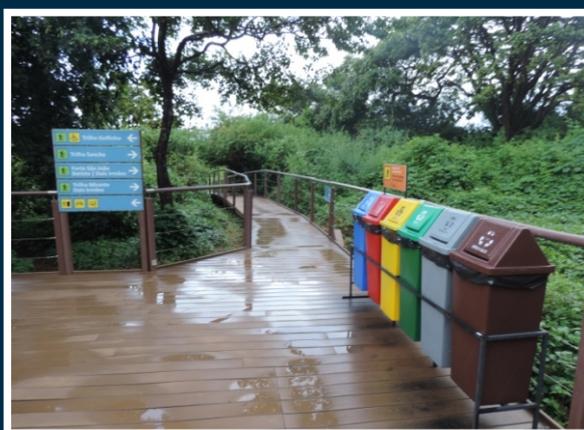


PRODUTO 4 - PLANEJAMENTO DAS AÇÕES DO PLANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

PLANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA REGIÃO DE DESENVOLVIMENTO METROPOLITANA DE PERNAMBUCO, INCLUINDO PROGRAMA DE COLETA SELETIVA



CARUSO JR
ESTUDOS AMBIENTAIS & ENGENHARIA LTDA

JULHO/2017

**PRODUTO 04 - PLANEJAMENTO DAS AÇÕES DO PLANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA
REGIÃO DE DESENVOLVIMENTO METROPOLITANA DE PERNAMBUCO**

**PLANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA REGIÃO DE
DESENVOLVIMENTO METROPOLITANA, INCLUINDO
PROGRAMA DE COLETA SELETIVA**



Ministério do
Meio Ambiente



PROCESSO LICITATÓRIO Nº 005/2012 – CPL
TOMADA DE PREÇO Nº 001/2012
CONTRATO 038/2012 – SECID/CARUSO JR
CT Nº 0370700-84/2011



JULHO/2017

Sumário

| | |
|---|------------|
| 1. Introdução..... | 9 |
| 2. Análise dos cenários existentes e futuros relativos aos resíduos sólidos | 13 |
| 2.1. Estimativa do crescimento populacional | 15 |
| 2.2. Estimativa da geração de resíduos..... | 19 |
| 2.3. Discussão de cenários futuros..... | 23 |
| 3. Diretrizes, estratégias, metas, programas, projetos e ações para a gestão dos resíduos sólidos..... | 28 |
| 3.1. Resíduos sólidos urbanos | 29 |
| 3.2. Resíduos da construção civil e volumosos | 47 |
| 3.3. Resíduos sólidos industriais..... | 56 |
| 3.4. Resíduos da logística reversa | 63 |
| 3.5. Resíduos de serviços de transporte | 68 |
| 3.6. Resíduos de Serviço de Saúde | 72 |
| 3.7. Resíduos Sólidos da Mineração..... | 80 |
| 3.8. Resíduos agrossilvopastoris | 85 |
| 3.9. Resíduos de Saneamento Básico..... | 91 |
| 3.10. Resíduos Marinhos..... | 95 |
| 4. Instrumentos para gestão e rede de áreas de manejo local e regional para resíduos..... | 98 |
| 5. Regramento das ações dos órgãos públicos e da logística reversa | 118 |
| 6.1. Agenda ambiental na administração pública..... | 119 |
| 6.2. Regramento das ações associadas à logística reversa | 126 |
| 7. Definição da estrutura gerencial | 131 |
| 8. Definição de indicadores de remuneração dos serviços de limpeza urbana..... | 135 |
| 9. Sistemática de cálculo dos custos e mecanismo de cobrança | 140 |
| 9.1. Diretrizes e estratégias para remuneração dos serviços de limpeza urbana..... | 141 |
| 9.2. Critérios para o sistema de cálculo dos custos..... | 142 |
| 9.3. Caracterização das unidades e sistema de cálculo dos custos | 151 |
| 9.4. Formas de cobrança | 186 |
| 10. Referências bibliográficas | 190 |
| 11. Anexos e apêndices..... | 192 |

Lista de Figuras

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Distribuição do percentual por tipologia de resíduos. | 22 |
| Figura 2. Esquema projetual de um Ecoponto. Fonte: MMA, ICLEI, 2012. | 100 |
| Figura 3. Metodologia e elementos utilizados para a definição das ZAE. Elaboração: CARUSO JR., 2016 a partir de OLINDA, 2009; IBGE, 2016. | 102 |
| Figura 4. Localização das ZAE para o município de Recife. Elaboração: CARUSO JR., 2015. | 106 |
| Figura 5. Localização das ZAE para o município de Olinda. Elaboração: CARUSO JR., 2015. | 107 |
| Figura 6. Localização das ZAE para o município de Jaboatão dos Guararapes. Elaboração: CARUSO JR., 2015. | 110 |
| Figura 7. Localização das ZAE para o município de Paulista. Elaboração: CARUSO JR., 2015. | 112 |
| Figura 8. Localização das ZAE para o município de Camaragibe. Elaboração: CARUSO JR., 2015. | 114 |
| Figura 9. Localização das ZAE para o município de Cabo de Santo Agostinho. Elaboração: CARUSO JR., 2015. | 117 |
| Figura 10. Arranjo operacional. Elaboração: CARUSO JR., 2016. | 146 |
| Figura 11. Possível rota de destinação de parte da coleta de Recife à estação de transbordo de Olinda. Fonte: Google Earth, 2013. | 155 |
| Figura 12. Avenida Cruz Cabugá (pavimentado e com várias faixas) à esquerda e Avenida Olinda (pavimentado de sentido único, com múltiplas faixas) à direita. Fonte: Google Earth, 2013. | 156 |
| Figura 13. Av. Pres. Kennedy (pavimentada, duas faixas para cada sentido) à esquerda e Av. Antônio Costa Azevedo (pavimentada com via simples e dois sentidos, à direita. Fonte: Google Earth, 2013. | 156 |
| Figura 14. Rota de destinação de parte da coleta de Recife à estação de transbordo de Paulista. Fonte: Google Earth, 2013. | 157 |
| Figura 15. Possível rota de destinação de parte da coleta de Recife à estação de transbordo de Olinda. Fonte: Google Earth, 2013. | 158 |
| Figura 16. Possíveis acessos à área da estação de transbordo de Paulista. Fonte: Alterado de Google Earth, 2013. | 159 |
| Figura 17. Vista do Acesso 01 - Rua Sete de Setembro, à esquerda e Vista do Acesso 02 Estrada Velha da Mirueira, à direita. Fonte: Google Earth, 2013. | 159 |
| Figura 18. Possíveis acessos à área da estação de transbordo de Olinda. Fonte: Alterado de Google Earth, 2013. | 160 |
| Figura 19. Rodovia BR-232, à esquerda e Rodovia BR-408, à direita. Fonte: Google Earth, 2013. | 161 |
| Figura 20. Possíveis acessos à área da estação de transbordo de Recife. Fonte: Alterado de Google Earth, 2013. | 162 |
| Figura 21. Possível rota de destinação de parte da coleta de Ipojuca ao aterro sanitário de Ipojuca. Fonte: Google Earth, 2016. | 163 |
| Figura 22. Possíveis acessos ao aterro sanitário público de Ipojuca. Fonte: Alterado de Google Earth, 2016. | 164 |

| | |
|--|-----|
| Figura 23. Vista em corte do pré-projeto de Estação de Transbordo proposta para a RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2013. | 166 |
| Figura 24. Implantação do ECOPONTO. Elaboração: CARUSO JR., 2013. | 169 |
| Figura 25. Implantação e Planta – Unidade de Triagem de Porte Pequeno. Elaboração: CARUSO JR., 2013. | 177 |
| Figura 26. Elevações da Unidade de Triagem de Porte Pequeno. Elaboração: CARUSO JR., 2013. | 178 |
| Figura 27. Implantação e Planta – Unidade de Triagem de Médio Porte. Elaboração: CARUSO JR., 2013. | 179 |
| Figura 28. Elevações – Unidade de Triagem de Médio Porte. Elaboração: CARUSO JR., 2013. | 180 |
| Figura 29. Implantação da Unidade de Compostagem Modular. Elaboração: CARUSO JR., 2013. | 183 |
| Figura 30. Planta e Elevações – Setor de Recepção e Triagem – Unidade de Compostagem .Elaboração: CARUSO JR., 2013. | 184 |
| Figura 31. Elevações da Unidade de Compostagem. Elaboração: CARUSO JR., 2013. | 184 |

Lista de Quadros

| | |
|---|-----|
| Quadro 1. Critérios aplicados para a estimativa futura quanto a geração de resíduos sólidos | 25 |
| Quadro 2. Metas definidas para os Resíduos Sólidos Urbanos da RDM/PE. | 35 |
| Quadro 3. Metas definidas para os Resíduos da Construção Civil da RDM/PE. | 50 |
| Quadro 4. Metas definidas para os Resíduos Sólidos Industriais da RDM/PE. | 58 |
| Quadro 5. Metas definidas para os Resíduos de Logística Reversa da RDM/PE. | 63 |
| Quadro 6. Metas definidas para os Resíduos de Serviços de Transporte da RDM/PE. | 69 |
| Quadro 7. Metas definidas para os Resíduos de Serviços de Saúde e cemiteriais da RDM/PE. | 75 |
| Quadro 8. Metas definidas para os Resíduos de Mineração da RDM/PE. | 81 |
| Quadro 9. Metas definidas para os Resíduos Agrossilvopastoris da RDM/PE. | 87 |
| Quadro 10. Metas definidas para os Resíduos de Saneamento Básico da RDM/PE. | 92 |
| Quadro 11. Metas definidas para os Resíduos Marinhos da RDM/PE. | 95 |
| Quadro 12. Status quanto aos Sistemas de Logística Reversa em Implantação. | 127 |
| Quadro 13. Indicadores de desempenho para os serviços públicos. | 137 |
| Quadro 14. Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos. | 138 |
| Quadro 15. Indicadores de desempenho dos serviços públicos de gestão dos resíduos da RDM/PE. | 139 |
| Quadro 16. Destinação final dos resíduos nos municípios da RDM/PE, com o encerramento dos lixões existentes. | 148 |
| Quadro 17. Unidades de triagem previstas para o Aglomerado Norte. | 171 |
| Quadro 18. Unidades de Triagem previstas para o Aglomerado Oeste. | 173 |
| Quadro 19. Unidades de Triagem previstas para o Aglomerado Sul. | 174 |
| Quadro 20. Instrumentos Econômicos. | 189 |

Lista de Anexos

Anexo 1. Índice de reajuste da FGV193

Lista de Apêndices

Apêndice 1. Memorial de cálculo.....194

Lista de Abreviaturas

| | |
|---------------|---|
| A3P | Agenda Ambiental na Administração Pública |
| ACV | Análise do Ciclo de Vida |
| ADAGRO | Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária de Pernambuco |
| ANAC | Agência Nacional de Aviação Civil |
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| APEVISA | Agência Pernambucana de Vigilância Sanitária |
| ARPAN | Associação dos Revendedores Agropecuários do Nordeste |
| ASA | Área de Segurança Aeroviária |
| ATER | Assistência Técnica e Extensão Rural |
| ATT | Área de Transbordo e Triagem |
| CEASA | Centro de Abastecimento e Logística de Pernambuco |
| CETENE | Centro de Tecnologia do Nordeste |
| CNAE | Classificação Nacional de Atividades Econômicas |
| COMPESA | Companhia Pernambucana de Saneamento |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| CONDEPE/FIDEM | Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco |
| CONSEMA | Conselho Estadual de Meio Ambiente |
| CPRH | Agência Estadual de Meio Ambiente |
| CTF | Cadastro Técnico Federal |
| CTR | Central de Tratamento de Resíduos |
| DARSI | Declaração Anual de Resíduos Sólidos Industriais |
| DCRS | Departamento De Cidadania e Responsabilidade Socioambiental |
| DNPM | Departamento Nacional de Pesquisa Minerária |
| EMLURB | Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana |
| EVTE | Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica |
| FACEPE | Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco |
| FEMA | Fundo Estadual de Meio Ambiente |
| FGV | Fundação Getúlio Vargas |
| FIEPE | Federação das Indústrias do Estado do Pernambuco |
| GTA | Grupo Técnico de Assessoramento |
| GTT | Grupo de Trabalho Temático |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| ICLEI | Governos Locais pela Sustentabilidade |
| ICMS | Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços |
| IES | Instituições de Ensino Superior |
| IPA | Índice de Preços por Atacado |

| | |
|--------|--|
| IQAS | Índice Nacional de Avaliação da Qualidade dos Aterros Sanitários |
| MAPA | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento |
| MDIC | Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior |
| MF | Ministério da Fazenda |
| MMA | Ministério do Meio Ambiente |
| MPPE | Ministério Público de Pernambuco |
| MS | Ministério da Saúde |
| MTR | Manifesto de Transporte de Resíduos |
| OGU | Orçamento Geral da União |
| ONGs | Organização Não Governamental |
| P&D | Pesquisa e Desenvolvimento |
| PEV | Ponto de Entrega Voluntária |
| PGIRCC | Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil |
| PGIRS | Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos |
| PGRM | Plano de Gerenciamento de Resíduos de Mineração |
| PGRSI | Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais |
| PGRSS | Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde |
| PNEA | Política Nacional de Educação Ambiental |
| PNRS | Política Nacional de Resíduos Sólidos |
| POPs | Poluentes Orgânicos Persistentes |
| PPA | Plano Plurianual |
| PRS | Plano de Resíduos Sólidos |
| PSF | Programa de Saúde da Família |
| RCC | Resíduos Sólidos da Construção Civil |
| RDC | Resíduos Sólidos de Demolição e Construção |
| RDM-PE | Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco |
| REEE | Resíduos de Equipamentos Eletro-Eletrônicos |
| RMR | Região Metropolitana de Recife |
| RPA | Região Político Administrativa |
| RSI | Resíduos Sólidos Industriais |
| RSS | Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde |
| RSU | Resíduo Sólido Urbano |
| SAIC | Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental |
| SDEC | Secretaria de Desenvolvimento Econômico |
| SEBRAE | Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas |
| SECID | Secretaria das Cidades |
| SECTEC | Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação |
| SEDUC | Secretaria de Educação |

| | |
|-----------|---|
| SEMA | Secretaria do Meio Ambiente e Sustentabilidade |
| SENAI | Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial |
| SES | Secretaria Estadual de Saúde |
| SESI | Serviço Social da Indústria |
| SFAZ | Secretaria da Fazenda do Estado de Pernambuco |
| SGRSI | Sistema de Gerenciamento e Controle de Resíduos Sólidos Industriais |
| SINDUSCON | Sindicato da Indústria da Construção Civil |
| SINIR | Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos |
| SISNAMA | Sistema Nacional do Meio Ambiente |
| ZAE | Zonas de Abrangência dos Ecopontos |

1. INTRODUÇÃO

Este produto corresponde ao Planejamento das Ações do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para a Região de Desenvolvimento Metropolitano de Pernambuco – RDM/PE, que inclui os 14 municípios da Região Metropolitana do Recife – RMR (Abreu e Lima, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Igarassu, Ipojuca, Ilha de Itamaracá, Itapissuma, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista, Recife e São Lourenço da Mata) e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha, com o objetivo de apresentar metas a fim de obter resultados compatíveis com as premissas e orientações da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

As ações apontadas e discutidas neste documento refletem os dados e informações coletadas na etapa de Diagnóstico da Situação Atual dos Resíduos Sólidos na RDM/PE, indicando assim a necessidade de melhoria para uma plena gestão dos resíduos sólidos, a ser implementada por meio de diretrizes estabelecidas ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos.

Ressalta-se que as metas e ações que são apresentadas na sequência estão embasadas nas diretrizes e estratégias determinadas pelos instrumentos já existentes na esfera regional, estadual e nacional, no que tange ao arcabouço legal relacionado à temática de resíduos sólidos, a saber: Plano Nacional de Resíduos Sólidos, Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco e Plano de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana do Recife – RMR.

As diretrizes, estratégias, programas e ações foram validados em discussão com representantes dos diversos órgãos e instituições das prefeituras e do Estado, das associações e cooperativas de catadores, bem como dos demais atores envolvidos na gestão dos resíduos sólidos, por meio de uma oficina que ocorreu no dia 24 de julho de 2017 no auditório da Secretaria das Cidades (Secid). A minuta resultante desse evento foi encaminhada a todos os participantes para que estes pudessem se manifestar até 25 de agosto de 2017. Sendo assim, o presente relatório contempla as contribuições recebidas após análise da equipe técnica da Secid e da consultoria.

Na sequência é apresentada uma proposição de instrumentos de gestão e rede de áreas de manejo local e regional para os resíduos sólidos, considerando as premissas apontadas pelo Ministério do Meio Ambiente, no âmbito do Manual de Orientação para Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, bem como discutindo uma espacialização apropriada de ECOPONTOS, possibilitando ao cidadão uma opção de disposição de resíduos alternativa e complementar à coleta seletiva.

Visando a difusão e implementação de práticas socioambientais nas instituições públicas, o presente estudo aborda o programa desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente relacionado à Agenda

Ambiental na Administração Pública (A3P), apresentando os objetivos, as instituições que já aderiram a esse projeto e um descritivo das etapas de implantação para aquelas que desejarem aderir.

Uma definição da estrutura gerencial necessária para a gestão dos resíduos sólidos dos municípios da RDM/PE é proposta, tendo em vista estudos anteriores já realizados e a realidade diagnosticada na etapa precedente a este produto.

Uma vez que este documento, como já citado anteriormente, apresenta as diretrizes, programas, projetos e ações, para o alcance das metas, torna-se importante também discutir a implementação de indicadores. Diante disso, este relatório apresenta quais os indicadores, de acordo com as orientações do Ministério do Meio Ambiente, são aplicáveis para avaliar o desempenho dos serviços públicos, tanto em um contexto geral, como especificamente para a temática dos resíduos sólidos.

Em seguida discutiu-se o arranjo operacional proposto para o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Considerou-se, nesta fase inicial, a implementação da Alternativa 6 do Estudo de Concepção de Coleta Seletiva, Tratamento e Disposição em Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Metropolitana do Recife (CARUSO JR., 2014). Optou-se por essa alternativa devido ao arranjo representar a situação atual e também por refletir uma perspectiva em curto prazo para implementações de ações relacionadas à gestão dos resíduos na RDM/PE. Entretanto, cabe ressaltar que as demais alternativas propostas e detalhadas no estudo de concepção são viáveis e passíveis de implementação. A tomada de decisão deverá ocorrer, no momento da elaboração do planejamento estratégico, pelos membros do consórcio.

Na parte final deste relatório, apresenta-se os custos para a implantação dos diversos equipamentos necessários à gestão dos resíduos sólidos, de forma que se alcance as metas propostas neste documento. Ressalta-se que as proposições descritas aqui foram embasadas nos seguintes referenciais:

- Diretrizes da alternativa 06 do Estudo de Concepção de Coleta Seletiva, Tratamento e Disposição em Aterro Sanitário (CARUSO, 2013);
- Análise das diretrizes, metas, programas, projetos e ações descritas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, no Plano Estadual e no Plano Metropolitano;
- Diagnóstico Situacional quanto à gestão dos resíduos sólidos dos municípios integrantes da RDM/PE, inclusive nas informações disponibilizadas pelos municípios quanto aos recursos disponíveis, demanda, receitas e despesas;

- Resultados coletados nas oficinas setoriais, onde foi possível identificar a expectativa da população, dos representantes das prefeituras e de diversos setores representativos quanto à gestão dos resíduos sólidos; e,
- Atendimento aos diversos instrumentos legais e normativos relativos aos resíduos sólidos atualmente vigentes.

2. ANÁLISE DOS CENÁRIOS EXISTENTES E FUTUROS RELATIVOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A proposição de diretrizes, estratégias, indicação dos programas, projetos e suas respectivas ações devem estar embasadas em uma análise histórica que permita uma quantificação e a compreensão dos diversos processos que de alguma forma impactam na gestão dos resíduos sólidos. Sendo assim, a proposição dos cenários tem por objetivo a construção de alternativas futuras, dentro de uma perspectiva possível, imaginável ou desejável que possibilitem aos tomadores de decisões planejar, estruturar, implantar melhorias e ajustes de forma que se alcance plenamente uma gestão adequada de resíduos sólidos dentro do que se almeja nos instrumentos de planejamento tanto na esfera federal, como estadual e da própria RDM/PE.

A construção dos cenários, na abordagem deste documento, foi realizada considerando:

- Estimativa do crescimento populacional; e,
- Estimativa da geração de resíduos sólidos.

Os cenários foram construídos tendo como variáveis as disponibilidades quanto à capacidade de investimento. São apresentadas alternativas de implantação de ações em três situações distintas, são elas:

- Cenário 1: Não será implantada nenhuma melhoria, ou seja, considera o sistema atual apenas com o incremento populacional e as possíveis consequências deste aumento;
- Cenário 2: Implementação de algumas medidas/ações classificadas como possíveis dentro de uma análise financeira; e,
- Cenário 3: Implementação de todas as medidas/ações necessárias para o pleno atendimento às metas propostas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, Plano Estadual e o Plano Metropolitano.

As considerações que embasaram a construção desses cenários serão detalhadas mais adiante neste documento. Ressalta-se que os cenários propostos são propositalmente divergentes entre si, resultando em futuros distintos, com vistas a atender os diversos manuais orientativos do Ministério do Meio Ambiente. Esta metodologia promove uma reflexão entre as diversas possibilidades futuras, permitindo aos gestores uma melhor tomada de decisão.

2.1. ESTIMATIVA DO CRESCIMENTO POPULACIONAL

A estimativa do crescimento populacional para os municípios da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco (RDM/PE) considerada no presente documento teve como base os estudos relacionados a projeção populacional desenvolvida no Estudos de Concepção de Coleta Seletiva, Tratamento e Disposição em Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Metropolitana do Recife (RMR)¹, elaborado em 2013. Nesse estudo, a projeção populacional foi calculada utilizando-se o Método da Projeção Geométrica, partindo-se da população inicial de cada município conforme o Censo Demográfico de 2010 realizado pelo IBGE, aplicando-se um percentual correspondente à taxa de crescimento populacional específica para cada município, também proveniente do banco de dados do IBGE.

Para os municípios da RMR com um forte caráter turístico, foi acrescentado um percentual correspondente à população flutuante. Esse percentual referente à população flutuante foi obtido a partir de uma estimativa embasada nas discussões com os municípios. A taxa de incremento no crescimento populacional foi aplicada nos municípios de Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes ao longo dos meses de alta temporada, ou seja: janeiro, fevereiro, julho e dezembro. Ainda, para o município de Ipojuca foi aplicado um incremento na taxa de crescimento populacional ao longo do ano com base no intenso fluxo turístico e também em decorrência da presença do Complexo Portuário de Suape no município.

O presente estudo está sendo desenvolvido para um horizonte de 20 anos, considerando como ano "Zero" o ano de 2017.

Para o distrito de Fernando de Noronha, inserido na área de estudo do presente trabalho, a projeção populacional foi estimada por meio da aplicação da taxa média de incremento anual, equivalente a 2,52%aa², indicada pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM), a partir da população de 2010 levantada pelo Censo do IBGE, equivalente a 2.630 habitantes.

A projeção populacional considerada neste trabalho está indicada na Tabela 2.1 a seguir. Ressalta-se que nessa tabela, a projeção populacional, já está considerando o incremento referente à população flutuante, seja decorrente do potencial turístico ou da influência do Complexo Portuário de Suape.

Entretanto, ressalta-se que a estimativa de geração dos resíduos foi calculada considerando-se a parcela urbana do contingente populacional apresentado na Tabela 2.1. A população urbana dos municípios da

¹ Disponível em http://www.bde.pe.gov.br/visualizacao/Visualizacao_formato2.aspx?CodInformacao=863&Cod=3

² Link: http://www.bde.pe.gov.br/visualizacao/Visualizacao_formato2.aspx?CodInformacao=863&Cod=3

RDM/PE foi obtida a partir da taxa de urbanização adotada pelo IBGE, sendo que os resultados dessa projeção estão apresentados na Tabela 2.2 disposta na sequência.

Tabela 2.1. Projeção Populacional – Horizonte de Planejamento: 20 anos.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|---------|----------|-----------|----------------------|
| 0 | 2017 | 98.399 | 20.642 | 211.371 | 156.613 | 3.131 | 118.564 | 27.412 | 125.981 | 26.709 | 752.580 | 62.621 | 418.342 | 330.492 | 1.764.370 | 112.632 |
| 1 | 2018 | 98.979 | 21.024 | 215.430 | 158.430 | 3.209 | 121.137 | 28.309 | 129.912 | 27.158 | 760.331 | 63.516 | 419.471 | 335.020 | 1.778.132 | 114.096 |
| 2 | 2019 | 99.563 | 21.413 | 219.566 | 160.267 | 3.290 | 123.766 | 29.234 | 133.965 | 27.614 | 768.163 | 64.424 | 420.604 | 339.610 | 1.792.001 | 115.579 |
| 3 | 2020 | 100.151 | 21.809 | 223.782 | 162.126 | 3.373 | 126.451 | 30.190 | 138.145 | 28.078 | 776.075 | 65.346 | 421.740 | 344.263 | 1.805.979 | 117.082 |
| 4 | 2021 | 100.741 | 22.212 | 228.078 | 164.007 | 3.458 | 129.195 | 31.178 | 142.455 | 28.550 | 784.068 | 66.280 | 422.878 | 348.979 | 1.820.065 | 118.604 |
| 5 | 2022 | 101.336 | 22.623 | 232.457 | 165.910 | 3.545 | 131.999 | 32.197 | 146.899 | 29.029 | 792.144 | 67.228 | 424.020 | 353.760 | 1.834.262 | 120.146 |
| 6 | 2023 | 101.934 | 23.042 | 236.921 | 167.834 | 3.635 | 134.863 | 33.250 | 151.483 | 29.517 | 800.303 | 68.189 | 425.165 | 358.606 | 1.848.569 | 121.707 |
| 7 | 2024 | 102.535 | 23.468 | 241.469 | 169.781 | 3.726 | 137.790 | 34.337 | 156.209 | 30.013 | 808.547 | 69.164 | 426.313 | 363.519 | 1.862.988 | 123.290 |
| 8 | 2025 | 103.140 | 23.902 | 246.106 | 171.750 | 3.820 | 140.780 | 35.460 | 161.083 | 30.517 | 816.875 | 70.153 | 427.464 | 368.500 | 1.877.519 | 124.892 |
| 9 | 2026 | 103.749 | 24.344 | 250.831 | 173.743 | 3.916 | 143.835 | 36.620 | 166.108 | 31.030 | 825.288 | 71.157 | 428.618 | 373.548 | 1.892.164 | 126.516 |
| 10 | 2027 | 104.361 | 24.795 | 255.647 | 175.758 | 4.015 | 146.956 | 37.817 | 171.291 | 31.551 | 833.789 | 72.174 | 429.775 | 378.666 | 1.906.923 | 128.161 |
| 11 | 2028 | 104.976 | 25.253 | 260.555 | 177.797 | 4.116 | 150.145 | 39.054 | 176.635 | 32.081 | 842.377 | 73.206 | 430.936 | 383.853 | 1.921.797 | 129.827 |
| 12 | 2029 | 105.596 | 25.721 | 265.558 | 179.859 | 4.220 | 153.403 | 40.331 | 182.146 | 32.620 | 851.053 | 74.253 | 432.099 | 389.112 | 1.936.787 | 131.515 |
| 13 | 2030 | 106.219 | 26.196 | 270.657 | 181.946 | 4.326 | 156.732 | 41.650 | 187.829 | 33.168 | 859.819 | 75.315 | 433.266 | 394.443 | 1.951.894 | 133.224 |
| 14 | 2031 | 106.846 | 26.681 | 275.853 | 184.056 | 4.435 | 160.133 | 43.011 | 193.689 | 33.725 | 868.675 | 76.392 | 434.436 | 399.847 | 1.967.119 | 134.956 |
| 15 | 2032 | 107.476 | 27.175 | 281.150 | 186.191 | 4.547 | 163.608 | 44.418 | 199.733 | 34.292 | 877.623 | 77.484 | 435.609 | 405.325 | 1.982.462 | 136.711 |
| 16 | 2033 | 108.110 | 27.677 | 286.548 | 188.351 | 4.662 | 167.158 | 45.870 | 205.964 | 34.868 | 886.662 | 78.592 | 436.785 | 410.878 | 1.997.925 | 138.488 |
| 17 | 2034 | 108.748 | 28.189 | 292.049 | 190.536 | 4.779 | 170.786 | 47.370 | 212.390 | 35.454 | 895.795 | 79.716 | 437.964 | 416.507 | 2.013.509 | 140.288 |
| 18 | 2035 | 109.389 | 28.711 | 297.657 | 192.746 | 4.900 | 174.492 | 48.919 | 219.017 | 36.050 | 905.022 | 80.856 | 439.147 | 422.213 | 2.029.214 | 142.112 |
| 19 | 2036 | 110.035 | 29.242 | 303.372 | 194.982 | 5.023 | 178.278 | 50.519 | 225.850 | 36.655 | 914.343 | 82.012 | 440.332 | 427.997 | 2.045.042 | 143.959 |
| 20 | 2037 | 110.684 | 29.783 | 309.197 | 197.244 | 5.150 | 182.147 | 52.171 | 232.897 | 37.271 | 923.761 | 83.185 | 441.521 | 433.861 | 2.060.994 | 145.831 |

Fonte: CARUSO JR. (2013).

Tabela 2.2. Projeção da População Urbana – Horizonte de Planejamento: 20 anos.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|---------|----------|-----------|----------------------|
| 0 | 2017 | 90.267 | 17.358 | 191.674 | 156.613 | 3.299 | 109.162 | 21.286 | 93.300 | 20.586 | 697.062 | 55.442 | 388.291 | 330.492 | 1.670.559 | 105.935 |
| 1 | 2018 | 90.799 | 17.680 | 195.354 | 158.430 | 3.382 | 111.531 | 21.982 | 96.211 | 20.932 | 704.242 | 56.235 | 389.339 | 335.020 | 1.683.589 | 107.312 |
| 2 | 2019 | 91.335 | 18.007 | 199.105 | 160.267 | 3.468 | 113.951 | 22.701 | 99.213 | 21.284 | 711.496 | 57.039 | 390.390 | 339.610 | 1.696.721 | 108.707 |
| 3 | 2020 | 91.874 | 18.340 | 202.928 | 162.126 | 3.555 | 116.424 | 23.443 | 102.309 | 21.641 | 718.824 | 57.855 | 391.444 | 344.263 | 1.709.955 | 110.120 |
| 4 | 2021 | 92.416 | 18.679 | 206.824 | 164.007 | 3.645 | 118.951 | 24.210 | 105.501 | 22.005 | 726.228 | 58.682 | 392.501 | 348.979 | 1.723.293 | 111.552 |
| 5 | 2022 | 92.961 | 19.025 | 210.795 | 165.910 | 3.736 | 121.532 | 25.001 | 108.792 | 22.374 | 733.708 | 59.522 | 393.561 | 353.760 | 1.736.735 | 113.002 |
| 6 | 2023 | 93.510 | 19.377 | 214.843 | 167.834 | 3.831 | 124.169 | 25.819 | 112.187 | 22.750 | 741.265 | 60.373 | 394.623 | 358.606 | 1.750.281 | 114.471 |
| 7 | 2024 | 94.061 | 19.735 | 218.968 | 169.781 | 3.927 | 126.863 | 26.663 | 115.687 | 23.133 | 748.900 | 61.236 | 395.689 | 363.519 | 1.763.933 | 115.959 |
| 8 | 2025 | 94.616 | 20.100 | 223.172 | 171.750 | 4.026 | 129.616 | 27.535 | 119.296 | 23.521 | 756.614 | 62.112 | 396.757 | 368.500 | 1.777.692 | 117.466 |
| 9 | 2026 | 95.174 | 20.472 | 227.457 | 173.743 | 4.128 | 132.429 | 28.435 | 123.018 | 23.916 | 764.407 | 63.000 | 397.829 | 373.548 | 1.791.558 | 118.994 |
| 10 | 2027 | 95.736 | 20.851 | 231.824 | 175.758 | 4.232 | 135.303 | 29.365 | 126.856 | 24.318 | 772.280 | 63.901 | 398.903 | 378.666 | 1.805.532 | 120.540 |
| 11 | 2028 | 96.301 | 21.236 | 236.275 | 177.797 | 4.338 | 138.239 | 30.325 | 130.814 | 24.727 | 780.235 | 64.815 | 399.980 | 383.853 | 1.819.615 | 122.107 |
| 12 | 2029 | 96.869 | 21.629 | 240.811 | 179.859 | 4.447 | 141.239 | 31.317 | 134.896 | 25.142 | 788.271 | 65.742 | 401.060 | 389.112 | 1.833.808 | 123.695 |
| 13 | 2030 | 97.440 | 22.029 | 245.435 | 181.946 | 4.560 | 144.303 | 32.341 | 139.104 | 25.564 | 796.390 | 66.682 | 402.143 | 394.443 | 1.848.112 | 125.303 |
| 14 | 2031 | 98.015 | 22.437 | 250.147 | 184.056 | 4.674 | 147.435 | 33.399 | 143.445 | 25.994 | 804.593 | 67.635 | 403.228 | 399.847 | 1.862.527 | 126.932 |
| 15 | 2032 | 98.594 | 22.852 | 254.950 | 186.191 | 4.792 | 150.634 | 34.491 | 147.920 | 26.431 | 812.881 | 68.602 | 404.317 | 405.325 | 1.877.055 | 128.582 |
| 16 | 2033 | 99.175 | 23.275 | 259.845 | 188.351 | 4.913 | 153.903 | 35.619 | 152.535 | 26.875 | 821.253 | 69.583 | 405.409 | 410.878 | 1.891.696 | 130.253 |
| 17 | 2034 | 99.761 | 23.705 | 264.834 | 190.536 | 5.037 | 157.243 | 36.783 | 157.294 | 27.326 | 829.712 | 70.578 | 406.503 | 416.507 | 1.906.451 | 131.947 |
| 18 | 2035 | 100.349 | 24.144 | 269.919 | 192.746 | 5.164 | 160.655 | 37.986 | 162.202 | 27.785 | 838.258 | 71.588 | 407.601 | 422.213 | 1.921.322 | 133.662 |
| 19 | 2036 | 100.941 | 24.591 | 275.101 | 194.982 | 5.294 | 164.141 | 39.228 | 167.263 | 28.252 | 846.892 | 72.611 | 408.701 | 427.997 | 1.936.308 | 135.400 |
| 20 | 2037 | 101.537 | 25.046 | 280.383 | 197.244 | 5.427 | 167.703 | 40.511 | 172.481 | 28.727 | 855.615 | 73.650 | 409.805 | 433.861 | 1.951.411 | 137.160 |

Fonte: CARUSO JR. (2015).

2.2. ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS

A estimativa da geração de resíduos sólidos foi calculada para cada tipologia de resíduos levando-se em consideração as suas particularidades e a relação da geração com o crescimento populacional previsto descrito anteriormente.

A metodologia para o cálculo das previsões futuras individuais para cada tipo de resíduos está detalhada no Apêndice 1 deste documento. A Tabela 2.3 disposta na sequência apresenta as estimativas para cada tipologia de resíduos sólidos ao longo do horizonte de planejamento.

Tabela 2.3. Projeção da Geração de Resíduos Sólidos para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | RSU (ton/ano) | Podas e Varrição (ton/ano) | Volumeosos (ton/ano) | Resíduos da Construção Civil (ton/ano) | Resíduos de Serviços de Saúde (ton/ano) | Resíduos Industriais (ton/ano) | Resíduos Agrossilvopastoris (ton/ano) | Resíduos de Transportes (ton/ano) | Resíduos de Saneamento (ton/ano) | Resíduos de Logística Reversa (ton/ano) | Resíduos de Mineração (ton/ano) | Resíduos de Cemiteriais (ton/ano) |
|---------------------------|------|---------------|----------------------------|----------------------|--|---|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------------|
| 0 | 2017 | 1.675.059 | 251.259 | 118.540 | 1.648.402 | 8.721 | 2.278.962 | 565.721 | 5.859 | 30.744 | 40.036 | 263.142 | 1.112 |
| 1 | 2018 | 1.692.018 | 253.803 | 119.761 | 1.665.398 | 8.799 | 2.329.099 | 578.167 | 6.030 | 31.050 | 40.448 | 268.931 | 1.123 |
| 2 | 2019 | 1.709.199 | 256.380 | 120.999 | 1.682.621 | 8.878 | 2.380.339 | 590.887 | 6.209 | 31.359 | 40.866 | 274.848 | 1.133 |
| 3 | 2020 | 1.726.605 | 258.991 | 122.253 | 1.700.075 | 8.958 | 2.432.707 | 603.887 | 6.395 | 31.672 | 41.290 | 280.895 | 1.144 |
| 4 | 2021 | 1.744.242 | 261.636 | 123.524 | 1.717.764 | 9.039 | 2.486.226 | 617.172 | 6.588 | 31.987 | 41.719 | 287.074 | 1.155 |
| 5 | 2022 | 1.762.113 | 264.317 | 124.812 | 1.735.691 | 9.120 | 2.540.923 | 630.750 | 6.790 | 32.306 | 42.154 | 293.390 | 1.166 |
| 6 | 2023 | 1.780.221 | 267.033 | 126.118 | 1.753.862 | 9.203 | 2.596.824 | 644.626 | 7.001 | 32.629 | 42.595 | 299.845 | 1.177 |
| 7 | 2024 | 1.798.572 | 269.786 | 127.442 | 1.772.280 | 9.286 | 2.653.954 | 658.808 | 7.220 | 32.955 | 43.042 | 306.441 | 1.188 |
| 8 | 2025 | 1.817.168 | 272.575 | 128.783 | 1.790.951 | 9.370 | 2.712.341 | 673.302 | 7.449 | 33.284 | 43.495 | 313.183 | 1.199 |
| 9 | 2026 | 1.836.016 | 275.402 | 130.143 | 1.809.878 | 9.455 | 2.772.012 | 688.115 | 7.687 | 33.617 | 43.955 | 320.073 | 1.210 |
| 10 | 2027 | 1.855.118 | 278.268 | 131.522 | 1.829.066 | 9.542 | 2.832.996 | 703.253 | 7.936 | 33.953 | 44.420 | 327.114 | 1.222 |
| 11 | 2028 | 1.874.480 | 281.172 | 132.920 | 1.848.520 | 9.628 | 2.895.322 | 718.725 | 8.195 | 34.293 | 44.892 | 334.311 | 1.234 |
| 12 | 2029 | 1.894.107 | 284.116 | 134.337 | 1.868.245 | 9.716 | 2.959.019 | 734.537 | 8.466 | 34.637 | 45.371 | 341.666 | 1.246 |
| 13 | 2030 | 1.914.002 | 287.100 | 135.774 | 1.888.245 | 9.805 | 3.024.118 | 750.696 | 8.748 | 34.984 | 45.856 | 349.182 | 1.257 |
| 14 | 2031 | 1.934.171 | 290.126 | 137.231 | 1.908.527 | 9.895 | 3.090.648 | 767.212 | 9.043 | 35.335 | 46.349 | 356.864 | 1.270 |
| 15 | 2032 | 1.954.618 | 293.193 | 138.709 | 1.929.094 | 9.986 | 3.158.643 | 784.090 | 9.351 | 35.690 | 46.848 | 364.715 | 1.282 |
| 16 | 2033 | 1.975.350 | 296.302 | 140.207 | 1.949.952 | 10.078 | 3.228.133 | 801.340 | 9.672 | 36.048 | 47.354 | 372.739 | 1.294 |
| 17 | 2034 | 1.996.370 | 299.456 | 141.727 | 1.971.107 | 10.170 | 3.299.152 | 818.970 | 10.008 | 36.411 | 47.867 | 380.939 | 1.307 |
| 18 | 2035 | 2.017.685 | 302.653 | 143.268 | 1.992.564 | 10.264 | 3.371.733 | 836.987 | 10.358 | 36.777 | 48.387 | 389.320 | 1.319 |
| 19 | 2036 | 2.039.299 | 305.895 | 144.831 | 2.014.329 | 10.359 | 3.445.911 | 855.401 | 10.724 | 37.147 | 48.915 | 397.885 | 1.332 |
| 20 | 2037 | 2.061.218 | 309.183 | 146.417 | 2.036.408 | 10.455 | 3.521.721 | 874.220 | 11.106 | 37.521 | 49.451 | 406.639 | 1.345 |

A estimativa de geração de resíduos sólidos, considerando as projeções previstas, indica um crescimento acumulado de aproximadamente 31% da quantidade de resíduos sólidos no Ano 20, quando comparado ao Ano 0, conforme mostra a Tabela 2.4 abaixo, sendo que a taxa de crescimento média para o horizonte de planejamento resultou em 1,56% ao ano.

Tabela 2.4. Estimativa de Geração Acumulada de Resíduos Sólidos para a RDM/PE.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Estimativa de Geração de Resíduos (ton/ano) | Geração de Resíduos – Acumulado (ton) | Taxa de Crescimento de Geração (ano) | Taxa de Crescimento de Geração (acumulado) |
|---------------------------|------|---|---------------------------------------|--------------------------------------|--|
| 0 | 2017 | 6.887.558 | 6.887.558 | - | - |
| 1 | 2018 | 6.994.628 | 13.882.186 | 1,53% | 1,53% |
| 2 | 2019 | 7.103.718 | 20.985.904 | 1,54% | 3,07% |
| 3 | 2020 | 7.214.870 | 28.200.774 | 1,54% | 4,61% |
| 4 | 2021 | 7.328.127 | 35.528.901 | 1,55% | 6,15% |
| 5 | 2022 | 7.443.533 | 42.972.434 | 1,55% | 7,70% |
| 6 | 2023 | 7.561.133 | 50.533.567 | 1,56% | 9,26% |
| 7 | 2024 | 7.680.973 | 58.214.540 | 1,56% | 10,82% |
| 8 | 2025 | 7.803.101 | 66.017.641 | 1,57% | 12,38% |
| 9 | 2026 | 7.927.563 | 73.945.204 | 1,57% | 13,95% |
| 10 | 2027 | 8.054.411 | 81.999.615 | 1,57% | 15,53% |
| 11 | 2028 | 8.183.693 | 90.183.309 | 1,58% | 17,11% |
| 12 | 2029 | 8.315.462 | 98.498.771 | 1,58% | 18,69% |
| 13 | 2030 | 8.449.770 | 106.948.540 | 1,59% | 20,28% |
| 14 | 2031 | 8.586.670 | 115.535.210 | 1,59% | 21,88% |
| 15 | 2032 | 8.726.218 | 124.261.428 | 1,60% | 23,48% |
| 16 | 2033 | 8.868.469 | 133.129.897 | 1,60% | 25,08% |
| 17 | 2034 | 9.013.482 | 142.143.380 | 1,61% | 26,69% |
| 18 | 2035 | 9.161.315 | 151.304.695 | 1,61% | 28,30% |
| 19 | 2036 | 9.312.028 | 160.616.723 | 1,62% | 29,92% |
| 20 | 2037 | 9.465.683 | 170.082.406 | 1,62% | 31,54% |

A comparação entre as quantidades dos resíduos sólidos gerados na área de estudo, indica que aproximadamente 82% do total são provenientes das indústrias (33,09%), das atividades urbanas, ou seja, resíduos sólidos urbanos (24,32%) e da construção civil (23,93%). A Tabela 2.5 apresenta a distribuição do percentual entre os diversos tipos de resíduos gerados e a Figura 1 ilustra esta distribuição.

Tabela 2.5. Percentuais por tipologia de resíduos sólidos gerados nos municípios da RDM-PE.

| Tipologia de Resíduos Sólidos (ton/ano) | Percentual |
|---|------------|
| Resíduos Cemiteriais | 0,02% |
| Resíduos de Transportes | 0,09% |
| Resíduos de Serviços de Saúde | 0,13% |
| Resíduos de Saneamento | 0,45% |
| Resíduos de Logística Reversa | 0,58% |
| Volumosos | 1,72% |
| Resíduos de Mineração | 3,82% |
| Podas e Varrição | 3,65% |
| Resíduos Agrossilvopastoril | 8,21% |
| Resíduos da Construção Civil | 23,93% |
| RSU | 24,32% |
| Resíduos Industriais | 33,09% |

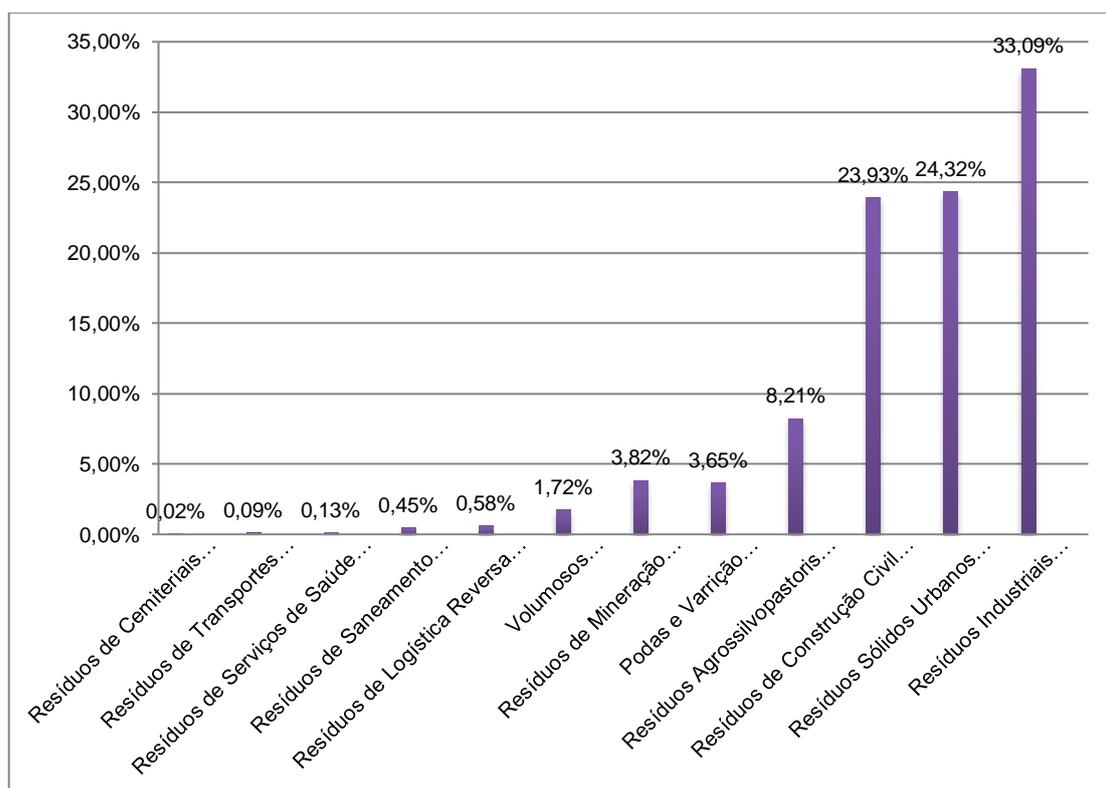


Figura 1. Distribuição do percentual por tipologia de resíduos.

2.3. DISCUSSÃO DE CENÁRIOS FUTUROS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída por meio da Lei Federal nº 12.305/2010, estabelece que os Planos de Gestão dos Resíduos Sólidos apresentem entre os itens mínimos a proposição de cenários, visando o planejamento estratégico para implementação de ações de curto, médio e longo prazo. Os cenários, apresentados na sequência, foram elaborados com o objetivo de planejar ações futuras, considerando basicamente três situações distintas e divergentes entre si.

O processo de construção de cenários, de acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, tem como objetivo principal apresentar uma discussão sobre as possibilidades de futuro, considerando as diversas perspectivas inerentes à gestão dos resíduos sólidos e assim possibilitar a tomada de decisão por parte dos gestores.

Ressalta-se que os cenários, constituem-se em um referencial para o planejamento de longo prazo, devendo ser recalibrados a cada revisão do Plano de Resíduos Sólidos da RDM/PE. Isto porque os cenários não devem ser considerados como um retrato fiel das condições futuras, mas sim como um instrumento de planejamento, cujo objetivo consiste na antecipação da situação futura, permitindo uma adequação das ações do presente para uma melhoria das condições a serem enfrentadas nas etapas seguintes.

Em linhas gerais, os cenários aqui construídos seguem as linhas indicadas abaixo, considerando a tendência de geração, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos para os municípios da RDM/PE, de acordo com os dados e informações obtidas na etapa de diagnóstico e na projeção populacional e de resíduos sólidos descritas anteriormente:

- I. Continuidade: retrata uma projeção da situação atual referente à gestão dos resíduos sólidos, sem a implantação de nenhuma melhoria, ou modificação operacional que contemple as projeções futuras, novas tecnologias, etc;
- II. Aceitável/Possível: retrata uma situação aceitável em termos de sustentabilidade da gestão dos resíduos sólidos, considerando a viabilidade ambiental e econômica das metas distribuídas ao longo do período de planejamento, adequação às novas tecnologias; e,
- III. Ideal: retrata além da adoção de medidas mitigatórias necessárias, considera ainda a implementação de todas as ações, programas previstos tanto no Plano Nacional quanto no

Plano Estadual e no Plano Metropolitano, incluindo as ações necessárias para o atendimento às metas que já deveriam ter sido atendidas.

Os cenários indicados divergem entre si basicamente no esforço quanto à implementação de programas e ações para a gestão dos resíduos sólidos e conseqüentemente no investimento tanto de recursos financeiros quanto físicos. Por outro lado, os parâmetros apontados abaixo são considerados como padrão, não sofrendo variação entre os três cenários estudados, a saber:

- Crescimento Populacional:

Os três cenários consideram o mesmo crescimento populacional descrito no item 2.1, apresentado na Tabela 2.1.

- Estimativa da Geração de Resíduos:

Os três cenários consideram a mesma projeção futura quanto à geração de resíduos conforme detalhado no Apêndice 1 e resumido no item 2.2.

O Quadro 1 a seguir resume os critérios aplicados para cada tipologia de resíduos, bem como para a projeção futura da quantidade de resíduos gerados para os municípios da RDM/PE.

Quadro 1. Critérios aplicados para a estimativa futura quanto a geração de resíduos sólidos

| Tipologia de Resíduos | Critérios para o cálculo da projeção futura |
|--|---|
| Resíduos Sólidos Urbanos, incluindo resíduos recicláveis, resíduos orgânicos, limpeza pública | Crescimento populacional X Geração <i>per capita</i> de cada município |
| Resíduos Volumosos | Crescimento populacional X 30 kg/habitante/ano (conforme indicado no Manual de Orientação para Elaboração dos Planos, MMA, 2012). |
| Resíduos da Construção Civil | Crescimento populacional X Taxa de geração <i>per capita</i> de RCC associada ao PIB <i>per capita</i> |
| Resíduos de Serviços da Saúde | Taxa de geração de RSS / leito (valores diferentes para o setor público e setor privado – conforme levantamento realizado pela APEVISA, 2015) Número de leitos público e privados tendo como base informações do IBGE. Estimativa de geração para cada 1000 habitantes de RSS para o setor público e para o setor privado X Crescimento populacional. |
| Resíduos de Logística Reversa Obrigatória (incluindo pilhas, baterias, lâmpadas, resíduos de equipamentos elétrico-eletrônico, pneus, embalagens de óleo lubrificante) | Índice de geração / habitante X Crescimento populacional. |
| Resíduos de Saneamento | ETA: Taxa de crescimento populacional (média considerando todos os municípios da área de estudo) X índices de produção de lodo de ETA <i>per capita</i> . ETE: Taxa de crescimento populacional (média considerando todos os municípios da área de estudo) X índices de produção de lodo de ETE por população atendida com esgotamento sanitário. Como simplificação, não foi considerado uma ampliação no atendimento populacional ao longo do horizonte de planejamento. |
| Resíduos Industriais | A estimativa de geração dos resíduos industriais foi projetada para o futuro aplicando-se ao quantitativo identificado na etapa de levantamento de campo, uma taxa de crescimento de 2,2 % a.a. Essa taxa, corresponde a demanda energética para o setor industrial prevista pela EPE (Serie Estudos da Demanda de Energia – Nota Técnica DEA 13/14 – Demanda Energia 2050 – MME, 2014 – Rio de Janeiro). |
| Resíduos de Transporte | PORTOS: Índice de geração <i>per capita</i> (considerando a população total dos municípios da RDM/PE) X Taxa de crescimento populacional média para os municípios da RDM/PE. AEROPORTOS: Movimentação futura projetada tendo como base a movimentação de passageiros entre 2010 e 2014 (INFRAERO) x Taxa de geração por passageiro. TRANSPORTE TERRESTRE: Movimentação futura de passageiros projetada tendo como base o crescimento populacional médio para os municípios da RDM/PE X Taxa de geração por passageiro |
| Resíduos Agrossilvopastoris | Índice de geração / por área plantada ou por produção X Área plantada ou Produção X taxa de crescimento aplicada para o setor industrial (2,2 % a.a.) |
| Resíduos de Mineração | Valores identificados para o ano de 2014 (resíduos estéreis) X taxa de crescimento aplicada para o setor industrial (2,2% a.a.) |
| Resíduos Cemiteriais | Taxa de geração de resíduos / Obtido X Taxa de Crescimento Populacional (considerou-se que o número de óbitos proporcional a natalidade) |
| Resíduos Marinhos | % dos resíduos lançados em rio, lago ou mar, acrescido do % jogado em terreno baldio, considerando-se a projeção de resíduos sólidos urbanos para o horizonte de planejamento. |

Vale ressaltar, como pode-se observar no Quadro 1, que a projeção futura da geração dos resíduos sólidos industriais, resíduos minerários e dos resíduos agrossilvopastoris, não foi calculada com base no crescimento populacional, uma vez que este critério não é representativo para estas tipologias. Assim, para estes resíduos foi necessário buscar outro parâmetro que possibilitasse uma correlação mais representativa para o horizonte de planejamento.

A Empresa de Pesquisa Energética – EPE possui larga experiência em muitos estudos que analisam a conjuntura econômica e os aspectos relacionados à demanda dos diversos setores produtivos, visando o planejamento de médio e longo prazo. Analisando os relatórios disponibilizados por esta instituição, relacionados aos estudos de demanda de energia para o período de 2013 a 2050, identificou-se uma previsão para o setor industrial, indicando que o consumo no País, cresça de 92 milhões de tep³ (2013) para 202 milhões de tep em 2050, o que corresponde a uma taxa de crescimento de 2,2 % a.a. neste período. Portanto, essa foi a taxa de crescimento aplicada para a projeção futura dos resíduos industriais, agrossilvopastoris e minerários.

2.3.1. Cenário 1 – Continuidade

Esse cenário, intitulado Continuidade conforme definido anteriormente, considera que mesmo com o aumento populacional e com o conseqüente aumento da geração de resíduos, não há previsão de implementação de nenhuma ação ou programa para a gestão dos resíduos sólidos nos municípios da RDM/PE.

Este cenário não prevê tampouco novas áreas de disposição final para os resíduos, ou seja, ao vencer a vida útil dos que hoje estão em operação não será prevista nenhuma intervenção ou melhoria, como por exemplo, a elaboração de estudo de alternativa tecnológica seja para reutilização dos resíduos ou recuperação energética destes.

O cenário de simples continuidade dos serviços atualmente em operação, não contempla conseqüentemente aportes financeiros ou acréscimos de novos custos além dos já contabilizados, desse modo certamente não atenderá às demandas ambientais futuras.

2.3.2. Cenário 2 – Aceitável/Possível

O cenário 2, consiste na implementação de programas, projetos e ações que visam o atendimento as metas previstas no contexto do Plano Nacional e no Plano Estadual de Resíduos Sólidos. Porém, o planejamento dos programas, ações e projetos foram redistribuídos ao longo do horizonte de planejamento, visando à construção de um cenário factível tanto sob os aspectos ambientais quanto econômicos. Os

³ Tonelada equivalente de petróleo: unidade de energia. A tep é utilizada na comparação do poder calorífico de diferentes formas de energia com o petróleo. Uma tep corresponde à energia que se pode obter a partir de uma tonelada de petróleo padrão.
Disponível em: http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_fatoresdeconversao_indice.pdf

programas, projetos e ações previstos, bem como a espacialização das metas, estão detalhados mais adiante neste documento.

Os programas, projetos e ações que compõe o cenário 2 foram elencados a partir de uma análise integrada de diversas etapas e seus respectivos resultados, a saber:

- Diretrizes da alternativa 06 do Estudo de Concepção de Coleta Seletiva, Tratamento e Disposição em Aterro Sanitário (CARUSO JR., 2013);
- Análise das diretrizes, metas, programas, projetos e ações descritos no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, no Plano Estadual e no Plano Metropolitano;
- Diagnóstico Situacional quanto à gestão dos resíduos sólidos dos municípios integrantes da RDM/PE, inclusive nas informações disponibilizadas pelos municípios quanto aos recursos disponíveis, demanda, receitas e despesas;
- Resultados coletados nas oficinas setoriais, onde foi possível identificar a expectativa da população, dos representantes das prefeituras e de diversos setores representativos quanto a gestão dos resíduos sólidos; e,
- Atendimento aos diversos instrumentos legais e normativos relativos aos resíduos sólidos atualmente vigentes.

2.3.3. Cenário 3 – Ideal

O cenário 3 prevê a implantação de todos os programas, projetos e ações contemplados tanto no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, quanto no Plano Estadual e no Metropolitano, considerando o cronograma das metas para o horizonte de 20 anos, contemplando também a implantação de ações emergenciais para o atendimento de metas que já deveriam ter sido atendidas, como por exemplo o encerramento das áreas de disposição final operadas de forma inadequada.

A escolha deste cenário, acarretaria em um investimento imediato de grande monta, o que certamente não seria viável para os municípios que integram a RDM/PE, ainda mais considerando as condições do panorama econômico que afeta todo o País.

3. DIRETRIZES, ESTRATÉGIAS, METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Este capítulo apresenta as diretrizes, estratégias, os programas, projetos e ações para alcançar as metas estabelecidas neste Plano de Resíduos Sólidos da RDM/PE. As proposições apresentadas na sequência foram resultantes das análises de diversas etapas conforme listado a seguir:

- Diretrizes da alternativa 06 do Estudo de Concepção de Coleta Seletiva, Tratamento e Disposição em Aterro Sanitário (CARUSO, 2013);
- Análise das diretrizes, metas, programas, projetos e ações descritos no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, no Plano Estadual e no Plano Metropolitano;
- Diagnóstico Situacional quanto à gestão dos resíduos sólidos dos municípios integrantes da RDM/PE, inclusive nas informações disponibilizadas pelos municípios quanto aos recursos disponíveis, demanda, receitas e despesas;
- Resultados coletados nas oficinas setoriais, realizadas em agosto de 2015, onde foi possível identificar a expectativa da população, dos representantes das prefeituras e de diversos setores representativos quanto à gestão dos resíduos sólidos; e,
- Atendimento aos diversos instrumentos legais e normativos relativos aos resíduos sólidos atualmente vigentes.

A escala temporal para a implementação das ações visando o alcance das metas estabelecidas para este Plano foi dividida em:

- IMEDIATO: referente à ação realizada no mesmo ano;
- CURTO: ações com previsão para implementação entre 2 e 4 anos;
- MÉDIO: ações com previsão para implementação entre 4 e 8 anos; e,
- LONGO: ações com previsão para implementação entre 8 e 20 anos.

3.1. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

3.1.1. Diretrizes

Nas diretrizes gerais para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/10, ressalva a prioridade na ordem da não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e, por fim, a disposição final ambientalmente

adequada dos rejeitos, podendo ser utilizadas tecnologias para a recuperação energética. Em conformidade, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos estabelece como principais diretrizes, para os Resíduos Sólidos Urbanos:

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos também define suas principais diretrizes, para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERNAMBUCO, 2012, p.223-226), com prioridade a erradicação e recuperação das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos a céu aberto, entre outras.

Nesse contexto, após oficinas técnicas com representantes de instituições e sociedade civil, as diretrizes definidas para a gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco (RDM/PE) são:

- I. Encerrar a operação dos lixões e aterros controlados e promover a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- II. Implantar unidades de triagem e compostagem de resíduos orgânicos;
- III. Implementar programas conexos de educação ambiental, formal e não formal, nos municípios da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco;
- IV. Incentivar a criação de associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis;
- V. Dar preferência a contratação de associações e cooperativas de catadores no sistema de gestão dos resíduos sólidos urbanos;
- VI. Remediar as áreas de lixões e aterros controlados, compreendendo a avaliação das suas condições ambientais e mitigação de seus impactos;
- VII. Universalizar sistema de coleta seletiva na Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco e Implantar unidades de triagem de resíduos recicláveis;
- VIII. Fortalecer a gestão dos serviços públicos de limpeza urbana;
- IX. Garantir adequado tratamento e disposição dos resíduos de serviço público de podas e varrição, capinagem e resíduo de limpeza de galerias e canais; e
- X. Universalizar o serviço de limpeza pública.

3.1.2. Estratégias

Em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a partir da definição das diretrizes com os representantes de instituições e sociedade civil, o presente plano apresenta as seguintes estratégias para a Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco:

- I. Promover mecanismos de intercâmbio e disseminação de conhecimentos e tecnologias, voltados para o aprimoramento da formação profissional dos agentes envolvidos;
- II. Orientar os municípios na elaboração de planos operacionais e projetos para financiamentos;
- III. Aportar recursos para o encerramento dos lixões e aterros controlados em todos os municípios da RDM/PE;
- IV. Dar celeridade os procedimentos voltados ao licenciamento ambiental e monitoramento ambiental;
- V. Apoiar o desenvolvimento institucional, visando melhoria na gestão ambiental dos resíduos sólidos urbanos da RDM/PE;
- VI. Promover ações, de educação ambiental aplicadas especificamente à temática da compostagem, incentivando a prática correta de separação dos resíduos orgânicos e das diferentes modalidades de compostagem;
- VII. Incentivar a compostagem domiciliar no quintal, visando diminuir a quantidade de resíduos orgânicos destinados aos aterros sanitários;
- VIII. Induzir a compostagem da parcela úmida de RSU coletados, com a elaboração de estudos prévios de avaliação técnico-econômica e ambiental para a produção de composto orgânico com fins agricultáveis;
- IX. Utilizar tecnologias de aproveitamento de resíduos orgânicos;
- X. Implantar programa de educação ambiental, abordando entre outros: a redução da geração de resíduos sólidos; reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos; mudança de comportamento da população em relação ao consumo exagerado; coleta seletiva com a participação de organizações de catadores valorizando o seu trabalho na comunidade; elaboração de cartilhas e manuais de orientação;

- XI. Incentivar a reutilização e reciclagem na RDM/PE, tanto por parte do consumidor como por parte dos setores público e privado, promovendo ações compatíveis com os princípios da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, incentivando a separação de resíduos e a inclusão social dos catadores;
- XII. Incentivar, contratar e fortalecer as cooperativas e associações de catadores;
- XIII. Estimular parcerias entre as empresas recicladoras, o poder público e a iniciativa privada para o desenvolvimento de programa de coleta seletiva e para o fortalecimento de associações e cooperativas de catadores;
- XIV. Contratar e estruturar e cooperativas de catadores para a coleta seletiva;
- XV. Promover ações voltadas à inclusão social de catadores de materiais recicláveis;
- XVI. Fortalecer iniciativas de integração e articulação de políticas e ações dos poderes públicos, direcionadas aos catadores;
- XVII. Avaliar as condições ambientais das áreas: estabilidade, contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas, migração de gases para áreas externas à massa de resíduos, etc.;
- XVIII. Buscar junto a entidades federais competentes o aporte de recursos do OGU e de financiamento em condições diferenciadas e as respectivas contrapartidas dos Municípios, visando a elaboração de projetos específicos e a implantação de medidas voltadas à reabilitação das áreas dos lixões e aterros controlados (ref: Resolução CONAMA n° 420/09);
- XIX. Induzir a adoção de critérios competitivos e do emprego de produtos que tenham na sua composição materiais reutilizados e reciclados, nas compras públicas e privadas, bem como incentivos fiscais para aquisição destes produtos;
- XX. Criar e promover campanhas publicitárias que divulguem conceitos, práticas e as ações relevantes ligadas ao tema junto à sociedade;
- XXI. Fomentar Pesquisa & Desenvolvimento, Inovação com envolvimento de Instituições de Ensino Superior;
- XXII. Disponibilizar recursos, dos orçamentos estadual e municipais, voltados para a implantação de sistemas de segregação de inertes;

- XXIII. Apoiar a gestão compartilhada entre municípios, e/ou iniciativa privada, para soluções de manutenção, tratamento e disposição final adequada dos resíduos de limpeza pública;
- XXIV. Envolver os Núcleos de Atenção Psicossocial (NAPS) na gestão dos serviços públicos de limpeza urbana;
- XXV. Integrar o gerenciamento dos Resíduos de Podas e Varrição com o da parcela orgânica dos Resíduos Sólidos Urbanos, ou demais iniciativas de valorização dos resíduos; e
- XXVI. Incentivar que os municípios universalizem com regularidade e qualidade os serviços de limpeza pública.

3.1.3. Metas

Para o alcance das metas, conforme o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, além do cenário econômico, existem várias condicionantes e medidas estruturantes que quando não contempladas prejudicam o alcance das metas estabelecidas. Dentre várias medidas, é citada como extremamente importante a realização de estudos de regionalização, de modo a viabilizar a implantação dos consórcios ou associações de municípios. “A gestão associada dos serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos é um dos princípios fundamentais da Política Nacional de Resíduos Sólidos; para isto a União vem induzindo o consorciamento dos municípios, visando ganhos de escala e redução de custos, o que permitirá o alcance das metas propostas, em especial, às de encerramento de lixões, implantação dos aterros sanitários e implementação da coleta seletiva, com participação dos catadores”. (MMA, 2012).

Para os Resíduos Sólidos Urbanos, o Plano Nacional prevê o cumprimento das metas, com porcentagens definidas para os determinados anos, sendo elas:

- *Eliminação Total dos Lixões até 2014;*
- *Áreas de lixões reabilitadas (queima pontual, captação de gases para geração de energia mediante estudo de viabilidade técnica e econômica, coleta do chorume, drenagem pluvial, compactação da massa, cobertura com solo e cobertura vegetal);*
- *Redução dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterro, com base na caracterização nacional em 2013;*

- *Redução do percentual de resíduos úmidos disposto em aterros, com base na caracterização nacional realizada em 2013;*
- *Recuperação de gases de aterro sanitário – Potencial de 300 Mw; Inclusão e fortalecimento da organização de 600.000 catadores;*
- *Planos estaduais elaborados até 2013;*
- *Municípios com planos intermunicipais, microrregionais ou municipais elaborados até 2014;*
- *Estudos de Regionalização em 100% dos Estados até 2013; e Municípios com cobrança por serviços de RSU, sem vinculação com o IPTU (MMA, 2012, p. 84-87).*

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos estabelece o cumprimento das metas de:

- Erradicação das áreas de disposição de resíduos sólidos a céu aberto até 2014;
- Recuperação das áreas de disposição de resíduos sólidos a céu aberto;
- Disposição final ambientalmente adequada de rejeitos até 2014;
- Redução dos resíduos sólidos dispostos em aterros sanitários;
- Implantação do Programa de Educação Ambiental nos municípios; e,
- Acesso aos serviços de limpeza pública nos municípios (PERNAMBUCO, 2012, p.231-232).

Em conformidade com a Política e os Planos Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, a seguir apresentam-se as metas para os Resíduos Sólidos Urbanos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco.

Quadro 2. Metas definidas para os Resíduos Sólidos Urbanos da RDM/PE.

| Metas | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|
| i. Eliminar os lixões e aterros controlados e promover a Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Rejeitos. | | | | | | |
| 2018 | | 2020 | | 2026 | | 2036 |
| 100% | | - | | - | | - |
| ii. Recuperar os lixões e aterros controlados, compreendendo a avaliação das suas condições ambientais. | | | | | | |
| 2018 | | 2020 | | 2026 | | 2036 |
| 25% | | 50% | | 75% | | 100% |
| iii. Universalizar sistema de coleta seletiva na RDM/PE e Implantar unidades de triagem de resíduos recicláveis. | | | | | | |
| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2028 | 2038 |
| 30% | 40% | 50% | 60% | 70% | 100% | 100% |
| iv. Implantar unidades de triagem e compostagem de resíduos orgânicos na RDM/PE. | | | | | | |
| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2028 | 2038 |
| 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 80% | 100% |
| v. Reduzir os resíduos sólidos dispostos em aterros sanitários. | | | | | | |
| 2018 | | 2022 | | 2028 | | 2038 |
| 10% | | 20% | | 30% | | 40% |
| vi. Implementar programas de Educação Ambiental nos municípios da RDM/PE. | | | | | | |
| 2020 | | 2022 | | 2028 | | 2038 |
| 100% | | - | | - | | - |
| vii. Universalizar o serviço de limpeza pública na RDM/PE. | | | | | | |
| 2020 | | 2022 | | 2028 | | 2038 |
| 100% | | - | | - | | - |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.1.4. Programas, projetos e ações

Por meio das linhas norteadoras, as diretrizes e estratégias, foram elaborados programas específicos para viabilizar o atendimento das metas previstas:

- I. Programa de Gestão Integrada;
- II. Programa de Educação Ambiental;
- III. Programa de Comunicação e Divulgação Integrada; e,
- IV. Programa de Gestão Técnica.

Cada um dos programas citados acima, apresentam projetos e ações definindo os agentes públicos/privados envolvidos e responsáveis, custos estimados para realização dos projetos e das ações e o prazo de implementação, sendo IMEDIATO referente à ação realizada no mesmo ano, CURTO ação realizada em até 2 anos, MÉDIO até 4 anos e LONGO até 10 anos. A prática em sincronia dos projetos e das ações é

fundamental para concretização das metas propostas no presente Plano. Na sequência são apresentados os programas e seus respectivos projetos para a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Tabela 3.1. Programa de Gestão Institucional Integrado

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|--|--|--|-------|---|---------------------|
| Projeto de capacitação técnica para gestão de RSU. | Capacitação para a gestão e manejo dos RSU. | Aportar recursos destinados à capacitação técnica de gestores e assistência técnica; | Curto | Governo Estadual e Prefeituras | 50.000,00 |
| | | Elaborar material técnico e realizar ações de capacitação gerencial e técnica, com parcerias interinstitucionais (público, privado), levando em consideração as especificidades das comunidades locais; | Curto | Universidades, CPRH, Prefeituras, Setor privado e Consórcios | 50.000,00 |
| | | Implantação de um Centro Tecnológico de Cadeia Produtiva de Resíduos, para capacitação na elaboração de projetos de engenharia, processo licitatório, acompanhamento da execução das obras e gestão técnica, orçamentária e financeira. | Médio | Universidades, Governo Estadual, Prefeituras e Consórcios | 1.000.000,00 |
| | | Capacitação dos professores das diversas instituições de ensino com o objetivo de instrumentalizar suas práticas pedagógicas com ferramentas temáticas multidisciplinares (lixo: saúde, cidadania, lazer, organização, beleza); | Médio | Governo Estadual e Prefeituras | 50.000,00 |
| Valor total | | | | | 1.150.000,00 |
| Projeto de apoio à sistematização de dados e monitoramento ambiental. | Permitir maior transparência e agilidade nos processos de licenciamento ambiental. | Criar banco de dados para atualização e controle do quantitativo e situação operacional dos lixões e aterros controlados; | Curto | CPRH, Secretarias de Meio Ambiente (Prefeituras), SECID e Consórcios | 20.000,00 |
| | | Fomentar, junto aos órgãos integrantes do SISNAMA, a informatização de dados e a padronização de procedimentos; | Curto | CPRH | 5.000,00 |
| | | Implementação de sistemas de informação integrados ao SINIR; | - | - | - |
| | | Estabelecer instrumentos de fiscalização | Curto | Governo Estadual, Prefeituras e CPRH | - |
| Valor total | | | | | 25.000,00 |
| Projeto de desenvolvimento institucional. | Fortalecimento dos entes federados e consórcio público. | Captar recursos do OGU e de financiamento com condições específicas para os municípios na constituição e operacionalização de Consórcios Públicos; | Curto | Governo Estadual e Prefeituras | 200.000,00 |
| | | Captar recursos voltados para a elaboração de planos de resíduos sólidos por parte dos demais entes federados e consórcios públicos; | Curto | Prefeituras e Consórcios | 500.000,00 |
| Valor total | | | | | 700.000,00 |
| Projeto de fortalecimento estrutural das associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis. | Apoiar processo de coleta seletiva. | Incentivar ações de capacitação técnica e gerencial permanente e continuada dos catadores e dos membros das cooperativas e associações, por meio da atuação de instituições técnicas, de ensino, pesquisa e extensão, terceiro setor e movimentos sociais; | Curto | Prefeituras, Universidades e Associações. | 300.000,00 |
| | | Apoiar na estruturação dos Planos Negócios para as cooperativas e/ou associações; | Curto | Cooperativas, Sec. Desenvolvimento do Estado | 100.000,00 |
| Julho/2017 | Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º | Produto 04 – Planejamento das Ações do Plano de Resíduos Sólidos | | Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, incluindo Programa de Coleta Seletiva | |

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|---|--|---|----------|---|----------------------|
| | | Promover a articulação dos Planos Negócios para as cooperativas e/ou associações; | Curto | e Município Prefeituras, Associações e Cooperativas de catadores e Consórcios. | - |
| | | Incentivo ao trabalho das cooperativas e associações por meio de redução tributária. | Imediato | Governo Estadual e Prefeituras | - |
| | | Formalizar parcerias com os Gestores Municipais que permitam dar maior apoio e infraestrutura para locais de trabalho, transporte dos RSU, renumeração dos serviços | - | Prefeituras, Associações e Cooperativas de catadores e Consórcios | - |
| | | Valor total | | | 400.000,00 |
| | | Implantar a coleta seletiva com a participação de cooperativas e outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; | Curto | Prefeituras e Consórcios | 12.000.000,00 |
| | | Contratação dos catadores como prestadores de serviços pelas administrações públicas municipais em parceria com setor privado e atores da sociedade civil com o devido pagamento aos catadores pela triagem e destino final adequado na cadeia de reciclagem; | Curto | Prefeituras e Consórcios | - |
| | | Regularização de cooperativas ou associações existentes e informais; | Curto | Prefeituras, Associações e Cooperativas de catadores e Consórcios | - |
| | | Promover a mobilização para a inclusão dos catadores informais nos cadastros dos programas do governo; | Médio | Governo Estadual e Prefeituras | - |
| | | Promover a criação de novas cooperativas e associações de catadores; | Curto | Prefeituras | - |
| | | Fomentar o encaminhamento prioritário dos resíduos recicláveis secos para cooperativas e/ou associações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis; | Curto | Prefeituras | - |
| | | Estruturar o programa através de recursos e parcerias com a iniciativa privada. Cooperativas e outros grupos. | Médio | Prefeituras | 3.000.000,00 |
| | | Incluir os catadores avulsos e informais no amparo das políticas públicas sociais no âmbito Municipal, Estadual e Federal; | Curto | Governo Estadual e Prefeituras | - |
| | | Fortalecer iniciativas de integração e articulação de políticas e ações dos poderes públicos, direcionadas aos catadores, priorizando a estes o acesso aos benefícios das políticas públicas. | Curto | Governo Estadual e Prefeituras | - |
| | | Valor total | | | 15.000.000,00 |
| Projeto de implementação da reciclagem e fomento ao mercado de recicláveis. | Incentivar e apoiar a cadeia produtiva de reciclagem | Definir instrumentos legais a separação dos resíduos domiciliares; | Curto | Assembleia Legislativa e Câmara Municipal de Vereadores | - |
| Julho/2017 Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º | | Produto 04 – Planejamento das Ações do Plano de Resíduos Sólidos | | Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, incluindo Programa de Coleta Seletiva | |

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|--------------------------------|----------|--|-------|-------------------------------------|----------------------|
| | | Criar incentivos fiscais nas atividades recicladoras; | Médio | Governo Estadual e Prefeituras | - |
| | | Buscar linhas de financiamento para programa de atividades recicladoras; | Médio | SENAI, BNDES, Órgãos internacionais | - |
| | | Criar mecanismos que facilitem a comercialização de recicláveis em toda a RDM/PE | Curto | Governo Estadual e Prefeituras | - |
| | | Priorizar os produtos recicláveis e reciclados nas aquisições governamentais; | Curto | Governo Estadual e Prefeituras | - |
| | | Incentivar acordos setoriais da logística reversa nos diversos setores produtivos. | Curto | Governo Estadual e Prefeituras | - |
| | | Valor total | | | - |
| Valor total do programa | | | | | 17.275.000,00 |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Tabela 3.2. Programa de Educação Ambiental

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|--|---|--|-------|---|-------------------|
| Projeto de promoção de consumo sustentável | Sensibilizar e mobilizar o consumidor, inclusive os das comunidades tradicionais, visando à mudança de comportamento em conformidade com a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).. | Efetivar a temática de educação ambiental para o consumo sustentável nos currículos escolares, nas instituições de educação em todos os níveis de ensino; | Curto | Secretaria de Educação, Prefeituras, Universidades e ONGs. | - |
| | | Conceber e executar iniciativas de educação ambiental para o consumo sustentável (programas interdisciplinares e transversais, pesquisas, estudos de caso, guias e manuais, campanhas e outros); | Curto | Secretaria de Educação, Prefeituras, ONGs, Setor Privado. | 150.000,00 |
| | | Promover campanhas de educação ambiental para a sustentabilidade; | Curto | Secretaria de Educação, Prefeituras, Universidades e ONGs | 50.000,00 |
| | | Estimular a prevenção e redução da geração de resíduos, promovendo o consumo sustentável. | Curto | Secretaria de Educação, Prefeituras, Universidades e ONGs | - |
| | | Viabilizar no ambiente escolar a prática de reutilização de materiais recicláveis, reutilização de água servida, aproveitamento de águas de telhados, compostagem dos resíduos orgânicos para uso em hortas, etc.; | Médio | Secretaria de Educação, Prefeituras, Universidades e ONGs | - |
| Valor total | | | | | 200.000,00 |
| Projeto de incentivo a segregação e reciclagem dos resíduos. | Fortalecer e valorizar o trabalho de catadores e catadoras na comunidade. | Difundir a educação ambiental visando à segregação dos resíduos na fonte geradora para facilitar a coleta seletiva com a participação de associações e cooperativas de catadores; | Curto | Secretaria de Educação, Prefeitura, ONGs, Setor Privado | 150.000,00 |
| | | Realizar campanhas de sensibilização para a coleta seletiva junto às comunidades e a sociedade em geral; | Curto | Prefeituras, Órgãos e Entidades afins | 130.000,00 |
| | | Desenvolver ações de educação ambiental aplicada às temáticas de atuação das associações e cooperativas de catadores junto à população envolvida. | Curto | Secretaria de Educação, Prefeituras, Associação e Cooperativa dos Catadores | 50.000,00 |
| | | Realizar eventos de exposição com vídeos, palestras e debates que possam trazer eventos exitosos de práticas bem-sucedidas em outras escolas que adotaram a Educação Ambiental. Realizar intercâmbio entre escolas que adotaram a educação ambiental, com práticas bem-sucedidas em eventos exitosos, utilizando exposição com vídeos, palestras e debates correlatos. | Curto | Secretaria de Educação, Prefeitura, ONGs. | 100.000,00 |
| | | Disponibilizar recipientes adequados para o acondicionamento dos resíduos sólidos, principalmente para a população de baixa renda residente em local de difícil acesso. | Curto | Prefeituras | 130.000,00 |
| | | Implantar os Projetos de A3P (Agenda Ambiental na Administração Pública), de modo a gerar um fluxo regular de doação dos RSU, que possuem valor econômico direcionado para as Associações ou Cooperativas de Catadores. | Curto | Prefeituras e Governo Estadual | 50.000,00 |
| Valor total | | | | | 680.000,00 |

Julho/2017
Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º

Produto 04 – Planejamento das Ações do Plano de Resíduos Sólidos

Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, incluindo Programa de Coleta Seletiva

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|--------------------------------|--|---|-------|--------------------------------------|---------------------|
| Projeto de Economia Solidária. | Estimular uma rede de sustentação econômica para a cadeia produtiva dos recicláveis. | Estimular a inserção dos atores locais nas práticas de economia solidária, que possibilitem uma rede de sustentação econômica para as Associações Comunitárias que fazem parte de cadeia produtiva da Coleta Seletiva de RSU; | Médio | Prefeituras, Consórcios e Fecomércio | 50.000,00 |
| | | Incentivar os comerciantes à prática de doação, de materiais que possuem valor econômico, às Associações ou Cooperativas de Catadores dos RSU mediante um "Prêmio de Reconhecimento", tal como um selo ecológico que diferenciem os comerciantes locais como "Amigos do Meio Ambiente"; | Curto | Prefeituras, Consórcios e Fecomércio | - |
| | | Realizar campanhas de sensibilização através de eventos temáticos que traduzam o conceito de Economia Solidária; | Curto | Prefeituras, Consórcios e Fecomércio | 200.000,00 |
| | | Apoiar as Associações ou Cooperativas de Catadores dos materiais recicláveis, na elaboração de planos de negócio que possam lhes assegurar sustentabilidade econômica em suas atividades; | | Prefeituras, Consórcios e Fecomércio | - |
| | | Promover articulação em rede, entre as Associações ou Cooperativa de Catadores dos materiais recicláveis com as empresas recicladoras e doadoras; | Médio | Prefeituras, Consórcios e Fecomércio | - |
| | | Incentivar a formação de novas Associações ou Cooperativas de Catadores informais avulsos em vulnerabilidade social. | Médio | Prefeituras | - |
| Valor total | | | | | 250.000,00 |
| Valor total do Programa | | | | | 1.130.000,00 |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Tabela 3.3. Programa de Comunicação e Divulgação Integrada

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|--------------------------------|--|--|-------|--|-------------------|
| Projeto de comunicação popular | Apoiar sociedade civil e lideranças comunitárias para entender e colocar em prática a gestão integrada dos resíduos sólidos. | Elaborar material de divulgação e comunicação para as campanhas de educação ambiental; | Curto | Secretaria de Estado da Educação, do Meio Ambiente, Prefeituras e Governo Federal | 40.000,00 |
| | | Divulgar os resultados das campanhas para a população, com incentivos às melhores práticas | Curto | Secretaria de Estado da Educação, do Meio Ambiente, Prefeituras e Governo Federal | 50.000,00 |
| | | Incentivar a realização de eventos em datas comemorativas do meio ambiente; | Curto | Secretaria da Educação, Prefeituras, Universidades, Sociedade civil, ONGs e Lideranças Comunitárias. | 220.000,00 |
| | | Elaboração de materiais de divulgação para as cooperativas e associação de materiais recicláveis | Curto | Secretaria de Estado da Educação, do Meio Ambiente, Prefeituras e Governo Federal | 60.000,00 |
| | | Valor total | | | 370.000,00 |
| Valor total do Programa | | | | | 370.000,00 |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Tabela 3.4. Programa de Gestão Técnica.

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|---|--|---|-------|--|-------------------|
| Projeto de inclusão psicossocial na gestão dos serviços de limpeza pública. | Inclusão Socioambiental dos NAP's. | Cadastrar o Núcleo de Assistência Psicossocial (NAPS); | Médio | Governo Estadual, Prefeituras e Consórcios e Setor Privado (Área de Saúde) | 50.000,00 |
| | | Constituir equipes com pacientes dos NAPS para o envolvimento na manutenção de áreas verdes; | Médio | Governo Estadual, Prefeituras (área de saúde) e Consórcio | - |
| | | Definir coordenação psicológica e agrônoma para as equipes constituídas; | Médio | Governo Estadual, Prefeituras (área de saúde) e Consórcio | - |
| | | Capacitar as equipes como atividade terapêutica, envolvendo parcerias de agentes privados; | Médio | Governo Estadual, Prefeituras (área de saúde) e Consórcio | - |
| | | Definir formas de remuneração para as equipes constituídas. | Médio | Governo Estadual, Prefeituras (área de saúde) e Consórcio | - |
| Valor total | | | | | 50.000,00 |
| Projeto de sustentabilidade operacional e financeira dos serviços de limpeza pública. | Estudar e propor mecanismos que promovam a sustentabilidade operacional e financeira dos serviços de limpeza pública | Adotar mecanismos econômicos e gerenciais que assegurem a recuperação dos custos dos serviços de limpeza pública prestados, conforme a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB); | Médio | Governo Estadual, Prefeituras e Consórcios | 50.000,00 |
| | | Estabelecer novos critérios para definir mecanismo de controle de eficiência na prestação de serviços terceirizados | Médio | Governo Estadual, Prefeituras e Consórcios | 50.000,00 |
| | | Aperfeiçoar o sistema de arrecadação promovendo modificação de cobrança de Taxa de Limpeza Pública (TLP); | Médio | Governo Estadual, Prefeituras e Consórcios | 50.000,00 |
| | | Alterar os indicadores de remuneração dos serviços de limpeza, atualmente por peso, de acordo com o 3R's. | Curto | Governo Estadual, Prefeituras e Consórcios | 50.000,00 |
| Valor total | | | | | 200.000,00 |
| Projeto de pesquisa e desenvolvimento tecnológico para tratamento dos RSU secos | Redução dos RSU secos dispostos e aterros sanitários. | Disponibilizar recursos para a realização de estudos com os Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) e inertes | Médio | Governo Estadual, Prefeituras, CPRH e Universidades | 300.000,00 |

Julho/2017
Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º

Produto 04 – Planejamento das Ações do Plano de Resíduos Sólidos

Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, incluindo Programa de Coleta Seletiva

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|--|---|---|-------|---|-------------------|
| | | (plástico, vidro, papel, tecidos, metais, pedra e outros) presentes no RSU; Definir procedimentos de gerenciamento dos POPs, tendo como referência as determinações da Convenção de Estocolmo sobre os Poluentes Orgânicos Persistentes; Disciplinar a aplicação de sistemas de aproveitamento energético de resíduos, atendendo a priorização da PNRS. | Médio | Governo Estadual, Prefeituras, CPRH e Universidades | - |
| | | | Médio | Governo Estadual, Prefeituras, CPRH, Universidades e Consórcios | - |
| Valor total | | | | | 300.000,00 |
| Projeto de manutenção e valorização dos serviços de limpeza pública. | Redução dos RSU secos dispostos e aterros sanitários. | Elaborar "Plano de Manutenção e Poda" regular para parques, jardins e arborização urbana, atendendo os períodos adequados para cada espécie; | Curto | Prefeituras e Consórcios | 100.000,00 |
| | | Destinar os Resíduos de Podas e Varrição às Usina de Triagem e Compostagem, especialmente os resíduos decorrentes da poda de coqueiros; | Curto | Prefeituras e Consórcios | - |
| | | Incentivar a implantação de iniciativas como as "Serrarias Ecológicas" para produção de peças de madeira aparelhada a partir de troncos removidos na área urbana. | Curto | Prefeituras e Consórcios | - |
| | | Estabelecer contratos de manutenção e conservação de parques, jardins e arborização urbana em parceria com a iniciativa privada | Curto | Prefeituras e Consórcios | - |
| | | Valor total | | | |
| Projeto de ação emergencial para eventos críticos | Apresentar um Plano de Ação Emergencial para eventos críticos | Identificar as áreas suscetíveis aos eventos críticos com deposição de RSU; | Curto | Prefeituras | 50.000,00 |

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|--|---|---|-------|---|-------------------|
| | | Elaborar Plano de Ação Emergencial, relacionado a limpeza de área públicas afetadas por eventos críticos (chuva, enchentes e etc.). | Médio | Prefeituras | 50.000,00 |
| | | | | Valor total | 100.000,00 |
| Projeto de disposição final de rejeitos. | Atender os critérios de prioridade da Política Nacional de Resíduos Sólidos | Elaboração de projetos (básico e executivo) e a implantação de unidades de disposição final de rejeitos (aterros sanitários); | Curto | CPRH, Universidades, Governo Estadual, Prefeituras e Consórcios | 300.000,00 |
| | | Realizar estudos de viabilidade técnica e econômica de sistema de captação de gases em aterros sanitários, inclusive para geração de energia. | Curto | CPRH, Universidades, Governo Estadual, Prefeituras e Consórcios | 100.000,00 |
| | | | | Valor total | 400.000,00 |
| Projeto de melhoria da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos. | Priorização dos resíduos conforme o PNRS com ênfase na fração orgânica. | Implementar melhorias na segregação da parcela úmida dos RSU (domiciliares e comerciais, feiras, CEASAS, grandes geradores e outros); | Médio | Prefeituras e Consórcios | 150.000,00 |
| | | Otimizar o seu aproveitamento para utilização de composto para fins agrícolas e de jardinagem ou para fins de geração de energia. | Médio | Prefeituras e Consórcios | - |
| | | | | Valor total | 150.000,00 |
| Projeto de ampliação das usinas de compostagem e implementação de novas tecnologias. | Apoiar a implementação de compostagem | Realizar o mapeamento e aproveitamento da capacidade instalada das usinas de compostagem; | Curto | CPRH, Universidades, Governo Estadual, Prefeituras e Consórcios | 50.000,00 |
| | | Disponibilizar recursos financeiros e incentivos fiscais especificamente voltados para a implantação de novas unidades de compostagem ou modernização/ampliação das existentes; | Médio | Governo Estadual e Prefeituras | 1.500.000,00 |
| | | Disponibilizar recursos voltados para a implantação de sistemas de segregação de inertes (papel, vidro, plástico, tecido, metal, pedra, etc.); | Médio | Governo Estadual e Prefeituras | 200.000,00 |

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|--|----------------------------------|--|----------|---|--------------------------------------|
| | | Fomentar o uso de compostos orgânicos para a agricultura desenvolvendo logística que viabilizem sua utilização. | Médio | Prefeituras e Consórcios | 30.000,00 |
| Valor total | | | | | 1.780.000,00 |
| Projeto de estudos de recuperação das áreas de lixões. | Recuperação de áreas degradadas. | Atualizar o levantamento das áreas de disposição de resíduos sólidos passíveis de recuperação e estabelecimento de critérios para priorização das ações; | Curto | CPRH, Universidades, Governo Estadual, Prefeituras e Consórcios | Executada parcialmente pela SECID,00 |
| | | Definir normas técnicas para encerramento de lixões e aterros controlados; | Curto | CPRH | - |
| | | Definir normas técnicas para recuperação de lixões e aterros controlados; | Curto | CPRH | - |
| | | Estabelecer programa de monitoramento do processo de reabilitação das áreas dos lixões e aterros controlados; | Curto | Governo Estadual, Prefeituras e CPRH | 300.000,00 |
| | | Realizar estudos visando o estabelecimento de critérios de priorização das ações destinadas à recuperação de lixões. | Curto | Governo Estadual, Prefeituras, Consórcios e CPRH | Executada parcialmente pela SECID |
| Valor total | | | | | 300.000,00 |
| Projeto de medidas para a recuperação das áreas de lixões e aterros controlados. | Recuperação de áreas degradadas | Elaborar projetos e implantar as medidas necessárias para reabilitação das áreas dos lixões e aterros controlados; | Curto | Governo Estadual e Prefeituras | Executada parcialmente pela SECID |
| | | Erradicar a atividade de catação de materiais recicláveis em lixões; | Imediato | Prefeituras | - |
| | | Erradicar o trabalho infantil nas ações que envolvam o fluxo de resíduos sólidos. | Imediato | Governo Estadual e Prefeituras | - |
| | | Valor total | | | |
| Valor total do programa | | | | | 3.280.000,00 |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.2. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS

3.2.1. Diretrizes

Conforme o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, no Brasil, as principais diretrizes na gestão dos Resíduos da Construção Civil são: Eliminar as áreas irregulares de disposição final de RCC (“bota-fora”) em todo o território nacional; Implantar áreas de transbordo e triagem, de reciclagem e de reservação adequada de RCC em todo o território nacional; Realização de Inventário de Resíduos de construção civil; Incremento das atividades de reutilização e reciclagem dos RCC nos empreendimentos públicos e privados em todo o território nacional; e Fomento a medidas de redução da geração de rejeitos e resíduos de construção civil em empreendimentos em todo o território nacional (MMA, 2012, p. 79-81).

Em conformidade, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos define para os Resíduos da Construção Civil as principais diretrizes, sendo elas (PERNAMBUCO, 2012, p.226):

- Erradicação das áreas irregulares de disposição final de resíduos da construção civil;
- Incentivo ao reaproveitamento econômico dos resíduos da construção civil; e
- Assegurar a participação dos geradores resíduos da construção civil na sua gestão.

Nesse contexto, após oficinas técnicas com representantes de instituições e sociedade civil, as diretrizes definidas para a gestão dos resíduos da construção civil da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco são:

- I. Assegurar a participação dos geradores de resíduos da construção civil na sua gestão;
- II. Erradicação das áreas irregulares de disposição final de resíduos da construção civil;
- III. Fomento a medidas de redução da geração de rejeitos e resíduos de construção civil em empreendimentos;
- IV. Gestão do pequeno gerador de RCC;
- V. Incentivo ao reaproveitamento econômico dos resíduos da construção civil;
- VI. Ampliar a capacidade de reciclagem e reaproveitamento, com valorização dos resíduos volumosos;
- VII. Compartilhar responsabilidade de gestão dos resíduos volumosos com setor empresarial, abrindo debate sobre a logística reversa nesse setor;

- VIII. Erradicar as deposições irregulares com presença de resíduos volumosos; e
- IX. Oferecer soluções de recepção adequada para os resíduos volumosos.

3.2.2. Estratégias

A partir da definição das diretrizes com os representantes de instituições e sociedade civil, o presente plano apresenta as seguintes estratégias para a Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco:

- I. Fortalecer o órgão ambiental gestor dos resíduos sólidos da construção civil;
- II. Fomentar a integração de todos os atores envolvidos na gestão dos RCC;
- III. Criação de instrumentos legais para normatização em toda a RDM/PE (PIGRCC);
- IV. Fomentar a implantação de destinação final ambientalmente adequada de resíduos da construção civil;
- V. Fomentar ações e programas de apoio para eliminação das disposições irregulares de RCC;
- VI. Fortalecer o órgão ambiental competente visando o controle dos resíduos sólidos da construção civil gerados na RDM/PE;
- VII. Fomento à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico;
- VIII. Incentivar práticas de menor geração de resíduos;
- IX. Garantir informações e o correto gerenciamento dos resíduos gerados por pequenos empreendimentos;
- X. Implementação de ações de capacitação e difusão tecnológica visando incrementar as ações de reutilização e reciclagem de RCC;
- XI. Incentivar as práticas de combate ao desperdício, reutilização e reciclagem de materiais;
- XII. Buscar novas tecnologias de reciclagem e reaproveitamento para os volumosos, eliminando a disposição em aterros;
- XIII. Buscar parceria com grandes consumidores de matéria prima;

- XIV. Ampliar ações de informação e educação ambiental nas regiões atendidas e a serem atendidas por Ecopontos;
- XV. Adequar ações de limpeza corretiva dos descartes irregulares às suas diretrizes específicas, constantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- XVI. Adequar Rede de Ecopontos para o recebimento dos resíduos volumosos; e
- XVII. Promover melhorias na logística de recepção dos Ecopontos.

3.2.3. Metas

Para os Resíduos da Construção Civil, o Plano Nacional prevê 100% do cumprimento das metas em 2015 para:

- Eliminação de 100% de áreas de disposição irregular até 2014 (Bota Foras);
- Implantação de Aterros Classe A (reservação de material para usos futuros) em 100% dos municípios atendidos por aterros de RCC até 2014;
- Implantação de PEVs, Áreas de Triagem e Transbordo em 100% dos municípios;
- Elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção, pelos grandes geradores, e implantação de sistema declaratório dos geradores, transportadores e áreas de destinação; e,
- Elaboração de diagnóstico quantitativo e qualitativo da geração, coleta e destinação dos resíduos.

Também prevê 60% do cumprimento da meta, em 2015, para Reutilização e Reciclagem de RCC em 100% dos municípios, encaminhando os RCC para instalações de recuperação, com previsão de cumprir 100% até 2023 (MMA, 2012, p. 93-95).

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos estabelece para a Região de Desenvolvimento Metropolitana de Recife o cumprimento de 100% da meta de erradicação das áreas irregulares de disposição final de resíduos da construção civil, até 2014 (PERNAMBUCO, 2012, p. 233).

Em conformidade com a Política e os Planos Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, a seguir apresentam-se as metas para os Resíduos da Construção Civil da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco.

Quadro 3. Metas definidas para os Resíduos da Construção Civil da RDM/PE.

| Metas | | | |
|---|------|------|------|
| i. Erradicação das áreas irregulares de disposição final de resíduos da construção civil. | | | |
| 2018 | 2020 | 2026 | 2037 |
| 80% | 100% | - | - |
| ii. Redução da geração de rejeitos e resíduos de construção civil. | | | |
| 2018 | 2020 | 2026 | 2037 |
| 10% | 20% | 30% | 40% |
| iii. Implantação de Ecopontos com recebimento de resíduos da construção civil de pequenos geradores. | | | |
| 2018 | 2020 | 2026 | 2037 |
| 100% | - | - | - |
| iv. Elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção nos municípios da RDM/PE. | | | |
| 2018 | 2020 | 2026 | 2037 |
| 10% | 50% | 75% | 100% |
| v. Promover a disposição final adequada dos resíduos volumosos. | | | |
| 2018 | 2020 | 2026 | 2037 |
| 100% | - | - | - |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.2.4. Programas, projetos e ações

Por meio das linhas norteadoras, as diretrizes e estratégias, foram elaborados os seguintes programas para viabilizar o atendimento das metas previstas:

- I. Programa de Gestão Institucional Integrada; e,
- II. Programa de Gestão Técnica.

Cada um dos programas apresenta ações definindo os agentes públicos/privados envolvidos e responsáveis, custos estimados para realização da ação e o prazo de implementação, sendo IMEDIATO referente à ação realizada no mesmo ano, CURTO ação realizada em até 2 anos, MÉDIO até 4 anos e LONGO até 10 anos. A prática em sincronia dos projetos e das ações e programas é fundamental para concretização das metas propostas no presente Plano. Na sequência são apresentados os quadros das ações de acordo com os programas estabelecidos.

Tabela 3.5. Programa de Gestão Institucional Integrada

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|--|--|--|-------------|--|---------------------------|
| Projeto de fortalecimento da prática de gestão dos RCC | Concretizar procedimentos na gestão dos RCC. | Buscar um acordo setorial específico para os resíduos da construção civil; | Médio | Governo Estadual, SINDUSCON, Prefeituras. | - |
| | | Criar bancos de informações sobre os resíduos da construção civil; | Médio | SINDUSCON e FIEPE | - |
| | | Implantar sistema de gerenciamento e monitoramento on-line de RCC; | Médio | SEMAS e SINDUSCON | 280.000,00 |
| | | Criar câmara de RCC no CONSEMA. | Médio | Governo do Estado | - |
| | | Valor total | | | 280.000,00 |
| Projeto de integração entre poder público e comunidade | Harmonizar ações entre instituições e sociedade civil. | Criar comitê gestor de resíduos dentro das comunidades; | Médio | Prefeituras | - |
| | | Criar Fórum Permanente possibilitando a gestão participativa de diversos atores; | Curto | Prefeituras e SINDUSCON | - |
| | | Garantir a participação da sociedade civil no estabelecimento do Consórcio Metropolitano. | Médio | Consórcio Metropolitano | - |
| | | Valor total | - | | - |
| Projeto de fiscalização da destinação final dos RCC | Coibir a destinação final errada dos RCC. | Atualizar e fiscalizar as autorizações das transportadoras; | Curto/Médio | CPRH e Prefeituras | - |
| | | Multar progressivamente o proprietário que permitir a deposição inadequada de RCC; | Curto | Prefeituras | - |
| | | Intensificar a fiscalização (estadual e municipal) visando coibir o estabelecimento de novas áreas de “bota-fora”. | Curto | CPRH e Prefeituras | - |
| | | Fiscalizar o cumprimento da legislação relacionada à logística reversa | Curto | CPRH e Prefeituras, construtoras e Indústrias do Setor | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de apoio à logística de destinação adequada | Evitar a destinação inadequada dos RCC | Criação de Ecopontos em toda RDM/PE. | Curto | Prefeituras e Consórcio Metropolitano | 2.000.000,00 ⁴ |
| | | Planejar e ampliar a Rede de Ecopontos voltados ao recebimento de diversos tipos de resíduos (Volumosos, RCC, Secos e outros), com melhoria das operações internas para valorização dos volumosos. | Curto | Prefeituras e Consórcio Metropolitano | |

⁴Verba para a instalação de ECOPONTOS a curto prazo. O presente plano está prevendo a instalação de 90 unidades nos municípios da RDM/PE. Conforme detalhado mais adiante neste relatório, foi orçado um valor de R\$ 249.508,80 / ECOPONTOS, corrigido para 2016. Então, aqui, está sendo previsto uma verba apenas para o curto prazo. Devendo ser considerado, futuramente, a implantação das demais unidades.

Julho/2017
Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º

Produto 04 – Planejamento das Ações do Plano de Resíduos Sólidos

Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, incluindo Programa de Coleta Seletiva

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|---|---|---|-------|---|-----------|
| | | Mapear áreas de descarte clandestino de RCC em toda a RDM/PE. | Curto | Prefeituras e Consorcio Metropolitano | - |
| | | Interromper a destinação inadequada dos Resíduos Volumosos captados na Rede de Ecopontos; | Curto | Prefeituras e Consorcio Metropolitano | - |
| | | Cadastramento de papas metralhas. | Curto | Governo do Estado e Prefeituras. | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de controle de dados da coleta e destinação final dos RCC | Cadastro, controle e mapeamento dos RCC. | Classificar e qualificar as cooperativas de reciclagem; | Curto | EMLURB, SEMAS, Prefeituras e empresas do setor. | - |
| | | Difundir os instrumentos legais de controle da coleta e destinação final de RCC; | Médio | Governo do Estado, Prefeituras e MPPE. | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de apoio ao desenvolvimento de tecnologias limpas na construção civil | Desenvolver novas e implementar as tecnologias existentes na redução de resíduos dos RCC. | Considerar o uso de inovações tecnológicas desde a fase de planejamento das obras; | Médio | Construtoras, Indústrias e Universidades. | - |
| | | Fomentar pesquisa e o desenvolvimento tecnológico destinado a busca de soluções para redução da geração de rejeitos e resíduos da construção civil em empreendimentos. (Tecnologias Limpas) | Médio | Universidades, Escolas Técnicas, Empresa do Setor, SINDUSCON. | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de fiscalização e educação ambiental dos pequenos geradores de RCC | Orientar os pequenos geradores dos RCC com relação à sua destinação adequada. | Fiscalizar a destinação final dos RCC de pequenos geradores; | Curto | Prefeituras | - |
| | | Criar campanha de divulgação sobre a destinação adequada dos RCC (ECOPONTOS). | Curto | Prefeituras | - |
| | | Divulgação dos dados de licenciamento e relatório de acompanhamento de RCC | Curto | Prefeituras | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de capacitação e difusão tecnológica | Capacitar e instruir principais atores da sociedade civil, Governo e Construtoras sobre o manejo e reaproveitamento dos RCC | Produção de cartilha técnica para uso do material reciclável (agregado); | Curto | SINDUSCON/ Governo do Estado | 20.000,00 |
| | | Divulgação dos materiais de reaproveitamento dos RCC junto aos construtores; | Curto | SINDUSCON/ Governo do Estado | - |
| | | Campanha de conscientização sobre o manejo dos RCC; | Curto | Prefeituras/Consorcio Metropolitana | 20.000,00 |
| | | Programa de capacitação para comunidade e poder público. | Médio | Governo do Estado e Prefeituras. | 30.000,00 |
| Julho/2017 Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º | | Produto 04 – Planejamento das Ações do Plano de Resíduos Sólidos | | Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, incluindo Programa de Coleta Seletiva | |

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|--|---|--|---|---|------------------|
| | | Valor total | | | 70.000,00 |
| Projeto de reaproveitamento e reciclagem dos resíduos volumosos | Incentivar o reuso dos Resíduos Volumosos. | Incentivar o reaproveitamento de mobiliário e utensílios nos órgãos públicos; | Curto | Governo Estadual e Prefeituras. | - |
| | | Promover parcerias com associações e escolas de design, visando cursos de formação para reabilitação e reciclagem de materiais e artefatos; | Médio | Governo Estadual, Prefeituras e Universidades. | - |
| | | Promover oficinas, nas escolas municipais, para reaproveitamento, restauro e ações inovadoras para o mobiliário, objetos e utensílios das escolas e órgãos públicos; | Médio | Governo Estadual, Prefeituras, Universidades e ONGs. | - |
| | | Valorizar os resíduos volumosos visando sua utilização por populações de áreas atingidas por sinistros (enchentes, escorregamentos, incêndios). | Curto | Governo Estadual e Prefeituras. | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de incentivo ao reaproveitamento dos RCC em obras públicas | Incentivar o reaproveitamento dos RCC nas obras públicas | Priorizar a reutilização e a reciclagem de RCC nas compras, obras e empreendimentos públicos e privados financiados com recursos públicos; | Curto | Governo do Estado e Prefeituras. | - |
| | | Utilizar incentivos para o emprego de tecnologias de reutilização e reciclagem nos empreendimentos, incentivando práticas de combate ao desperdício; | Curto | Governo do Estado, Prefeituras e SINDUSCON. | - |
| | | Estabelecer um percentual para o uso dos agregados (recicláveis) em obras públicas. | Curto (Municipal), Médio (Estadual) e Longo (Federal) | Governo do Estado e Prefeituras | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de incentivo à responsabilidade compartilhada da gestão dos resíduos volumosos | Promover conscientização de responsabilidade aos fabricantes e comerciantes do setor com relação a gestão dos resíduos volumosos. | Iniciar processo de compartilhamento de responsabilidades por meio do diálogo do Poder Público com fabricantes e comerciantes do setor; | Curto | Governo Estadual, Prefeituras, Fabricantes e Comerciantes do Setor. | - |
| | | Promover arranjos e parcerias com grandes consumidores de matéria prima presente nos volumosos, principalmente madeira e têxteis. | Curto | Governo Estadual, Prefeituras, FIEPE e SINDUSCON. | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de limpeza corretiva e desmotivação dos descartes irregulares | Orientar os agentes envolvidos com relação à manutenção e procedimentos no descarte dos RCC | Promover ações permanentes de informação e educação ambiental em cada prefeitura para dar maior efetividade na atração de resíduos aos Ecopontos, desmotivando os descartes irregulares, utilizando plano de comunicação social, contemplando as diversas mídias, de forma integrada e intersecretarial; | Curto | Governo Estadual e Prefeituras. | 50.000,00 anual |
| Julho/2017 Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º | | Produto 04 – Planejamento das Ações do Plano de Resíduos Sólidos | | Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, incluindo Programa de Coleta Seletiva | |

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|--------------------------------|----------|---|-------|---------------------------------|---|
| | | Implantar a limpeza corretiva qualificada com segregação de materiais (volumosos e madeira, domiciliares e RCC) nos próprios locais de deposição irregular. | Curto | Governo Estadual e Prefeituras. | - |
| Valor total | | | | | - |
| Valor total do Programa | | | | | 2.350.000,00 + 50.000,00 / ano |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Tabela 3.6. Programa de Gestão Técnica

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|---|--|--|-------|--|---------------------|
| Projeto de educação ambiental sobre os RCC | Conscientização da comunidade escolar e sociedade civil sobre o descarte correto dos RCC | Implantar educação continuada desde as escolas para o descarte correto de RCC; | Médio | SEDUC | - |
| | | Fomentar bolsas de extensão/pesquisa específicas para educação ambiental e monitoramento ambiental. | Médio | FACEPE/SECTEC | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de recuperação das áreas atuais de bota-fora | Recuperar área degradada | Retirar os resíduos/entulhos das áreas atuais de bota-fora, através de ações conjuntas entre municípios. | Curto | Prefeituras | 1.000.000,00 |
| | | Estabelecer parceria do setor privado e público para processamento e recebimento de RCC | Curto | Prefeituras | |
| | | Realizar estudos para a utilização da área para outra finalidade, após a recuperação da mesma | Curto | Prefeituras e Empresas do Setor | |
| Valor total | | | | 1.000.000,00 | |
| Projeto de treinamento contra o desperdício | Promover a política dos 3R's no canteiro de Obras | Intensificar treinamentos/educação ambiental nos canteiros de obras. | Curto | Construtoras, academia e parceiros do setor. | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de adequação da disposição final dos resíduos volumosos | Disposição final correta dos Resíduos Volumosos. | Desenvolver Guia de Segregação e Recepção Adequada para Resíduos Volumosos. | Curto | Governo Estadual e Prefeituras. | 20.000,00 |
| | | Valor total | | | 20.000,00 |
| Valor total do Programa | | | | | 1.020.000,00 |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.3. RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

3.3.1. Diretrizes

As diretrizes previstas na Política Nacional para os Resíduos Sólidos Industriais (RSI) são: a eliminação completa dos resíduos industriais destinados de maneira inadequada ao meio ambiente, a criação de condições especiais para que micro e pequenas empresas possam se adequar aos objetivos da PNRS no menor tempo possível e sem criar óbices a sua operação, fortalecer o gerenciamento dos resíduos sólidos nas indústrias, e fomentar a destinação adequada dos resíduos da agroindústria para compostagem, ou outra tecnologia apropriada (MMA, 2012, p. 76-77).

Em concordância, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco estabelece as mesmas diretrizes para os Resíduos Industriais, sendo a *Erradicação da destinação inadequada* e a *Criação de condições especiais para que micro e pequenos empreendedores fiquem adequados aos objetivos do Plano Estadual de Resíduos Sólidos*. (PERNAMBUCO, 2012, p. 227).

Sob o mesmo contexto, após oficinas técnicas com representantes de instituições e sociedade civil, o Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, estabelece as seguintes diretrizes:

- I. Adoção de prática de destinação final adequada dos resíduos sólidos industriais, erradicando a disposição final inadequada;
- II. Ampliar e incentivar ações de coleta seletiva dos resíduos sólidos industriais;
- III. Analisar e revisar a situação tributária como incentivo a reutilização, reciclagem e reaproveitamento dos resíduos sólidos industriais;
- IV. Apoiar a implantação e melhoria de uma Bolsa de Resíduos Sólidos Industriais;
- V. Fortalecimento das pequenas empresas para um sistema de gestão ambiental; e
- VI. Aprimoramento do conhecimento da situação atual quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos industriais nos municípios da Região de Desenvolvimento Metropolitano de Pernambuco.

3.3.2. Estratégias

Para a eliminação completa da destinação inadequada dos resíduos industriais o Plano Nacional define como estratégia, entre várias, *implementar o Inventário Nacional por meio do Cadastro Técnico Federal (CTF) ajustado às necessidades da PNRS, sendo este o principal instrumento de gestão de resíduos industriais.* Quanto à criação de condições para micro e pequenas empresas se adequarem, o Plano Nacional define como estratégia a elaboração do *Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)*, onde deverão ser estabelecidas metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, objetivando reduzir o volume e a periculosidade dos resíduos industriais, bem como aperfeiçoamento do seu gerenciamento. Outra estratégia proposta é estimular o desenvolvimento tecnológico relacionado ao aproveitamento de resíduos da agroindústria, visando redução dos riscos de contaminação biológica e química (MMA, 2012, p. 76-77).

Para os resíduos industriais gerados nos municípios pernambucanos, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos, focado nas mesmas diretrizes, estabelece como estratégias (PERNAMBUCO, 2012, p.227), entre outras questões o fortalecimento do Sistema de Gerenciamento e Controle de RSI (SGRSI) e o apoio a capacitação e difusão tecnológica visando a adequação de micro e pequenos empreendedores na gestão dos seus resíduos.

Em conformidade com os Planos Nacional e Estadual, a partir da definição das diretrizes com os representantes de instituições e sociedade civil, o presente Plano apresenta as seguintes estratégias para a Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco:

- I. Fiscalizar a prática atualmente empregada pelos empreendimentos industriais quanto à segregação, tratamento e destino final dos resíduos;
- II. Fomentar a coleta seletiva, com vista a fortalecer a cadeia produtiva de material reciclável;
- III. Evitar a bitributação dos materiais recicláveis utilizados pelas indústrias;
- IV. Estimular a participação das empresas na bolsa de resíduos industriais;
- V. Apoiar micros e pequenas empresas na gestão dos resíduos sólidos industriais;
- VI. Promover a cooperação entre o setor público, indústrias e sociedade;
- VII. Ampliar a rede de monitoramento de empreendimentos que se enquadram na exigência de apresentação da DARSÍ; e

- VIII. Assegurar que todos os empreendimentos industriais geradores de resíduos perigosos ou não, elaborem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (PGRSI), ampliando a obrigatoriedade às micros e pequenas empresas.

3.3.3. Metas

Para os Resíduos Industriais, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos estabelece o cumprimento de 100% das metas para a *Disposição final ambientalmente adequada* até o ano de 2016 da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Recife. (PERNAMBUCO, 2012, p.233).

Em conformidade, apresentam-se as metas para os Resíduos Industriais da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco.

Quadro 4. Metas definidas para os Resíduos Sólidos Industriais da RDM/PE.

| Metas | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|--|
| i. Disposição final ambientalmente adequada dos Resíduos Industriais. | | | | | | | |
| 2018 | | 2022 | | 2028 | | 2038 | |
| 100% | | - | | - | | - | |
| ii. Implementar o Inventário de Resíduos Industriais. | | | | | | | |
| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2028 | 2038 | |
| 50% | 60% | 70% | 80% | 100% | - | - | |
| iii. Sistematização das informações de Resíduos Industriais no Cadastro Técnico Federal. | | | | | | | |
| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2028 | 2038 | |
| 50% | 60% | 70% | 80% | 100% | - | - | |
| iv. Criação de condições especiais para micro e pequenos empreendedores se adequem aos objetivos do Plano Estadual de Resíduos Sólidos. | | | | | | | |
| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2028 | 2038 | |
| 40% | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% | |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.3.4. Programas, projetos e ações

Por meio das linhas norteadoras, diretrizes e estratégias, foram elaborados programas específicos para viabilizar o atendimento das metas previstas:

- I. Programa de Gestão Institucional Integrada; e,
- II. Programa de Gestão Técnica.

Cada um dos programas acima apresenta ações definindo os agentes públicos/privados envolvidos e responsáveis, custos estimados para realização da ação e o prazo de implementação, sendo IMEDIATO referente à ação realizada no mesmo ano, CURTO ação realizada em até 2 anos, MÉDIO até 4 anos e LONGO até 10 anos. A prática sincronizada dos projetos e ações é fundamental para concretização das metas propostas no presente plano. Na sequência são apresentadas as tabelas descrevendo os programas e seus respectivos projetos e ações.

Tabela 3.7. Programa de Gestão Institucional Integrada

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|---|---|---|---|--|------------------|
| Projeto Fiscalização dos Resíduos Industriais | Monitorar os resíduos industriais desde a sua origem até sua destinação final. | Sistematização dos manifestos de transporte e destinação final dos resíduos industriais; | Médio | Ente público, Governo do Estado e CPRH. | - |
| | | Monitorar a prática da logística reversa nos diversos setores produtivos. | Médio | Ente público, Governo do Estado e CPRH. | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de fomento a utilização de tecnologias no processamento dos resíduos, para agregar valor de mercado. | Introduzir novas tecnologias no processamento de Resíduos Industriais | Criar um ambiente virtual com divulgação de pesquisas e projetos pilotos. | Médio | Ente público, Governo do Estado, CPRH, FIEPE e Universidades. | - |
| | | Capacitar agentes envolvidos no processamento de resíduos, no uso de novas tecnologias | Médio | Ente público, Governo do Estado, CPRH, FIEPE e Universidades. | - |
| | | Aplicar as novas tecnologias e tecnologias alternativas no processamento dos Resíduos Industriais | Médio | Ente público, Governo do Estado, CPRH, FIEPE e Universidades. | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto para ampliar o número de cooperativas de catadores estruturadas para atender as demandas industriais. | Difundir a importância das cooperativas de catadores na coleta e segregação dos Resíduos industriais. | Mapear cooperativas de catadores nos municípios | Curto | Prefeituras, Consorcio Metropolitano, EMLURB e Secretaria de Desenvolvimento e Empreendedorismo. | 30.000,00 |
| | | Criar cadastro único de empresas/cooperativas, recicladoras/entidades (transporte e destinação) | Curto | Prefeituras, Consorcio Metropolitano, EMLURB e Secretaria de Desenvolvimento e Empreendedorismo. | - |
| | | Criar convênio entre cooperativas de catadores e Indústrias. | Curto | Prefeituras, Consorcio Metropolitano, EMLURB e Secretaria de Desenvolvimento e Empreendedorismo. | - |
| | | Valor total | | | 30.000,00 |
| Apoiar as cooperativas de catadores de recicláveis com infraestrutura adequada (caminhões, balanças, prensas, entre outros equipamentos). | Implementar as ações das cooperativas de catadores. | Educação ambiental para o consumo sustentável | Curto | Sistema FIEPE | - |
| | | Capacitação Socioambiental dos catadores | Curto | Prefeituras, Sistema FIEPE | - |
| | | Buscar recursos junto a órgãos federativos | Curto | Prefeituras, Governo do Estado | - |
| | | Valor total | | | - |
| Desoneração de impostos sob a produção e processamento do resíduo | Buscar a implementação de medidas que visam a redução da carga tributária sobre cooperativas e Indústrias que reciclem. | Diferença na tributação para utilização de material reciclado; | Médio | SFAZ, SDEC e FIEPE. | - |
| | | Redução de ICMS por meio de crédito para empresas que reciclam resíduos. | Médio | Governo Estadual, Prefeituras, Sindicato, FIEPE e CNI. | - |
| Julho/2017 Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º | Produto 04 – Planejamento das Ações do Plano de Resíduos Sólidos | | Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, incluindo Programa de Coleta Seletiva | | |

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|---|---|--|-------|--|------------------|
| Valor total | | | | | - |
| Ampliar a base geradora de resíduos sólidos industriais (empresas licenciadas). | Atingir empresas que, mesmo já em atividade, ainda não fazem parte do cadastro das licenciadas. | Cadastramento de empresas não licenciadas. | Médio | Governo Estadual, FIEPE, Sindicato e Órgãos Competentes. | 20.000,00 |
| | | Otimizar a base de cadastro das empresas licenciadas | Médio | Governo Estadual, FIEPE, Sindicato e Órgãos Competentes. | - |
| | | Integração e divulgação de dados de diversos tipos de resíduos recicláveis, formando uma bolsa de resíduos | Médio | Governo Estadual, FIEPE, Sindicato e Órgãos Competentes. | - |
| Valor total | | | | | 20.000,00 |
| Valor total do Programa | | | | | 50.000,00 |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Tabela 3.8. Programa de Gestão Técnica

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsáveis | Valor |
|---|--|--|-------|-----------------------------------|------------------|
| Projeto para capacitação e difusão tecnológica visando adequação de micro e pequenos empreendimentos. | Adequação de micro e pequeno empreendedor às tecnologias dos Resíduos Industriais. | Desenvolvimento de pesquisa, para pequenas e microempresas, para alternativas de utilização de resíduos; | Curto | SENAI, SESI, CPRH, FIEPE e SEMAS. | - |
| | | Criar e/ou revisar uma legislação com parâmetros para enquadrar a micro e pequena empresa e cooperativas de catadores; | Curto | CPRH e Governo Estadual. | - |
| | | Elaborar um manual de orientação sobre a temática dos resíduos sólidos. | Curto | CPRH, Governo Estadual e FIEPE. | 10.000,00 |
| | | Valor total | | | 10.000,00 |
| Valor total do Programa | | | | | 10.000,00 |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.4. RESÍDUOS DA LOGÍSTICA REVERSA

3.4.1. Diretrizes

Nas oficinas técnicas com representantes de instituições e sociedade civil, foi definida a principal diretriz, para a gestão dos Resíduos da Logística Reversa da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, sendo esta *Apoiar e monitorar as ações relacionadas à implantação da logística reversa no âmbito da RDM/PE.*

3.4.2. Estratégias

Sobre o contexto dos Resíduos da Logística Reversa, e a partir da definição da diretriz consolidada com o apoio dos representantes de instituições e sociedade civil, o presente Plano apresenta as seguintes estratégias para a Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco:

- I. Estruturar o sistema de Logística Reversa;
- II. Definir metas, prazos e fiscalização para comércio e Prefeituras;
- III. Incentivar a prática da Logística Reversa nos diversos setores produtivos;
- IV. Criar programas de Educação Ambiental voltados à prática da Logística Reversa e divulgação por meio dos meios de comunicação de massa; e
- V. Criar banco de dados da produção / comercialização dos materiais e do retorno após o consumo.

3.4.3. Metas

A seguir apresentam-se as metas para os Resíduos da Logística Reversa da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco.

Quadro 5. Metas definidas para os Resíduos de Logística Reversa da RDM/PE.

| Metas | | | |
|---|------|------|------|
| i. Estruturar o sistema de Logística Reversa na RDM/PE. | | | |
| 2018 | 2022 | 2028 | 2038 |
| 50% | 100% | - | - |
| ii. Criar programas de Educação Ambiental voltados à prática da Logística Reversa. | | | |
| 2018 | 2022 | 2028 | 2038 |
| 100% | - | - | - |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.4.4. Programas, projetos e ações

Por meio das linhas norteadoras, as diretrizes e estratégias, foram elaborados programas específicos para viabilizar o atendimento das metas previstas:

- I. Programa de Gestão Institucional Integrada; e,
- II. Programa de Gestão Técnica.

Cada um dos programas descritos na sequência, apresentam os projetos, as ações, definição dos agentes públicos/privados envolvidos e demais responsáveis, os custos estimados para realização de cada etapa e o prazo de implementação, sendo IMEDIATO referente à ação realizada no mesmo ano, CURTO ação realizada em até 2 anos, MÉDIO até 4 anos e LONGO até 10 anos. A prática em sincronia dos projetos e das ações é fundamental para concretização das metas propostas no presente Plano. Na sequência são apresentadas as tabelas contendo os programas, projetos e as respectivas ações.

Tabela 3.9. Programa de Gestão Institucional Integrada

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsável | Valor |
|---|---|---|----------|---|-------------------|
| Projeto Organizacional para fortalecimento estrutural para Logística Reversa | Implementar a Logística Reversa | Criar Central de Tratamento de Resíduos (CTR); | Médio | ITEPE - RECICLA/PE | - |
| | | Implantação de pontos de recebimento de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE). | Curto | SEMAS e SECID | 400.000,00 |
| | | Realização de Acordos setoriais. | Médio | Empresas e fabricantes de produtos inseridos na cadeia de Logística Reversa, SECID, Prefeituras, Governo Estadual | - |
| | | Valor total | | | 400.000,00 |
| Projeto de articulação, atores e pontos de entrega do serviço de Logística Reversa | Disponibilizar à sociedade locais de recebimento de resíduos da Logística Reversa. | Mapear as entidades que fazem logística reversa na RDM/PE, assim como listar e organizar as cooperativas e associações para recepção de REEE; | Imediato | SEMAS e SECID | 40.000,00 |
| | | Identificar os pontos de entrega dos resíduos inseridos na cadeia de logística reversa (de fácil acesso) | Curto | Prefeituras, Governo do Estado | - |
| | | Captar entre empresas que comercializam produtos que geram Resíduos da Logística Reversa, para serem também pontos Primários de recolhimento. | Curto | SEMAS e SECID | - |
| | | Valor total | | | 40.000,00 |
| Projeto de proposição e fiscalização legislativa | Tratar o objetivo da Logística Reversa com base nas legislações existentes e suas atualizações. | Fiscalizar o cumprimento da Lei 12.305/2010, no que diz respeito ao serviço de Logística Reversa, conforme competência através da lei nº 6.938/191; | Curto | Secretarias, Órgãos de Meio Ambiente | - |
| | | Propor lei sobre incentivos fiscais para projetos ambientais ("Lei Rouanet" do meio ambiente); | Médio | Governo do Estado | - |
| | | Instituir a Política Estadual de desfazimento de REEE, conforme Portaria nº 3728/2014 | Curto | SEMAS e SECID | - |
| | | Promover encontros com empresas do setor para tratar dos acordos setoriais sobre descarte e recolhimento correto de seus resíduos. | Curto | SEMAS e SECID | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de incentivo a pratica de Logística Reversa | Estimular a sociedade à prática da Logística Reversa. | Incentivar o transporte dos materiais pelas empresas produtoras, fabricantes e fornecedores, dos pontos de coleta à sua destinação final observando a lei nº 12.305/2010 e o decreto nº 9.177/2017; | Curto | Empresas, Produtores, Fabricantes e Fornecedores. | - |
| | | Indicar as formas de participação dos geradores domiciliares dos resíduos sólidos inseridos na cadeia de logística reversa; | Curto | Governo Federal (Comitê Orientador), Governo Estadual e Municipal, Fornecedores, Fabricantes e Distribuidores. | - |
| Julho/2017 | Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º | Produto 04 – Planejamento das Ações do Plano de Resíduos Sólidos | | Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, incluindo Programa de Coleta Seletiva | |

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsável | Valor |
|--|--|---|---------------|--|-------------------|
| | | Proporcionar incentivo fiscal para o comércio e indústrias por atingirem alguma meta estabelecida pelos órgãos reguladores. | Médio | Governo do Estado | - |
| | | Valor total | | - | |
| Projeto de transparência e controle de dados sobre o sistema de Logística Reversa | Disponibilizar publicamente informações sobre a Logística Reversa. | Catalogar o quantitativo e os tipos de materiais perigosos/contaminantes, recebido inadequadamente na coleta seletiva e galpões de catadores; | Médio | Prefeituras, Universidades e Empresas diretamente interessadas. | - |
| | | Fomentar o desenvolvimento tecnológico de sistemas (hardwares e software) para o suporte à logística reversa; | Curto / médio | SEBRAE, FACEPE e SECTEC | - |
| | | Divulgar informações sobre entrega, transporte e destinação final ambientalmente adequada. | Curto | Governo Federal (Comitê Orientador), Governo Estadual e Municipal, Fornecedores, Fabricantes e Distribuidores. | 30.000,00 |
| | | Valor total | | | 30.000,00 |
| Valor Total do Programa | | | | | 470.000,00 |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Tabela 3.10. Programa de Gestão Técnica

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsável | Valor |
|--|---|---|---------------|--|------------------|
| Projeto de Educação Ambiental nas escolas | Levar à comunidade escolar o conhecimento da Logística Reversa | Implementar no ensino médio e fundamental matérias focadas em sustentabilidade / metareciclagem; | Médio | Governo do Estado | - |
| | | Organizar ações educativas nas escolas, enfatizando o instrumento da logística reversa e conhecimento da legislação pertinente; | Curto / médio | SEMAS, SEDUC e SECID (CRC) | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de capacitação de catadores sobre a Logística Reversa | Levar ao conhecimento dos catadores a política e manuseio de produtos da cadeia da logística reversa. | Orientar catadores (cooperativas e associações) sobre a logística reversa dos materiais. Promover cursos gratuitos para capacitação dos catadores e agentes envolvidos no processo de reciclagem. | Curto | Secretaria de Meio Ambiente, Empresas, Fabricantes e ONGs. | 30.000,00 |
| | | Valor total | | | 30.000,00 |
| Valor Total do Programa | | | | | 30.000,00 |

3.5. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE

3.5.1. Diretrizes

Conforme o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, no Brasil, a diretriz para a gestão dos resíduos gerados em portos, aeroportos e postos de fronteiras é *fortalecer a gestão dos resíduos sólidos de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira* (MMA, 2012, p. 75).

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos define para os Resíduos do Serviço de Transporte a diretriz de *Apoio à gestão dos resíduos gerados em portos, aeroportos, rodoviárias e ferroviárias* (PERNAMBUCO, 2012, p. 227).

Nesse contexto, após oficinas técnicas com representantes de instituições e sociedade civil, a diretriz definida para a gestão dos resíduos de transportes da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco é *Apoiar a gestão dos resíduos sólidos gerados em portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários (Portos e Aeroportos)*.

3.5.2. Estratégias

A partir da definição das diretrizes com os representantes de instituições e sociedade civil, o presente Plano apresenta as seguintes estratégias para a Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco:

- I. Fortalecer a gestão dos Resíduos de Transporte;
- II. Garantir recursos financeiros e humanos para o cumprimento das metas e objetivos;
- III. Intensificar as ações de capacitação e educação ambiental para os funcionários e usuários;
- IV. Estabelecer metas de redução da geração de resíduos; e
- V. Elaborar ou adequar os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

3.5.3. Metas

Para os Resíduos de Serviços de Transporte, o Plano Nacional prevê 100% do cumprimento das metas em 2015 para: Adequação do Tratamento de resíduos gerados nos portos, aeroportos, terminais

alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira; Coleta seletiva implementada nos pontos de entrada de resíduos e aplicação do sistema de logística reversa, conforme legislação vigente; e Inserção das informações de quantitativo de resíduos (dados do PGRS) no Cadastro Técnico Federal do IBAMA (MMA, 2012, p. 91).

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos estabelece para a Região de Desenvolvimento Metropolitana de Recife o cumprimento da meta de Apoio à gestão dos resíduos gerados em portos, aeroportos, rodoviárias e ferroviárias nos municípios, de 20% em 2016, chegando aos 100% até 2032 (PERNAMBUCO, 2012, p. 233).

Em conformidade com a Política e os Planos Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, a seguir apresentam-se a meta para os Resíduos de Serviços de Transporte da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco.

Quadro 6. Metas definidas para os Resíduos de Serviços de Transporte da RDM/PE.

| Meta | | | |
|---|------|------|------|
| i. Adequação da coleta seletiva e tratamento dos resíduos de serviços de transporte. | | | |
| 2018 | 2022 | 2028 | 2038 |
| 100% | - | - | - |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.5.4. Programas, projetos e ações

Por meio das linhas norteadoras, as diretrizes e estratégias, foram elaborados programas específicos para viabilizar o atendimento das metas previstas:

- I. Programa de Gestão Institucional Integrada; e,
- II. Programa de Gestão Técnica.

Para cada um dos programas descritos acima, foram previstos os projetos e ações que necessitam ser implementados, indicados os agentes públicos/privados envolvidos e responsáveis, custos estimados para realização da ação e o prazo de implementação, sendo IMEDIATO referente à ação realizada no mesmo ano, CURTO ação realizada em até 2 anos, MÉDIO até 4 anos e LONGO até 10 anos. A prática em sincronia dos projetos e suas ações é fundamental para concretização das metas propostas no presente Plano. Na sequência são apresentadas as tabelas com os projetos e ações de acordo com os programas estabelecidos.

Tabela 3.11. Programas de Gestão Institucional Integrada

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsável | Valor |
|---|--|--|----------|---------------------------|---------------------|
| Projeto de fortalecimento das cooperativas e associações de catadores dos Materiais Recicláveis de Transporte. | Reforçar a estruturação das Cooperativas e Associações de catadores. | Fortalecer a assessoria e estruturação das cooperativas de catadores para garantir o cumprimento do Decreto 5940/06; | Imediato | Prefeituras | - |
| | | Apoiar o fornecimento de materiais e equipamentos para o processo de segregação dos resíduos de Transportes; | Curto | Governo Estadual | 3.000.000,00 |
| | | Apoiar processos de estruturação das cooperativas, capacitando-as ao trabalho em portos e aeroportos. | Curto | Prefeituras e SEMAS. | 30.000,00 |
| | | Valor total | | | 3.030.000,00 |
| Projeto de coleta seletiva dos Resíduos de Transporte | Implantar o processo de coleta seletiva. | Assegurar a implantação de coleta seletiva nas unidades geradoras de resíduos de transporte. | Curto | CPRH, Prefeituras e SEMAS | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de fiscalização e monitoramento da gestão dos Resíduos de Transporte | Monitorar o trajeto dos Resíduos de Transportes através de fiscalização presencial e documental. | Intensificar as ações de supervisão dos prestadores de serviço que atuam nas etapas de gerenciamento de resíduos sólidos, pelos administradores dos portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários; | Curto | Gerador | - |
| | | Instituir (com instrumentos legais, regramentos e padronizações necessários) a obrigatoriedade das unidades geradoras de resíduos de transporte emitirem uma Declaração Anual de Resíduos Sólidos de Transporte (nos moldes que é solicitado as indústrias – DARSÍ); | Médio | CPRH | - |
| | | Intensificar as ações de fiscalização nos portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários. | Curto | CPRH | - |
| | | Valor total | | | - |
| Valor total do Programa | | | | | 3.030.000,00 |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Tabela 3.12. Programa de Gestão Técnica

| Projetos | Objetivos | Ações | Prazo | Responsável | Valor |
|---|--|--|----------|---|-------|
| Projeto de educação Ambiental voltado aos Resíduos de Transporte | Desenvolver e implementar técnicas de educação ambiental com base nas legislações pertinentes relacionadas aos Resíduos de Transporte. | Realizar treinamentos envolvendo a equipe de trabalho, nas unidades geradoras, visando o adequado manejo dos resíduos de Transportes, tendo em vista as recomendações do Plano em questão, bem como dos demais instrumentos legais (Resoluções ANVISA, etc.), CONAMA e outros específicos; | Curto | Gerador | - |
| | | Estabelecer parcerias com entidades de pesquisa e de cunho científico para implantar estratégias de educação ambiental, visando a sensibilização e mobilização socioambiental de funcionários, usuários e comunidade no entorno dos serviços de transporte. | Médio | Gerador, Estabelecimento de Ensino, SEMAS | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de fiscalização e monitoramento da gestão dos Resíduos de Transporte | Monitorar o trajeto dos Resíduos de Transportes através de fiscalização presencial e documental. | Intensificar as ações de supervisão dos prestadores de serviço que atuam nas etapas de gerenciamento de resíduos sólidos, pelos administradores dos portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários; | Curto | Gerador | - |
| | | Instituir (com instrumentos legais, regramentos e padronizações necessários) a obrigatoriedade das unidades geradoras de resíduos de transporte emitirem uma Declaração Anual de Resíduos Sólidos de Transporte (nos moldes que é solicitado as indústrias – DARSI); | Médio | CPRH | - |
| | | Intensificar as ações de fiscalização nos portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários. | Curto | CPRH | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de fortalecimento dos Planos de Gerenciamento dos Resíduos de Transporte | Ajustar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Transporte. | Executar o Plano de Gerenciamento de Resíduos existente; | Imediato | Gerador | - |
| | | Elaborar um Termo de Referência para a Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de acordo com o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos (RDC ANVIS 56 de 06/08/2008, englobando e adequando aos Terminais Rodoviário e Ferroviário, quando pertinente); | Curto | CPRH | - |
| | | Fiscalizar a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos serviços de transporte no âmbito público e privado; | Curto | CPRH | - |
| | | Fiscalizar a implementação das proposições descritas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos das unidades geradoras de resíduos de transporte. | Curto | CPRH | - |
| | | Valor total | | | - |
| Valor total do Programa | | | | | - |

3.6. RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE

3.6.1. Diretrizes

Para os Resíduos de Serviço de Saúde - RSS o Plano Nacional de Resíduos Sólidos estabelece como principais diretrizes *fortalecer a gestão dos resíduos de serviços de saúde, e minimizar o uso de mercúrio nos serviços de saúde* (MMA, 2012, p. 75). Em outras palavras, a PNRS orienta aumentar o gerenciamento de soluções sustentáveis nas etapas de triagem/separação, coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, por meio da elaboração e implementação dos PGRSS – Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde em todos os estabelecimentos geradores⁵. Devendo haver maior esforço na segregação dos RSS na origem, considerando que grande parte é resíduo comum (MMA; ICLEI, 2012, p. 96).

Sob o mesmo contexto, sobre os RSS, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos define como principais diretrizes: a *Destinação final ambientalmente adequada de resíduos de serviços de saúde* e o *Apoio à gestão dos resíduos de serviços de saúde nos estabelecimentos públicos*. (PERNAMBUCO, 2012, p. 228).

Após a realização de oficinas técnicas com representantes de instituições e sociedade civil o presente Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, estabelece as seguintes diretrizes para os resíduos de serviço de saúde:

- I. Fomento a medidas de controle e separação dos resíduos de serviço de saúde;
- II. Fomento a medidas de controle e separação dos resíduos cemiteriais;
- III. Promover educação e comunicação ambiental sobre o RSS para população em geral;
- IV. Apoiar os estabelecimentos públicos municipais de saúde e cemitérios;
- V. Incentivar as atividades de tratamento, transporte e destinação dos resíduos de serviços de saúde e cemiteriais;
- VI. Estabelecer um sistema metropolitano para controle das emissões de MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) e os Certificados de Destinação Final; e

⁵ Todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares (CONAMA Nº 358/2005).

- VII. Promover a integração metropolitana das informações relacionadas aos resíduos.

3.6.2. Estratégias

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos fortalece que as estratégias e metas sugeridas pelo mesmo, são exigências já contidas nas Resoluções RDC Anvisa nº 306/2004 e Conama nº 358/2005, sendo o primeiro o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde e o último sobre o tratamento e a disposição final. “A Lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu Artigo 2º, vincula os resíduos sólidos aos demais normativos dos sistemas SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente e Sistema Nacional de Vigilância Sanitária - SNVS. Com relação ao Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS, a exigência teve início com a Resolução Conama nº 05/1993”. (MMA, 2011, p. 76). Nesse contexto, as diretrizes, metas, programas e ações deverão observar todas as recomendações das resoluções CONAMA e ANVISA pertinentes aos Resíduos de Serviço de Saúde.

Com as diretrizes voltadas à destinação final ambientalmente adequada de RSS e apoio a gestão dos RSS nos estabelecimentos públicos, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos estabelece como principais estratégias (PERNAMBUCO, 2012, p. 228): *fomentar a implantação de destinação final ambientalmente adequada de resíduos de serviços de saúde; intensificação das ações de fiscalização dos serviços de coleta, limpeza, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde; intensificar das ações de capacitação para o público envolvido nos serviços coleta, limpeza, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde; e , fortalecer o órgão ambiental competente e a Agência Pernambucana de Vigilância Sanitária - APEVISA visando o controle dos resíduos de serviços de saúde gerados no Estado.*

Em conformidade com a PNRS, o Plano Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, a partir da definição das diretrizes com os representantes de instituições e sociedade civil, o presente Plano apresenta as seguintes estratégias para a Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco:

- I. Fortalecer o órgão ambiental competente e a Agência Pernambucana de Vigilância Sanitária – APEVISA e os órgãos de vigilância sanitária municipais, visando o controle dos resíduos de serviços de saúde e cemiteriais gerados na RDM;
- II. Orientar os profissionais de saúde para a adoção de boas práticas no gerenciamento de RSS;

- III. Manter e aprimorar as ações de fiscalização de forma integrada entre os órgãos de saúde e meio ambiente;
- IV. Orientar os profissionais para a adoção de boas práticas no gerenciamento de resíduos;
- V. Estabelecer alternativas de destinação dos Resíduos de Serviço de Saúde e cemiteriais gerados pela população em geral;
- VI. Orientar a população sobre a destinação dos RSS e cemiteriais;
- VII. Promover política de desenvolvimento de atividades relacionadas a transporte, tratamento e destinação de RSS e cemiteriais;
- VIII. Criação de um sistema unificado/integrado para controle das emissões de Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR e os Certificados de Destinação Final compatibilizado com o Sistema Estadual; e
- IX. Criar sistema integrado da RDM/PE com a organização de um banco de dados sobre a geração de resíduos.

3.6.3. Metas

Para os RSS, o Plano Nacional previu 100% do cumprimento das metas para o ano de 2015 para municípios com mais de 500 mil habitantes, sendo elas: o Tratamento implementado, para resíduos de serviço de saúde, conforme indicado pelas RDC ANVISA nº 306, de 07/12/2004 e CONAMA nº 358, de 29/04/2005, ou quando definido por norma Distrital, Estadual e Municipal vigente; Disposição Final ambientalmente adequada de RSS; Lançamento dos efluentes provenientes de serviços de saúde em atendimento aos padrões estabelecidos nas Resoluções CONAMA pertinentes; e Inserção de informações sobre quantidade média mensal de RSS gerada por grupo de RSS (massa ou volume) e quantidade de RSS tratada no Cadastro Técnico Federal (CTF). Estabelecendo um prazo máximo de 16 anos, ano de 2031, para o cumprimento de 100% das metas de RSS em todos os Estados. (MMA, 2012, p. 88-89).

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos estabelece o cumprimento de 100% das metas de Destinação final ambientalmente adequada de RSS e Apoio à gestão dos RSS nos estabelecimentos públicos até o ano de 2016 da Região de Desenvolvimento Metropolitana (PERNAMBUCO, 2012, p. 234).

Em conformidade com a Política e os Planos Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, a seguir apresentam-se as metas para os Resíduos de Serviço de Saúde da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco.

Quadro 7. Metas definidas para os Resíduos de Serviços de Saúde e cemiteriais da RDM/PE.

| Metas | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|--|
| i. Tratamento implementado para Resíduos de Serviço de Saúde. | | | | | | | |
| 2018 | 2022 | | | 2028 | 2038 | | |
| 100% | - | | | - | - | | |
| ii. Disposição final ambientalmente adequada de RSS. | | | | | | | |
| 2018 | 2022 | | | 2028 | 2038 | | |
| 100% | - | | | - | - | | |
| iii. Apoio à gestão dos RSS nos estabelecimentos públicos. | | | | | | | |
| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2028 | 2038 | |
| 20% | 30% | 40% | 60% | 80% | 100% | - | |
| iv. Implementar o Inventário de Resíduos de Serviço de Saúde. | | | | | | | |
| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2028 | 2038 | |
| 50% | 60% | 70% | 80% | 100% | - | - | |
| v. Sistematização das informações de RSS no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. | | | | | | | |
| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2028 | 2038 | |
| 20% | 40% | 60% | 80% | 90% | 100% | - | |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.6.4. Programas, projetos e ações

Por meio das linhas norteadoras, diretrizes e estratégias, foram elaborados programas específicos para viabilizar o atendimento das metas previstas:

- I. Programa de Gestão Institucional Integrada; e,
- II. Programa de Gestão Técnica.

Cada um dos programas citados acima, apresenta projetos e ações definindo os agentes públicos/privados envolvidos e responsáveis, custos estimados para realização da ação e o prazo de implementação, sendo IMEDIATO referente à ação realizada no mesmo ano, CURTO ação realizada em até 2 anos, MÉDIO até 4 anos e LONGO até 10 anos. A prática sincronizada dos projetos e ações é fundamental para concretização das metas propostas no presente Plano. Na sequência são apresentadas as tabelas de acordo com os programas estabelecidos.

Tabela 3.13. Programa de Gestão Institucional Integrada

| Projetos | Objetivos | Ações | Prazo | Responsável | Valor |
|--|---|---|----------|--|-------------------|
| Projeto de Gerenciamento Adequado do RSS. | Promover ações que implementem a gestão dos RSS. | Criar legislação municipal ou metropolitana para controle e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde abrangendo os setores públicos e privados, com base nas resoluções; | Imediato | Prefeituras, SEMAS, SECID, Instituições de Ensino. | - |
| | | Propor a regulamentação da containerização (armazenamento, transporte, transbordo, instalações de apoio etc.) de RSS químicos e biológicos, por meio de Resolução Conjunta entre as Secretarias Estaduais de Meio Ambiente e Saúde; | Imediato | SES e SEMAS/PE. | - |
| | | Implantar a Logística Reversa nos estabelecimentos públicos de saúde; | Médio | SES/PE, Prefeituras e APEVISA. | 800.000,00 |
| | | Implantar logística reversa de eletroeletrônicos, principalmente os equipamentos eletrônicos de diagnose que contenham metais pesados ou radioativos. | Curto | CPRH, SES/PE e APEVISA. | - |
| Valor total | | | | | 800.000,00 |
| Projeto para Criação de Alternativas de destinação de RSS para a população. | Promover recolhimento e destinação adequada dos RSS principalmente os perfurocortantes. | Estabelecer a obrigatoriedade de recolhimento de RSS, em especial materiais perfurantes (seringas, agulhas, lancetas, etc.) em estabelecimentos públicos e privados de distribuição gratuita de medicamentos. | Médio | Secretaria de Saúde do Governo do Estado e dos Municípios. | - |
| | | Capacitação sobre a manipulação e descarte temporário correto dos RSS nos locais de atendimento público à população. | Médio | Secretaria de Saúde do Governo do Estado e dos Municípios. | - |
| | | Implementação no descarte dos RSS. | Médio | Secretaria de Saúde do Governo do Estado e dos Municípios. | - |
| | | Valor total | | | |
| Projeto Metropolitano de Comunicação e Educação Ambiental relacionado aos RSS. | Conscientizar a população quanto ao descarte correto dos RSS. | Campanha para a população alertando sobre o RSS, e capacitando sobre o descarte correto dos resíduos, considerando suas especificidades (medicamentos e materiais perfurantes); | Curto | CPRH, SES/PE e APEVISA. | 40.000,00 |
| | | Instituir e divulgar pontos de recolhimento de medicamentos e materiais perfurantes (seringas, agulhas, lancetas, etc.). | Médio | SEMAS/SES-PE, Geradores, Prefeituras e Fecomércio. | 40.000,00 |
| | | Valor total | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|-------|---|---------------------|
| Projeto para Estruturação dos estabelecimentos públicos de saúde e cemitérios para adequação à legislação (equipamentos e obras). | Recuperação e manutenção dos estabelecimentos de saúde e cemitérios. | Captar Recursos em outras esferas da administração pública; | Médio | SES/PE | - |
| | | Reestruturar e fortalecer a APEVISA; | Médio | SES/PE | - |
| | | Prover infraestrutura para a gestão de RSS e Cemiteriais. | Médio | SECID, CPRH, EMLURB (Recife) e Prefeituras. | 300.000,00 |
| | | Valor total | | | 300.000,00 |
| Projeto de Incentivo às atividades de tratamento, transporte e destinação de RSS. | Estimular ações voltadas para a gestão dos RSS. | Incentivo fiscal para unidades de tratamento ou destinação final de RSS implantados nos municípios da RDM; | Curto | Secretaria de Desenvolvimento do Estado | - |
| | | Criar regulamentação para que os geradores possam construir e operar sistemas próprios, in situ, de tratamento de RSS; | Curto | CPRH, SES/PE e APEVISA. | - |
| | | Buscar parcerias para inovação e tecnologia para RSS; | Curto | CPRH, SES/PE e APEVISA. | - |
| | | Incentivar novas tecnologias de tratamento; | Curto | Secretaria de Desenvolvimento do Estado | - |
| | | Incentivo fiscal e outros para transportadores de RSS; | Curto | Secretaria de Desenvolvimento do Estado | - |
| | | Desburocratizar o licenciamento de novas tecnologias; | Curto | CPRH, SES/PE e APEVISA. | - |
| | | Regularização dos transportadores de RSS pela prefeitura para a operação. | Curto | Prefeituras e Consórcio Metropolitano. | - |
| | | Valor total | | | - |
| Valor total do Programa | | | | | 1.180.000,00 |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Tabela 3.14. Programa de Gestão Técnica

| Projetos | Objetivos | Ações | Prazo | Responsável | Valor |
|---|---|--|----------|--|------------------|
| Programa de Capacitação e campanhas para informar os agentes responsáveis pela gestão de RSS. | Capacitar Gestores dos RSS. | Realizar capacitações nas unidades de saúde públicas municipais sobre o RSS e o PGRSS; | Curto | CPRH, SES/PE, APEVISA e Prefeituras. | - |
| | | Implantação do Sistema de Gestão nas Unidades de Saúde com base nos 3Rs; | Curto | CPRH, SES/PE, APEVISA e Prefeituras. | - |
| | | Promover Capacitações nos diversos níveis dos serviços de saúde (tanto público como privado); | Curto | CPRH, SES/PE, APEVISA, Instituições de SS. | - |
| | | Elaborar cartilha e cartazes de classificação dos RSS para distribuição nos geradores público e privados na RDM/PE. | Curto | CPRH, SES/PE e APEVISA. | 20.000,00 |
| | | Valor total | | | 20.000,00 |
| Projeto para Promover a Fiscalização integrada metropolitana | Monitorar trajeto dos RSS, desde a fonte geradora ao tratamento e disposição final. | Fiscalização da geração e destinação adequada conforme as categorias; | Imediato | ANVISA, APEVISA, CPRH, SES-PE e Prefeituras. | - |
| | | Fiscalização da implantação do PGRSS em todas as unidades de saúde (pública e privada). | Curto | CPRH, SES/PE, Prefeituras e APEVISA. | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de Gestão dos resíduos cemiteriais. | Capacitação de gestores de cemitérios Público e Privado. | Criar legislação municipal ou metropolitana para controle e gerenciamento dos resíduos cemiteriais abrangendo os setores públicos e privados (impactos, medidas, emergências e contingências). | Curto | Prefeituras, SEMAS, CPRH e Consórcio Metropolitan. | - |
| | | Realizar capacitações para agentes dos cemitérios públicos e privados sobre os Resíduos Cemiteriais e a sua correta gestão. | Curto | Prefeituras, SEMAS, CPRH e Consórcio Metropolitan. | - |
| | | Estender capacitação às Associações e Cooperativas de catadores. | Curto | Prefeituras, SEMAS, CPRH e Consórcio Metropolitan. | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto Metropolitan de MTR e destinação final | Monitorar o transporte e a destinação dos RSS através dos MTRs. | Vincular a emissão do alvará dos geradores privados mediante a apresentação do PGRSS e MTRs de RSS; | Curto | Prefeituras e Consórcio Metropolitan. | - |
| Julho/2017 Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º | | Produto 04 – Planejamento das Ações do Plano de Resíduos Sólidos | | Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitan de Pernambuco, incluindo Programa de Coleta Seletiva | |

| | | | | | |
|--|--|---|-------|--|-------------------|
| | | Cobrar dos geradores, transportadores e tratadores de RSS o registro de MTRs de RSS na legislação municipal; | Curto | CPRH, Prefeituras e Consórcio Metropolitano. | 180.000,00 |
| | | Elaboração de relatórios de quantitativos anuais sobre os RSS na PDM/PE e de cada município. | Curto | Prefeituras e Consórcio Metropolitano. | - |
| | | Valor total | | | 180.000,00 |
| | | Criar Sistema de Informação referente aos RSS e cemiteriais; | Curto | Consórcio Metropolitano, APEVISA e CPRH. | 200.000,00 |
| | | Estabelecer sistema de informação centralizado no âmbito metropolitano; | Médio | Consórcio Metropolitano, CONDERM, SEMAS, CPRH e Prefeituras. | - |
| | | Criar sistemas de dados, com padronização de fichas virtuais, sobre RSS e Resíduos Cemiteriais em cada Município. | Curto | Consórcio Metropolitano, APEVISA, CPRH e Prefeituras | 40.000,00 |
| | | Valor total | | | 240.000,00 |
| | | Valor total do Programa | | | 440.000,00 |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.7. RESÍDUOS SÓLIDOS DA MINERAÇÃO

3.7.1. Diretrizes

Conforme o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, as diretrizes para a gestão dos Resíduos da Mineração são: Compatibilizar os Planos Nacionais de Resíduos Sólidos e de Mineração 2030; e desenvolver tecnologias para aproveitamento de resíduos da mineração (MMA, 2012).

De acordo, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos define para os Resíduos da Mineração a diretriz de Destinação final ambientalmente adequada de resíduos da mineração (PERNAMBUCO, 2012, p.228).

Nesse contexto, após oficinas técnicas com representantes de instituições e sociedade civil, as diretrizes definidas para a gestão dos resíduos de mineração da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco são:

- I. Fortalecimento e apoio à gestão dos Resíduos de Mineração na RDM;
- II. Desenvolver tecnologias para aproveitamento de resíduos da mineração; e
- III. Compatibilizar os Planos Nacionais de Resíduos Sólidos e de Mineração 2030.

3.7.2. Estratégias

A partir da definição das diretrizes com os representantes de instituições e sociedade civil, o presente Plano apresenta as seguintes estratégias para a Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco:

- I. Envolver os órgãos ambientais CPRH, DNPM e Secretarias Estaduais e Municipais de Meio Ambiente e Recursos Hídricos para gerenciamento de Resíduos de Mineração da RDM/PE;
- II. Fortalecer os órgãos ambientais competentes visando o controle dos recursos minerais explorados na RDM/PE;
- III. Assegurar a participação dos gestores dos recursos minerais nas revisões do Plano Estadual de Resíduos Sólidos;
- IV. Definir, implementar e monitorar, estratégias metropolitanas sobre a destinação dos resíduos de mineração;
- V. Apoiar e incentivar projetos relacionados com o aproveitamento de resíduos da mineração;

- VI. Criar banco de dados metropolitano da geração de Resíduos de Mineração; e
- VII. Articular dados com os MTRs dos resíduos gerados na mineração e conectar ao banco de dados da CPRH ou dos municípios.

3.7.3. Metas

Para os Resíduos da Mineração, o Plano Nacional prevê 80% do cumprimento das metas em 2015 para: Levantamento de dados dos resíduos gerados pela atividade mineral no território nacional; e Destinação Ambientalmente Adequada de Resíduos de Mineração (% peso), com previsão de atingir 100% em 2023 e 2031, respectivamente. Também prevê 90% do cumprimento da meta, em 2015, para Implantação de Planos de Gerenciamento de Resíduos de Mineração – PGRMs, com previsão de cumprir 100% até 2023 (MMA, 2012, p. 92-93).

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos estabelece para a Região de Desenvolvimento Metropolitana de Recife o cumprimento da meta de Destinação final ambientalmente adequada de resíduos da mineração de 20% em 2016, chegando aos 100% até 2032 (PERNAMBUCO, 2012, p. 234).

Em conformidade com a Política e os Planos Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, a seguir apresentam-se as metas para os Resíduos da Mineração da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco.

Quadro 8. Metas definidas para os Resíduos de Mineração da RDM/PE.

| Metas | | | |
|--|------|------|------|
| i. Levantamento de dados dos resíduos gerados pela atividade mineral na RDM/PE. | | | |
| 2018 | 2022 | 2028 | 2038 |
| 100% | - | - | - |
| ii. Promover a destinação ambientalmente adequada dos resíduos de mineração. | | | |
| 2018 | 2022 | 2028 | 2038 |
| 25% | 50% | 100% | - |
| iii. Incentivar o desenvolvimento tecnológico para aproveitamento de resíduos da mineração na RDM/PE. | | | |
| 2018 | 2022 | 2028 | 2038 |
| 100% | - | - | - |
| iv. Compatibilizar os Planos Nacionais de Resíduos Sólidos e de Mineração. | | | |
| 2018 | 2022 | 2028 | 2038 |
| 25% | 50% | 75% | 100% |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.7.4. Programas, projetos e ações

Por meio das linhas norteadoras, as diretrizes e estratégias, foram elaborados programas específicos para viabilizar o atendimento das metas previstas:

- I. Programa de Gestão Institucional Integrada; e,
- II. Programa de Gestão Técnica.

Cada um desses programas apresenta os projetos, as ações definindo os agentes públicos/privados envolvidos e responsáveis, custos estimados para realização da ação e o prazo de implementação, sendo IMEDIATO referente à ação realizada no mesmo ano, CURTO ação realizada em até 2 anos, MÉDIO até 4 anos e LONGO até 10 anos. A prática em sincronia dos programas, projetos e ações é fundamental para concretização das metas propostas no presente Plano. Na sequência são apresentadas as tabelas com os programas estabelecidos.

Tabela 3.15. Programa de Gestão Institucional Integrada.

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsável | Valor |
|--|--|--|-------|------------------------------------|-------|
| Projeto para fiscalização e controle da exploração dos recursos minerais e seus resíduos | Monitorar a exploração dos Minerais e transporte de seus resíduos. | Criar legislações municipais para compatibilização de planos nacionais e regionais no intuito de unificar dados e diretrizes; | Médio | CPRH | - |
| | | Instituir (com instrumentos legais, regimentos e padronizações necessárias) a exigência de elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Mineração dos empreendimentos de exploração e de transporte para emissão de alvarás juntamente com o PRADs (Planos de Recuperação de Áreas Degradadas); | Curto | DNPM / CPRH | - |
| | | Fiscalização pelas secretarias municipais a aplicação da PGRM e dos MTRs gerados pelos empreendimentos. | Curto | DNPM / CPRH e Prefeituras | - |
| Valor total | | | | | |
| Programa de fortalecimento de políticas ambientais para os resíduos da mineração | Estimular políticas ambientais para os resíduos da mineração | Criar comissões com todos os envolvidos para definições de estratégias sobre o resíduo de mineração da região RDM/PE; | Curto | SECID, Consórcio e CPRH/DNPM. | - |
| | | Criar ferramenta de integração entre setores (mineração, construção civil e meio ambiente). | Médio | DNPM / CPRH | - |
| Valor total | | | | | |
| Programa de incentivo ao desenvolvimento tecnológico | Redução de carga tributária e apoio a projetos na gestão do Resíduos da mineração. | Fornecer incentivo fiscal para empresas de tratamento, aproveitamento ou destinação final de resíduos de mineração; | Médio | DNPM e Estabelecimentos de Ensino. | - |
| | | Fomentar linhas de apoio a Projetos em desenvolvimento de arranjos locais que visem o aproveitamento dos resíduos da mineração. | Médio | DNPM e Estabelecimentos de Ensino. | - |
| Valor total | | | | | |
| Valor total do Programa | | | | | - |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Tabela 3.16. Programa de Gestão Técnica.

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsável | Valor |
|---|--|--|-------|-------------------------------|----------|
| Programa de geração de dados e monitoramento sobre os resíduos da mineração | Mapear e monitorar locais de geração de Resíduos da Mineração. | Realizar um estudo com o panorama da RDM/PE sobre os resíduos de mineração; | Médio | DNPM/CPRH | - |
| | | Levantamento da geração de resíduos estéreis e rejeitos (beneficiamento); | Curto | DNPM | - |
| | | Mapeamento de área degradada pela mineração. | Curto | DNPM | - |
| | | Relatórios periódicos sobre os dados obtidos através do banco de dados sobre a RDM/PE. | Médio | SECID, Consórcio e CPRH/DNPM. | - |
| | | Valor total | | | |
| Valor total do Programa | | | | | - |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.8. RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS

3.8.1. Diretrizes

Conforme o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, no Brasil, as diretrizes na gestão dos Resíduos Agrossilvopastoris são: Inventariar, a partir do próximo Censo Agropecuário (2015), os resíduos agrossilvopastoris; Fomentar pesquisa, desenvolvimento e inovação de tecnologias para o aproveitamento e destinação de resíduos agrossilvopastoris, considerando o caráter estratégico da busca de manter o carbono na forma orgânica; Destinar adequadamente os resíduos agrossilvopastoris por compostagem, biodigestão ou outras tecnologias; Fomentar o desenvolvimento e a inovação de tecnologias para o aproveitamento de resíduos sólidos de mineração na produção agrossilvopastoril; Segregar os resíduos recicláveis secos no meio rural e destiná-los adequadamente, em concordância com a destinação dos Resíduos Urbanos; e Fomentar a ampliação e implementação da logística reversa para as categorias de resíduos agrossilvopastoris que não possam ter solução técnica adequada no local onde são gerados (MMA, 2012, p. 77-78).

Em conformidade, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos define para os Resíduos Agrossilvopastoris as principais diretrizes, sendo elas (PERNAMBUCO, 2012, p.228): conhecimento da situação atual dos resíduos agrossilvopastoris no Estado; fiscalização da implantação da logística reversa de resíduos agrossilvopastoris; destinação adequada dos resíduos da criação animal; e, estimular o aproveitamento de resíduos gerados na agroindústria para obtenção de biogás, energia elétrica, entre outros.

Nesse contexto, após oficinas técnicas com representantes de instituições e sociedade civil, as diretrizes definidas para a gestão dos resíduos agrossilvopastoris da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco são:

- I. Desenvolvimento de tecnologias e inovação;
- II. Destinação adequada dos resíduos da criação animal e agrícola;
- III. Informar e capacitar os produtores rurais sobre o gerenciamento de resíduos;
- IV. Promover a integração metropolitana das informações relacionadas aos resíduos.

3.8.2. Estratégias

A partir da definição das diretrizes com os representantes de instituições e sociedade civil, o presente Plano apresenta as seguintes estratégias para a Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco:

- I. Estimular o desenvolvimento de tecnologias de aproveitamento dos resíduos sólidos de mineração;
- II. Estimular a pesquisa para o melhor aproveitamento dos resíduos agrossilvopastoris;
- III. Estimular o aproveitamento de resíduos para obtenção de biogás, energia elétrica, entre outros;
- IV. Incentivar nas escolas técnicas rurais o aprendizado de técnicas ambientalmente adequadas para destinação de resíduos agrossilvopastoris;
- V. Destinação adequada dos resíduos da criação animal;
- VI. Segregação dos resíduos recicláveis secos no meio rural e destinação adequada;
- VII. Fomento à implantação e desenvolvimento da logística reversa de resíduos agrossilvopastoris;
- VIII. Capacitar os produtores rurais para possibilitar o aproveitamento dos resíduos no local de geração, quando possível;
- IX. Monitoramento e fiscalização contínuos da situação atual dos resíduos Agrossilvopastoris na RDM/PE; e
- X. Criar sistema integrado da RDM/PE com um banco de dados sobre a geração de resíduos.

3.8.3. Metas

Para os Resíduos Agrossilvopastoris, o Plano Nacional prevê 100% do cumprimento das metas em 2015 para a realização do Inventário de Resíduos Agrossilvopastoris e Ampliação da Logística Reversa para todas as categorias de Resíduos Agrossilvopastoris.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos estabelece para a Região de Desenvolvimento Metropolitana o cumprimento de 100% da meta de Conhecimento da situação atual dos resíduos agrossilvopastoris até o ano

de 2016. As metas de Fiscalização da implantação da logística reversa e Destinação adequada dos resíduos da criação animal definidas no plano prevê o cumprimento de no mínimo 20% até o ano de 2016, devendo ambas metas cumprirem 100% em até no máximo 16 anos, ou seja, em 2031 (PERNAMBUCO, 2012, p.234).

Em conformidade com a Política e os Planos Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, a seguir apresentam-se as metas para os Resíduos Agrossilvopastoris da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco.

Quadro 9. Metas definidas para os Resíduos Agrossilvopastoris da RDM/PE.

| Metas | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|--|
| i. Conhecimento da situação atual dos resíduos agrossilvopastoris. | | | | | | | |
| 2018 | | 2022 | | 2028 | | 2038 | |
| 100% | | - | | - | | - | |
| ii. Inventário de Resíduos Agrossilvopastoris. | | | | | | | |
| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2028 | 2038 | |
| 70% | 80% | 90% | 100% | - | - | - | |
| iii. Ampliação e Fiscalização da Logística Reversa para todas as categorias de Resíduos Agrossilvopastoris. | | | | | | | |
| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2028 | 2038 | |
| 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 80% | 100% | |
| iv. Destinação adequada dos resíduos da criação animal. | | | | | | | |
| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2028 | 2038 | |
| 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 80% | 100% | |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.8.4. Programas, projetos e ações

Por meio das linhas norteadoras, as diretrizes e estratégias, foram elaborados programas específicos para viabilizar o atendimento das metas previstas:

- I. Programa de Gestão Institucional Integrada; e,
- II. Programa de Gestão Técnica.

Cada um dos programas, apresentam os projetos e respectivas ações definindo os agentes públicos/privados envolvidos e responsáveis, custos estimados para realização da ação e o prazo de implementação, sendo IMEDIATO referente à ação realizada no mesmo ano, CURTO ação realizada em até 2 anos, MÉDIO até 4 anos e LONGO até 10 anos. A prática em sincronia programas, projetos e ações é fundamental para concretização das metas propostas no presente Plano. Na sequência são apresentadas as tabelas com a descrição dos programas estabelecidos.

Tabela 3.17. Programa de Gestão Institucional Integrada

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsável | Valor |
|---|--|--|-------|--------------|-------|
| Projeto Metropolitano de Dados relacionados a geração e destinação de Resíduos Agrossilvopastoril | Levantamento de dados dos resíduos agrossilvopastoris na região metropolitana. | Cadastramento dos produtores rurais para facilitar a coleta de dados da produção e geração de resíduos relacionados; | Curto | CPRH, ADAGRO | - |
| | | Fortalecer a Fiscalização. | Curto | CPRH, ADAGRO | - |
| | | Valor total | | | - |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Tabela 3.18. Programa de Gestão Técnica

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsável | Valor |
|--|--|--|-------|---|------------------|
| Projeto de Educação Ambiental para os Resíduos Agrossilvopastoris | Despertar o interesse do público Alvo para novas técnicas. | Criar uma Lei específica estabelecendo critérios, regras, procedimentos, entre outros; | Médio | Governo Estadual, Prefeituras, CPRH | - |
| | | Sensibilizar os produtores rurais através de produção de material impresso, rádio, jornal entre outros. | Curto | ADAGRO | 40.000,00 |
| | | Desenvolver o processo de educação ambiental no meio rural, inclusive com o fomento ao estabelecimento e fortalecimento das escolas técnicas e demais organizações de ATER; | Curto | IPA | - |
| | | Valor total | | | 40.000,00 |
| Projeto para pesquisa de técnicas de utilização de resíduos de mineração na produção agrossilvopastoril | Integrar procedimentos de pesquisas técnicas. | Estudar a viabilidade do reaproveitamento de resíduos minerais utilizando-se tecnologias já existentes, na produção agrossilvopastoril e promover a disponibilização das pesquisas. | Médio | Secretaria Estadual do Meio Ambiente, IPA, Universidades | 50.000,00 |
| | | Valor total | | | 50.000,00 |
| Projeto de Pesquisa, desenvolvimento, inovação e aplicação de tecnologias para o aproveitamento e destinação de resíduos agrossilvopastoris- | Buscar novas tecnologias na gestão de Resíduos Agrossilvopastoris. | Estabelecer incentivos, isenções fiscais e linhas de financiamento para pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica com vistas ao aproveitamento de resíduos agrossilvopastoris; | Médio | Governo Estadual, Prefeituras, ADAGRO, IPA | - |
| | | Avaliar o potencial dos resíduos agrossilvopastoris provenientes das principais culturas da RDM/PE como fonte de nutrientes e condicionadores de solo; | Curto | IPA | - |
| | | Difundir alternativas de geração de Biogás, através de materiais ilustrativos a serem utilizados nos estabelecimentos de ensino e nas propriedades rurais; | Médio | IPA | - |
| | | Incorporar ou reforçar na grade curricular dos cursos de ciências agrárias e ambientais (estaduais ou metropolitanos), de conteúdo voltado para formação de profissionais capacitados para desenvolver processos e tecnologias de aproveitamento de resíduos agrossilvopastoris. | Curto | Governo Estadual, Prefeituras, IPA, Universidades | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto para estabelecimento de local adequado para destinação de resíduos | Mapeamento de possíveis locais para destinação de Resíduos Agrossilvopastoris. | Levantar as alternativas pra destinação final de animais mortos (localização, concepção, etc.); | Curto | Prefeituras | - |
| | | Promover a destinação final adequada dos animais positivos sacrificados em áreas urbanas; Reativação do Forno Crematório do Curado ou; | Curto | Prefeituras | 300.000,00 |
| Julho/2017 Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º | | Produto 04 – Planejamento das Ações do Plano de Resíduos Sólidos | | Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, incluindo Programa de Coleta Seletiva | |

| Projetos | Objetivo | Ações | Prazo | Responsável | Valor |
|---|--|--|-------|--|-------------------|
| | | Construção de um novo na Região Metropolitana de Recife. | | SARA | |
| | | Valor total | | | 300.000,00 |
| Projeto de Separação de resíduos na área rural | Promover a reciclagem dos Resíduos Agrossilvopastoris na área Rural. | Divulgar e proporcionar meios e métodos para a segregação de resíduos recicláveis secos no meio rural, o armazenamento adequado e destinação adequada, concentrando ações em áreas com maior concentração populacional; | Curto | ADAGRO, IPA | - |
| | | Criar mecanismos de incentivo fiscal e financeiro para produtores que adotarem medidas para promover a segregação, o armazenamento adequado e destinação adequada de resíduos recicláveis secos no meio rural. | Médio | Governo Estadual, Prefeituras, ADAGRO, IPA | - |
| | | Elaborar manuais de orientação destinados às pessoas nas residências rurais quanto à triagem, tratamento e destinação final de resíduos agrossilvopastoris. | Curto | ADAGRO, IPA | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de Logística Reversa no campo | Estudo de viabilidade de produtos da logística reversa na área rural. | Fiscalizar a localização e operação dos pontos de coleta de modo a garantir a otimização de sua distribuição em relação aos municípios com maior produção de resíduos de embalagens de agrotóxicos; | Curto | CPRH, ADAGRO, IPA | - |
| | | Realizar estudos de viabilidade técnica e econômica para o desenvolvimento da logística reversa para resíduos de materiais plásticos e metálicos provenientes das atividades rurais. | Médio | IPA | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto para divulgar ações voltadas para separação e devolução dos resíduos de materiais potencialmente recicláveis e ou reutilizáveis provenientes das atividades de produção rural | Divulgação dos dados sobre a utilização do processo de reciclagem dos resíduos rurais. | Promover eventos e campanhas para divulgar e discutir a importância do aproveitamento de resíduos orgânicos; | Curto | IPA | 40.000,00 |
| | | Mobilizar as associações/cooperativas rurais com a finalidade de divulgar ações voltadas para separação e devolução dos resíduos de materiais potencialmente recicláveis e ou reutilizáveis provenientes das atividades de produção rural. | Curto | IPA | - |
| | | Valor total | | | 40.000,00 |
| Valor total do Programa | | | | | 430.000,00 |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Julho/2017

Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º

Produto 04 – Planejamento das Ações do Plano de Resíduos Sólidos

Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, incluindo Programa de Coleta Seletiva

3.9. RESÍDUOS DE SANEAMENTO BÁSICO

3.9.1. Diretrizes

Sobre os Resíduos de Saneamento Básico⁶, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco define como principais diretrizes: *Conhecimento da situação atual dos resíduos de saneamento básico no Estado e o Apoio a gestão dos resíduos gerados nas Estações de Tratamento de Água e Esgoto.* (PERNAMBUCO, 2012, p. 229).

Sob o mesmo contexto, após a realização de oficinas técnicas com representantes de instituições e sociedade civil o presente Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, estabelece as seguintes diretrizes:

- I. Conhecimento da situação atual dos resíduos de saneamento dos municípios da Região de Desenvolvimento Metropolitano de Pernambuco, incluindo o Distrito Estadual de Fernando de Noronha; e
- II. Apoiar a gestão dos resíduos sólidos nas Estações de Tratamento de Água e Esgoto.

Conforme o Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos, sobre o conhecimento da situação atual, é necessário fazer uma estimativa da massa/volume gerado de resíduos sólidos das atividades de saneamento básico, incluindo projeções de produção de resíduos para curto, médio e longo prazo a partir do levantamento das unidades de tratamento para os serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário e de atividades de desassoreamento e dragagem nos municípios. Sendo importante que dessa estimativa resultem informações sobre quantidade e qualidade, e, principalmente, quanto à sua periculosidade (MMA, 2012).

3.9.2. Estratégias

Em conformidade com o Plano Estadual, a partir da definição das diretrizes com os representantes de instituições e sociedade civil, o presente Plano apresenta as seguintes estratégias para a Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco:

⁶ Resíduos Sólidos de Saneamento são todos os resíduos provenientes do conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais dos serviços públicos de saneamento básico: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. (Lei Federal nº 11.445/07 que estabelece as diretrizes nacionais do Saneamento Básico).

- I. Intensificar as ações de capacitação e educação ambiental para os funcionários das empresas de saneamento;
- II. Fortalecer a CPRH visando estabelecer ações que permitam um melhor controle dos resíduos de saneamento; e
- III. Fomentar a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias.

3.9.3. Metas

Para os Resíduos de Saneamento Básico, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos estabelece o cumprimento de 100% das metas de *Conhecimento da situação atual dos resíduos de saneamento dos municípios e Disposição final ambientalmente adequada* até o ano de 2016 da Região de Desenvolvimento Metropolitana (PERNAMBUCO, 2012, p.235).

Em conformidade, a seguir apresentam-se as metas para os Resíduos de Saneamento Básico da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco.

Quadro 10. Metas definidas para os Resíduos de Saneamento Básico da RDM/PE.

| Metas | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|--|
| i. Conhecimento da situação atual dos resíduos de saneamento dos municípios da Região de Desenvolvimento Metropolitano de Pernambuco, incluindo o Distrito Estadual de Fernando de Noronha. | | | | | | | |
| 2018 | | 2022 | | 2028 | | 2038 | |
| 100% | | - | | - | | - | |
| ii. Disposição final ambientalmente adequada dos Resíduos de Saneamento Básico. | | | | | | | |
| 2018 | | 2022 | | 2028 | | 2038 | |
| 100% | | - | | - | | - | |
| iii. Apoiar a gestão dos resíduos sólidos nas Estações de Tratamento de Água e Esgoto. | | | | | | | |
| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2028 | 2038 | |
| 20% | 30% | 40% | 60% | 80% | 100% | - | |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.9.4. Programas, projetos e ações

Por meio das linhas norteadoras, diretrizes e estratégias, foram elaborados programas específicos para viabilizar o atendimento das metas previstas:

- I. Programa da Gestão Institucional Integrada; e,
- II. Programa da Gestão Técnica.

Cada um dos programas e seus respectivos projetos, apresentam ações definindo os agentes públicos/privados envolvidos e responsáveis, custos estimados para realização da ação e o prazo de implementação, sendo IMEDIATO referente à ação realizada no mesmo ano, CURTO ação realizada em até 2 anos, MÉDIO até 4 anos e LONGO até 10 anos. A prática sincronizada dos programas, projetos e ações é fundamental para concretização das metas propostas no presente Plano. Na sequência são apresentadas as tabelas descrevendo os programas estabelecidos.

Tabela 3.19. Programas de Gestão Institucional Integrada

| Projetos | Objetivos | Ações | Prazo | Responsável | Valor |
|--|---|---|----------|------------------------|-------|
| Projeto de pesquisa para o aproveitamento energético e o reuso das águas residuais a partir dos resíduos de saneamento | Captar energia e reutilizar água residuais contidas nos resíduos de saneamento. | Estabelecer convênio/parceria com instituições de pesquisa. | Imediato | COMPESA, Universidades | - |
| | | Integrar instituições acadêmicas e empresa gestora. | Imediato | COMPESA, Universidades | - |
| | | Valor total | | | - |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Tabela 3.20. Programas de Gestão Técnica

| Projetos | Objetivos | Ações | Prazo | Responsável | Valor |
|---|---|---|-------|---------------|------------------|
| Projeto para gerenciar e fomentar a criação e atualização periódica de um banco de dados com informações relacionadas a gestão dos resíduos sólidos provenientes das Estações de Tratamento de Água e Esgoto. | Gerenciar informações virtuais a partir de uma base de dados da gestão de resíduos do saneamento. | Elaborar Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para as Estações de Tratamento de Água e Esgoto; | Curto | CPRH, COMPESA | 50.000,00 |
| | | Elaborar manuais de gerenciamento de resíduos sólidos direcionados às Estações de Tratamento de Água e de Esgoto. | Médio | COMPESA, CPRH | 10.000,00 |
| | | Valor total | | | 60.000,00 |
| Projeto para instituir a obrigatoriedade das unidades geradoras de resíduos de saneamento emitirem uma Declaração Anual de Resíduos Sólidos de Saneamento (nos moldes que é solicitado as indústrias – DARSIS). | Obrigar emissão de DARSIS pelas unidades geradoras de resíduos sólidos de saneamento. | Criar legislação ou normativas para estabelecer os regramentos e padronizações necessários. | Médio | CPRH | - |
| | | Divulgar ações com relação à emissão da DARSIS. | Médio | CPRH | - |
| | | Capacitar gestores para a aplicação da legislação pertinente | Médio | CPRH | - |
| | | Valor total | | | - |
| Valor total do Programa | | | | | 60.000,00 |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.10. RESÍDUOS MARINHOS

3.10.1. Diretrizes

Após oficinas técnicas com representantes de instituições e sociedade civil, foi definida a principal diretriz, para a gestão dos Resíduos Marinhos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, sendo esta *Minimizar a geração de resíduos marinhos*.

3.10.2. Estratégias

Sobre o contexto dos Resíduos Sólidos Urbanos, e a partir da definição da diretriz com os representantes de instituições e sociedade civil, o presente Plano apresenta as seguintes estratégias para a Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco:

- I. Fiscalizar e garantir a coleta e destinação final adequada de todos os resíduos gerados nos municípios da RDM/PE; e
- II. Articular campanhas educacionais focadas nos impactos ambientais dos resíduos sólidos no ambiente marinho.

3.10.3. Metas

A seguir apresentam-se as metas para os Resíduos Marinhos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco.

Quadro 11. Metas definidas para os Resíduos Marinhos da RDM/PE.

| Metas | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|
| i. Garantir a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados na RDM/PE. | | | | | | |
| 2018 | | 2020 | | 2026 | | 2036 |
| 100% | | - | | - | | - |
| ii. Criar campanhas educacionais focadas nos impactos ambientais dos resíduos sólidos no ambiente marinho. | | | | | | |
| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2026 | 2036 |
| 70% | 80% | 90% | 100% | - | - | - |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.10.4. Programas, projetos e ações

Por meio das linhas norteadoras, as diretrizes e estratégias, foi elaborado o Programa de Gestão Institucional Integrada para os resíduos marinhos. Os projetos descrevem as ações definindo os agentes públicos/privados envolvidos e responsáveis, custos estimados para realização da ação e o prazo de implementação, sendo IMEDIATO referente à ação realizada no mesmo ano, CURTO ação realizada em até 2 anos, MÉDIO até 4 anos e LONGO até 10 anos. A prática em sincronia dos projetos e suas ações é fundamental para concretização das metas propostas no presente Plano. Na sequência é apresentada a tabela com a descrição dos projetos e ações para o programa definido.

Tabela 3.21. Programa de Gestão Institucional Integrada.

| Projetos | Objetivos | Ações | Prazo | Responsável | Valor |
|--|--|---|-------|---|-------------------|
| Projeto de Universalização da coleta e limpeza pública na RDM/PE | Integração nas ações na coleta e limpeza pública nos municípios. | Implantar a coleta de 100% dos resíduos sólidos urbanos gerados nos municípios da RDM/PE; | Curto | Prefeituras e Consórcio. | - |
| | | Universalizar o serviço de limpeza pública, intensificando ações de fiscalização; | Curto | Prefeituras e Consórcio. | - |
| | | Promover ações emergenciais de limpeza pública em casos de eventos críticos, tais como inundações, deslizamentos, entre outros. | Curto | Prefeituras e Consórcio. | - |
| | | Valor total | | | - |
| Projeto de Educação Ambiental contra a poluição marinha | Conscientizar população à não agressão ao meio ambiente marinho. | Criar campanhas de Conscientização e Educação Ambiental, para a sociedade, com ênfase na diminuição da geração dos resíduos que chegam ao mar (marinhos). | Curto | Governo Estadual, Defesa Civil, Vigilância Sanitária e Prefeituras. | 80.000,00 |
| | | Promover encontros entre gestores e Sociedade Civil para debate sobre a conscientização da população | Curto | Governo Estadual, Defesa Civil, Vigilância Sanitária e Prefeituras. | 20.000,00 |
| | | Valor total | | | 100.000,00 |
| Valor total do Programa | | | | | 100.000,00 |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

4. INSTRUMENTOS PARA GESTÃO E REDE DE ÁREAS DE MANEJO LOCAL E REGIONAL PARA RESÍDUOS

Este capítulo apresenta a proposição para a gestão integrada dos resíduos, tendo como base as diretrizes do modelo tecnológico proposto pelo Ministério do Meio Ambiente, bem como as proposições descritas no Estudo de Concepção de Coleta Seletiva, Tratamento e Disposição em Aterro Sanitário, elaborado para subsidiar a tomada de decisão quanto às alternativas propostas para instalação e operacionalização de unidades de manejo, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos na Região Metropolitana do Recife. Dentre as seis alternativas apresentadas no referido estudo, o presente plano elenca como melhor alternativa a de número 06. Essa alternativa é caracterizada por manter a estrutura atual de destinação final e por apontar o sistema privado como solução para a destinação final dos resíduos (CARUSO JR, 2013). Ressalta-se que a Alternativa 6 foi otimizada, neste documento, de forma a atender as diretrizes, metas, programas, projetos e ações descritas anteriormente no item 3.

Correlacionando esta alternativa com a regionalização da gestão dos resíduos constante no Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco e no Plano Metropolitano, é possível notar que a mesma não segue a proposição de agrupamento de municípios em três aglomerados, a qual alteraria significativamente a estruturação atual da gestão de resíduos, diferentemente das demais.

Contudo, tanto na alternativa 06 quanto nas demais, é prevista a instalação de Ecopontos, que entram no sistema atuando próximos às fontes geradoras de resíduos sólidos urbanos, sobretudo disponibilizando ao cidadão comum uma opção de alternativa para disposição de resíduos e complementar à coleta seletiva, principalmente quanto aos Resíduos da Construção Civil.

Conforme consta no Manual de Orientação para Plano de Gestão de Resíduos Sólidos elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), os tais espaços integram "unidades voltadas para a captação de resíduos como entulhos, volumosos e outros", das quais fazem parte os "Ecopontos, Unidades de Recebimento de Pequenos Volumos, pontos de captação de pilhas, eletrônicos, etc.". Neste Manual, os Ecopontos são definidos como "pontos para acumulação temporária de resíduos da construção e demolição, de resíduos volumosos, da coleta seletiva e resíduos com logística reversa" (MMA, ICLEI, 2012). Outro referencial para a instalação dos pontos pode ser encontrado na Norma Brasileira nº15.112/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que "fixa os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de

transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos" (ABNT, 2004). A

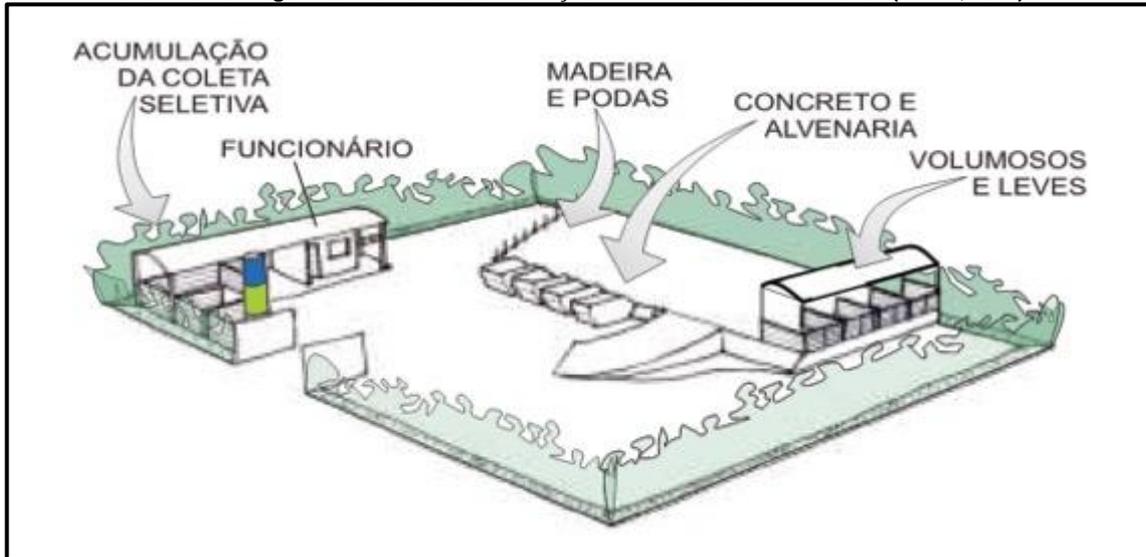


Figura 2 Figura 2a seguir demonstra um esquema projetual para um Eco-ponto.

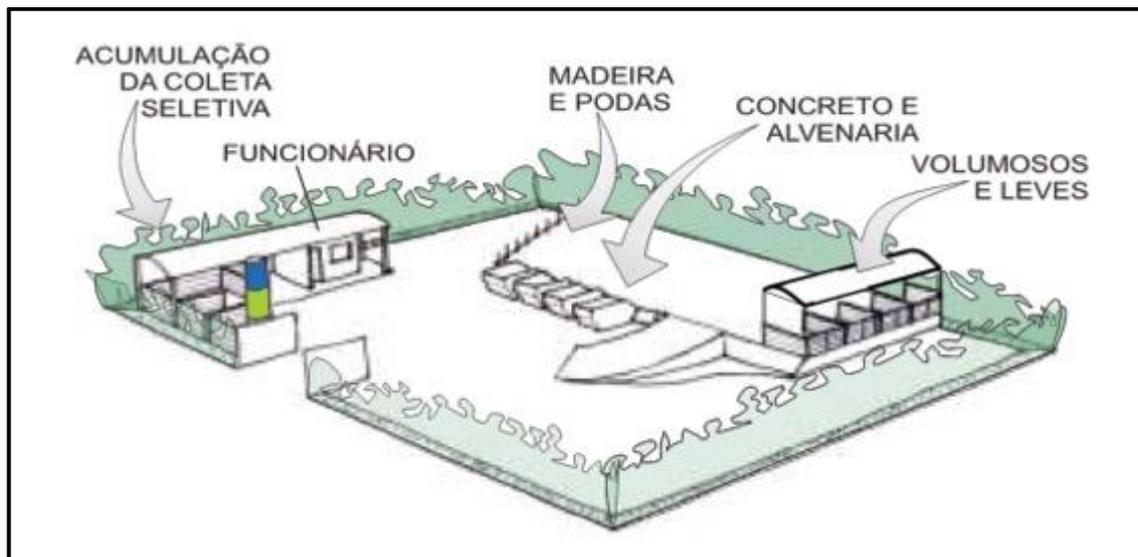


Figura 2. Esquema projetual de um Ecoponto. Fonte: MMA, ICLEI, 2012.

O Manual do MMA ainda estipula como deve ser feita a distribuição dos Ecopontos no meio urbano, definindo que cada unidade deve formar uma bacia de captação, abrangendo determinada porção do território urbano. Tal área deve, tanto quanto possível, coincidir com limites de setores censitários adotados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para que seja possível dispor dos dados do Censo no planejamento da gestão dos resíduos. O Manual coloca como prioritária a instalação de Ecopontos em municípios menores, trazendo para isso uma tabela contendo a proporção entre o número de pontos e a quantidade de habitantes para até 100 mil residentes, como mostra a Tabela 4.1 abaixo.

Tabela 4.1. Número de unidades de Gestão de Resíduos Sólidos para municípios de até 100 mil habitantes.

| População da sede Municipal | PEVs | ATTs | PEV Central (PEV + ATT) | Aterro RCD Coligado |
|-----------------------------|------|------|-------------------------|---------------------|
| Até 25 mil | | | 1 | 1 |
| 25 mil a 50 mil | | | 2 | 1 |
| 50 mil a 75 mil | 3 | 1 | | 1 |
| 75 mil a 100 mil | 4 | 1 | | 1 |

Fonte: MMA, ICLEI, 2012.

Para equiparar o disposto no Manual do MMA com o preconizado pela Alternativa 06, foram realizados alguns exercícios de distribuição dos Ecopontos pela população. Se considerar a proporção de uma unidade a cada 25 mil habitantes não somente para os municípios com até 100 mil habitantes, mas sim para toda a Região Metropolitana do Recife, seriam necessários 166 pontos, sendo 69 somente para o município de Recife, contrapondo-se aos 90 Ecopontos considerados na Alternativa 6.

Sendo assim, a proposta da Alternativa 6 foi adaptada para aliar a distribuição destas unidades para todos os municípios, garantindo aos municípios com menos de 100 mil habitantes o índice de um ponto para cada 25 mil habitantes. Com os Ecopontos restantes, os demais municípios ficariam com um índice aproximado de um ponto a cada 50 mil habitantes. Essa tentativa de distribuição pelo recorte apresentado causa distorções, pois, enquanto um município de 100 mil habitantes possuirá 4 pontos, um de 150 mil habitantes teria 3 pontos de entrega voluntária. A Tabela 4.2 abaixo demonstra como ficou a distribuição nessa simulação.

Tabela 4.2. Simulação de distribuição dos PEVs na RDM/PE.

| Município da Região Metropolitana de Recife | População (Estimativa 2017) | Proporção adotada (PEV/Habitantes)* | Quantidade de PEVs |
|---|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Abreu e Lima | 97.821 | 1/25.000 | 4 |
| Araçoiaba | 20.267 | 1/25.000 | 1 |
| Cabo de Santo Agostinho | 207.390 | 1/50.000 | 4 |
| Camaragibe | 154.817 | 1/50.000 | 3 |
| Fernando de Noronha | 3.054 | 1/25.000 | 1 |
| Igarassu | 116.046 | 1/50.000 | 3 |
| Ilha de Itamaracá | 26.544 | 1/25.000 | 1 |
| Ipojuca | 122.169 | 1/50.000 | 3 |
| Itapissuma | 26.268 | 1/25.000 | 1 |
| Jaboatão dos Guararapes | 744.907 | 1/50.000 | 15 |
| Moreno | 61.738 | 1/25.000 | 3 |
| Olinda | 417.215 | 1/50.000 | 8 |
| Paulista | 326.026 | 1/50.000 | 6 |
| Recife | 1.750.714 | 1/50.000 | 35 |
| São Lourenço da Mata | 111.186 | 1/50.000 | 2 |
| Total | 4.188.180 | | 90 |

Nota: * Em casos no qual a população extrapolou o limite da divisão exata pela proporção por até 10 mil habitantes, o número foi arredondado para baixo.

Na sequência, procedeu-se um mapeamento dos Ecopontos e suas respectivas Zonas de Abrangência dos Ecopontos (ZAE), conjugando como fatores de referência a proporção estabelecida anteriormente, a delimitação por meio dos setores censitários do IBGE e a busca por definir as áreas levando em consideração outras delimitações, tais como administrativas, limites de bairros, presença de vias de grande fluxo internas ou tangentes a elas e elementos naturais como cursos e massas d'água ou maciços vegetais. A Figura 3 a seguir ilustra a metodologia utilizada.

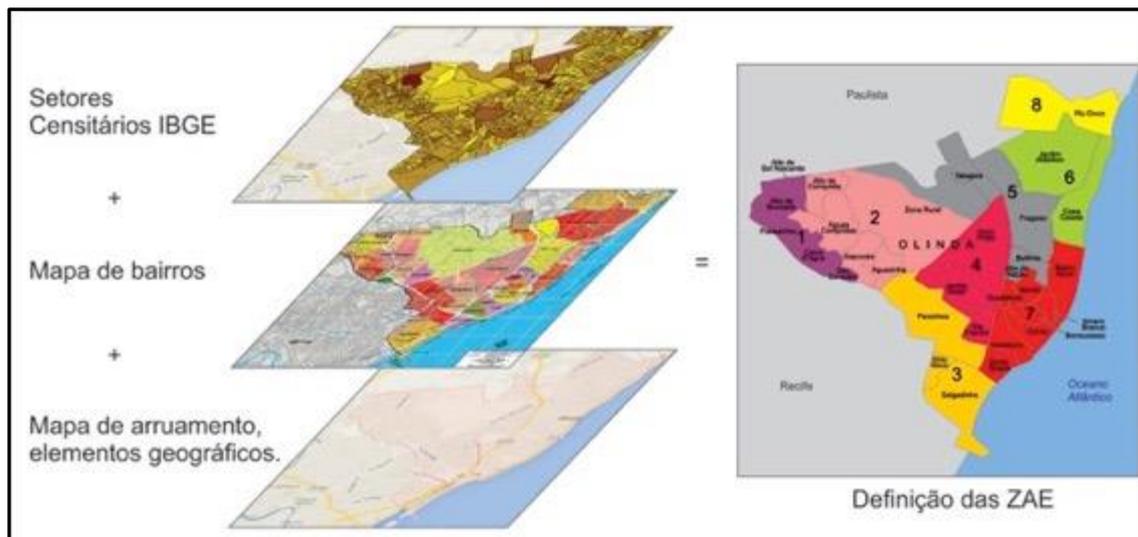


Figura 3. Metodologia e elementos utilizados para a definição das ZAE. Elaboração: CARUSO JR., 2016 a partir de OLINDA, 2009; IBGE, 2016.

Levando em consideração essa metodologia, que deverá ser adotada, atualizada e aprimorada o tanto quanto necessário em âmbito local, foram realizadas divisões para os municípios com mais de 150 mil habitantes da Região Metropolitana do Recife, considerando os dados apresentados na Tabela 4.2. É necessário ressaltar que a divisão produzida, apresentada a seguir, conta com uma defasagem no número de ZAE em relação à Tabela 4.2, pois os dados habitacionais por setores censitário e bairros dos municípios são de 2010, apresentando valores inferiores aos da estimativa vista anteriormente. Tais quantidades de ZAE deverão ser acrescidas, conforme atualizações dos dados populacionais das zonas, gerando subdivisões nas mesmas, prioritariamente naquelas em que o contingente populacional for maior e mais distante que 50 mil habitantes.

Em Recife, a maioria das ZAE abrangem um determinado grupo de bairros em sua totalidade, sendo que para bairros maiores de 50 mil habitantes ou para produzir arranjos mais compactos com bairros vizinhos, houve repartições em duas ou mais partes, sempre respeitando os limites de setores censitários. Esse tipo de arranjo produziu áreas que extrapolaram os 50 mil habitantes em alguns casos, mas mantendo-se o tanto quanto possível próximo a esse número. Em alguns casos, como o da ZAE 2, o fator geográfico foi preponderante, uma vez que o agrupamento se relaciona com a ilha onde tais bairros se encontram, facilitando sua conexão, em vez do parâmetro de 50 mil habitantes.

Em diversos casos, as ZAE foram aglomeradas observando-se os limites das Regiões Político Administrativas (RPA), utilizadas pelo poder municipal para a gestão do território. Essa atitude visa facilitar a gestão dos pontos para o Município, uma vez que coincide com uma delimitação já utilizada. Cabe ressaltar que

a defasagem entre a população recenseada em 2010 e a projeção apresentada anteriormente, para o ano de 2015, resultou na delimitação de 32 ZAPEV em vez das 35 propostas. Assim sendo, a delimitação a seguir representa uma base preliminar para uma futura divisão do território, a ser atualizada conforme se disponham de novos dados. A Tabela 4.3 a seguir detalha as Zonas de Abrangência por seus bairros, população, e RPAs atingidas.

Tabela 4.3. ZAE definidas para o município do Recife.

| ZAE | Bairros Abrangidos | Código da RPA | Habitantes por bairro (2010) | Habitantes por ZAE (2010) |
|-----|----------------------|---------------|------------------------------|---------------------------|
| 1 | Recife | 1 | 602 | 55.226 |
| | Santo Amaro | | 27.939 | |
| | Boa Vista | | 14.778 | |
| | Soledade | | 2.495 | |
| | Santo Antônio | | 265 | |
| | Paissandu | | 507 | |
| | Ilha do Leite | | 1.007 | |
| | Coelhos | | 7.633 | |
| 2 | Ilha Joana Bezerra | 1 | 12.629 | 22.868 |
| | São José | | 8.688 | |
| | Cabanga | | 1.551 | |
| 3 | Torreão | 2 | 1.083 | 53.461 |
| | Encruzilhada | | 11.940 | |
| | Rosarinho | | 4.077 | |
| | Ponto de Parada | | 1.554 | |
| | Hipódromo | | 2.658 | |
| | Campo Grande | | 32.149 | |
| 4 | Peixinhos | 2 | 4.998 | 58.875 |
| | Campina do Barreto | | 9.484 | |
| | Arruda | | 14.530 | |
| | Água Fria (leste) | | 7.434 | |
| | Fundão | | 8.132 | |
| | Cajueiro | | 6.584 | |
| | Porto da Madeira | | 7.713 | |
| 5 | Bomba do Hemetério | 2 | 8.472 | 52.270 |
| | Alto Santa Terezinha | | 7.703 | |
| | Água Fria (oeste) | | 36.095 | |
| 6 | Beberibe | 2 | 8.856 | 56.628 |
| | Linha do Tiro | | 14.867 | |
| | Dois Unidos | | 32.905 | |
| 7 | Derby | 3 | 2.071 | 40.411 |
| | Graças | | 20.538 | |

| ZAE | Bairros Abrangidos | Código da RPA | Habitantes por bairro (2010) | Habitantes por ZAE (2010) |
|-----|----------------------|---------------|------------------------------|---------------------------|
| | Espinheiro | | 10.438 | |
| | Aflitos | | 5.773 | |
| | Jaqueira | | 1.591 | |
| 8 | Tamarineira | 3 | 14.124 | 43.590 |
| | Mangabeira | | 6.950 | |
| | Alto José do Pinho | | 12.334 | |
| | Morro da Conceição | | 10.182 | |
| 9 | Parnamirim | 3 | 7.636 | 51.235 |
| | Santana | | 3.045 | |
| | Casa Forte | | 6.750 | |
| | Poço | | 4.615 | |
| | Casa Amarela | | 29.180 | |
| 10 | Alto José Bonifácio | 3 | 12.462 | 51.779 |
| | Vasco da Gama | | 31.025 | |
| | Brejo de Beberibe | | 8.292 | |
| 11 | Macaxeira | 3 | 20.313 | 54.525 |
| | Nova Descoberta | | 34.212 | |
| 12 | Monteiro | 3 | 5.917 | 44.734 |
| | Alto do Mandu | | 4.655 | |
| | Apipucos | | 3.342 | |
| | Sítio dos Pintos | | 7.276 | |
| | Dois Irmãos | | 2.566 | |
| | Córrego do Jenipapo | | 9.246 | |
| | Brejo da Guabiraba | | 11.732 | |
| 13 | Passarinho | 3 | 20.305 | 26.707 |
| | Guabiraba | | 6.330 | |
| | Pau-Ferro | | 72 | |
| 14 | Ilha do Retiro | 4 | 3.740 | 55.419 |
| | Madalena | | 22.082 | |
| | Prado | | 11.694 | |
| | Torre | | 17.903 | |
| 15 | Zumbi | 4 | 6.033 | 47.197 |
| | Cordeiro | | 41.164 | |
| 16 | Torrões | 4 | 32.015 | 44.252 |
| | Engenho do Meio | | 10.211 | |
| | Cidade Universitária | | 818 | |
| | Iputinga (sul) | | 1.208 | |
| 17 | Iputinga (norte) | 4 | 50.992 | 53.399 |
| | Caxangá (leste) | | 2.407 | |
| 18 | Caxangá (oeste) | 4 | 7.227 | 32.359 |

| ZAE | Bairros Abrangidos | Código da RPA | Habitantes por bairro (2010) | Habitantes por ZAE (2010) |
|-----|----------------------|---------------|------------------------------|---------------------------|
| | Várzea (norte) | | 25.132 | |
| 19 | Várzea (sul) | 4 | 45.321 | 45.321 |
| 20 | Curado | 5 | 16.565 | 48.066 |
| | Jardim São Paulo | | 31.648 | |
| 21 | San Martin | 5 | 25.414 | 50.443 |
| | Bongi | | 8.097 | |
| | Mustardinha | | 12.429 | |
| | Jiquiá (norte) | | 4.503 | |
| 22 | Mangueira | 5 | 8.480 | 44.745 |
| | Afogados | | 36.265 | |
| 23 | Jiquiá (sul) | 5 | 5.742 | 55.346 |
| | Estância | | 9.240 | |
| | Areias | | 29.894 | |
| | Caçote | | 10.470 | |
| 24 | Sancho | 5 | 11.199 | 48.613 |
| | Totó | | 2.420 | |
| | Coqueiral | | 10.794 | |
| | Tejipió | | 8.918 | |
| | Barro (norte) | | 15.282 | |
| 25 | Barro (sul) | 5 | 16.565 | 66.879 |
| | Cohab (norte) | 6 | 50.314 | |
| 26 | Cohab (sul) | 6 | 16.969 | 60.352 |
| | Jordão | | 20.777 | |
| | Ibura (oeste) | | 22.606 | |
| 27 | Imbiribeira | 6 | 48.512 | 48.512 |
| 28 | Boa Viagem (sul) | 6 | 41.702 | 41.702 |
| 29 | Boa Viagem (central) | 6 | 47.463 | 47.463 |
| 30 | Boa Viagem (norte) | 6 | 33.757 | 33.757 |
| 31 | Ibura (leste) | 6 | 28.011 | 53.040 |
| | Ipsep | | 25.029 | |
| 32 | Brasília Teimosa | 6 | 18.334 | 47.510 |
| | Pina | | 29.176 | |

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Conforme visto, algumas ZAE contam com população superior aos 50 mil habitantes, enquanto outras possuem menos. Propõe-se então que os primeiros casos sejam prioritários para a instalação de um segundo Ecoponto, dividindo assim a abrangência do primeiro ponto, conforme a população local cresça. A Figura 4 a seguir ilustra como a divisão mostrada acima se reflete no território recifense.

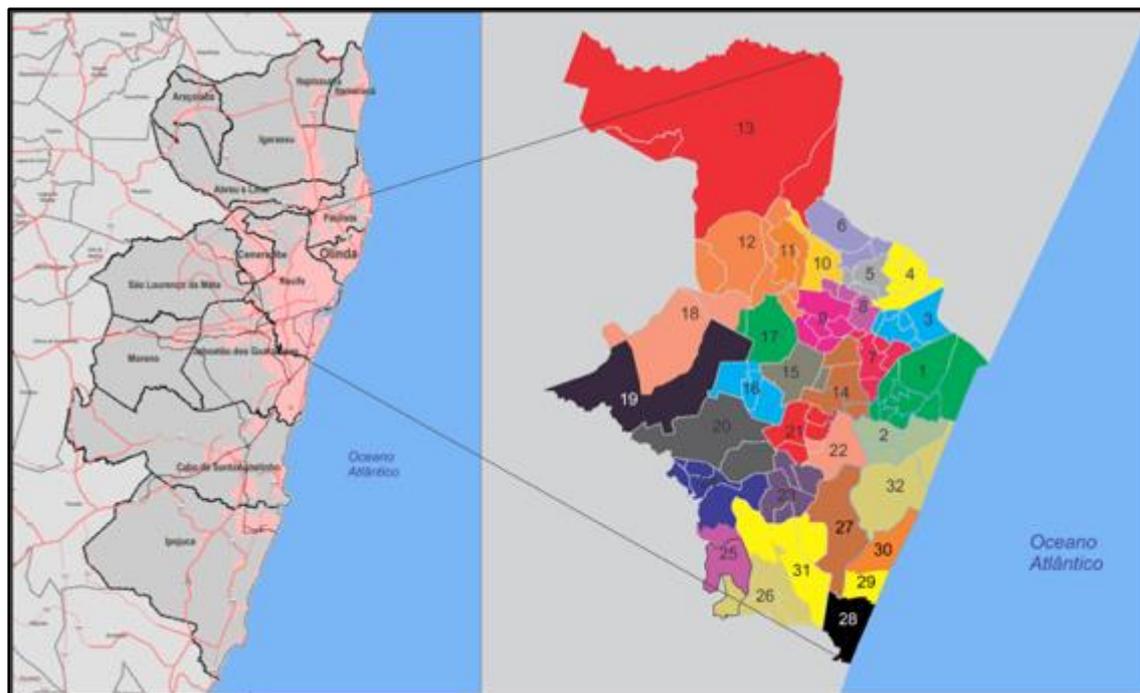


Figura 4. Localização das ZAE para o município de Recife. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Em Olinda foi possível delimitar as ZAE a partir dos limites de bairros em todos os casos, sendo que somente a Zona Rural foi repartida, devido sua maior extensão. Exceto pela ZAE 1, todas as demais se colocaram nas casas de 40 mil e 50 mil habitantes. A Tabela 4.4 a seguir demonstra a divisão feita, ilustrada na Figura 5.

Tabela 4.4. ZAE definidas para o município de Olinda.

| ZAE | Bairros Abrangidos | Código da RPA | Habitantes por bairro (2010) | Habitantes por ZAE (2010) |
|-----|----------------------|---------------|------------------------------|---------------------------|
| 1 | Alto da Bondade | 1 | 9.298 | 33.086 |
| | Alto do Sol Nascente | | 2.256 | |
| | Caixa D'água | | 13.937 | |
| | Passarinho | | 5.116 | |
| | São Benedito | | 2.479 | |
| 2 | Águas Compridas | 2 | 20.579 | 57.137 |
| | Aguazinha | | 11.671 | |
| | Alto da Conquista | | 6.980 | |
| | Sapucaia | | 13.856 | |
| | Zona Rural (oeste) | 9 | 4.051 | |
| 3 | Peixinhos | 3 | 36.133 | 50.455 |
| | Salgadinho | | 9.217 | |
| | Sítio Novo | | 5.105 | |
| 4 | Jardim Brasil | 4 | 17.058 | 52.814 |

| ZAE | Bairros Abrangidos | Código da RPA | Habitantes por bairro (2010) | Habitantes por ZAE (2010) |
|-----|--------------------|---------------|------------------------------|---------------------------|
| | Vila Popular | 5 | 5.112 | |
| | Ouro Preto | | 30.644 | |
| 5 | Alto da Nação | 6 | 4.284 | 46.356 |
| | Bultrins | | 4.129 | |
| | Fragoso | | 21.615 | |
| | Tabajara | 9 | 12.932 | |
| | Zona Rural (leste) | | 3.396 | |
| 6 | Casa Caiada | 7 | 15.407 | 54.621 |
| | Jardim Atlântico | | 39.214 | |
| 7 | Bairro Novo | 8 | 8.932 | 41.675 |
| | Amaro Branco | | 4.174 | |
| | Amparo | | 2.005 | |
| | Bonsucesso | | 2.962 | |
| | Carmo | | 1.869 | |
| | Guadalupe | | 5.215 | |
| | Monte | | 6.716 | |
| | Varadouro | | 6.088 | |
| 8 | Rio Doce | 10 | 41.635 | 41.635 |

Fonte: IBGE, 2010. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

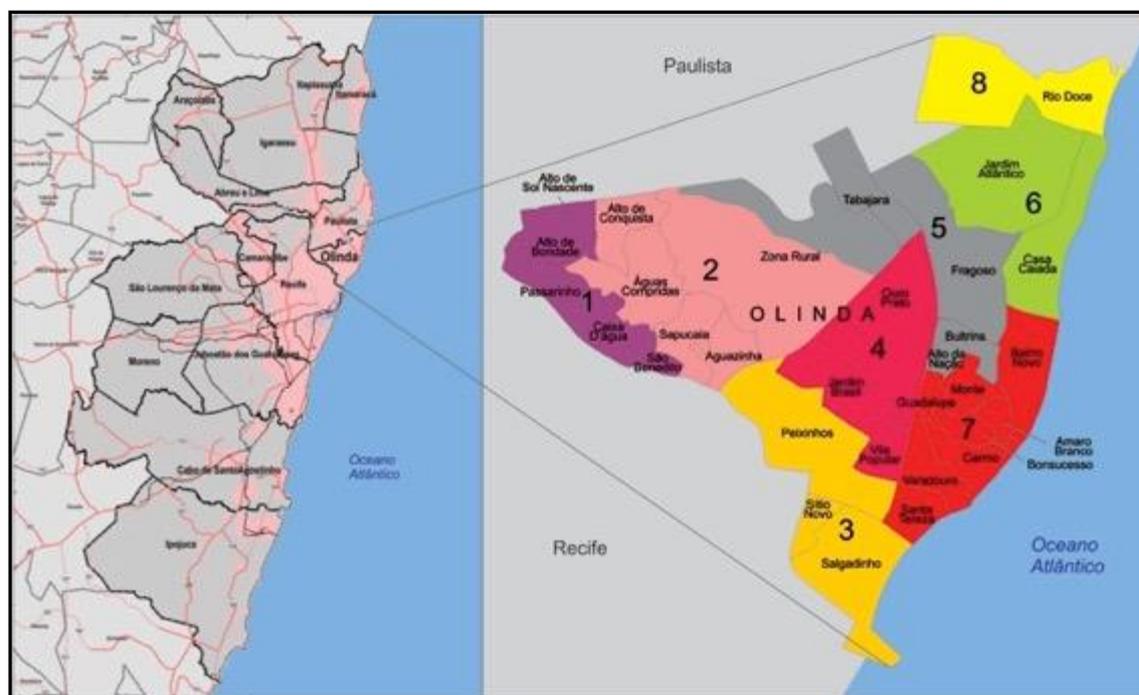


Figura 5. Localização das ZAE para o município de Olinda. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Para o município de Jaboatão dos Guararapes, foram definidas 12 ZAE, apresentando defasagem em relação às 15 determinadas anteriormente. Para resolver tal questão, a delimitação de Candeias, bairro que extrapola 50 mil habitantes poderá ser dividido em duas ZAE, por exemplo, assim como o arranjo feito para a Regional Cavaleiro pode ser refeita para um mínimo de 3 ZAE. A Tabela 4.5 a seguir elenca as Zonas de Jaboatão dos Guararapes, seguida da delimitação territorial da Figura 6.

Tabela 4.5. ZAE definidas para o município de Jaboatão dos Guararapes.

| ZAE | Bairros Abrangidos | Regional | Habitantes por bairro (2010) | Habitantes por ZAE (2010) |
|-----|--------------------|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| 1 | Centro | Jaboatão Centro | 12.518 | 56.042 |
| | Bulhões | | 156 | |
| | Muribequinha | | 1.953 | |
| | Vargem Fria | | 799 | |
| | Vila Rica | | 29.722 | |
| | Vista Alegre | | 10.894 | |
| 2 | Engenho Velho | Jaboatão Centro | 7.177 | 53.299 |
| | Floriano | | 10.724 | |
| | Manassu | | 1.689 | |
| | Santana | | 5.937 | |
| | Socorro | | 5.753 | |
| | Santo Aleixo | | 22.019 | |
| 3 | Curado | Curado | 46.449 | 46.449 |
| 4 | Marcos Freire | Muribeca | 20.744 | 46.891 |
| | Muribeca | | 26.147 | |
| 5 | Comportas | Prazeres | 2.869 | 51.057 |
| | Prazeres (sul) | | 11.974 | |
| | Barra de Jangada | Praias | 36.214 | |
| 6 | Prazeres (norte) | Prazeres | 23.620 | 55.541 |
| | Guararapes (sul) | | 20.723 | |
| | Piedade (norte) | Praias | 11.108 | |
| 7 | Guararapes (norte) | Prazeres | 18.262 | 45.272 |
| | Jardim Jordão | | 27.010 | |
| 8 | Cajueiro Seco | Prazeres | 52.535 | 52.535 |
| 9 | Piedade (sul) | Praias | 53.395 | 53.395 |
| 10 | Candeias | Praias | 64.587 | 64.587 |
| 11 | Dois Carneiros | Cavaleiro | 19.647 | 47.772 |
| | Zumbi de Pacheco | | 28.125 | |
| 12 | Cavaleiro | Cavaleiro | 38.677 | 64.652 |
| | Sucupira | | 25.975 | |

Fonte: IBGE, 2010. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

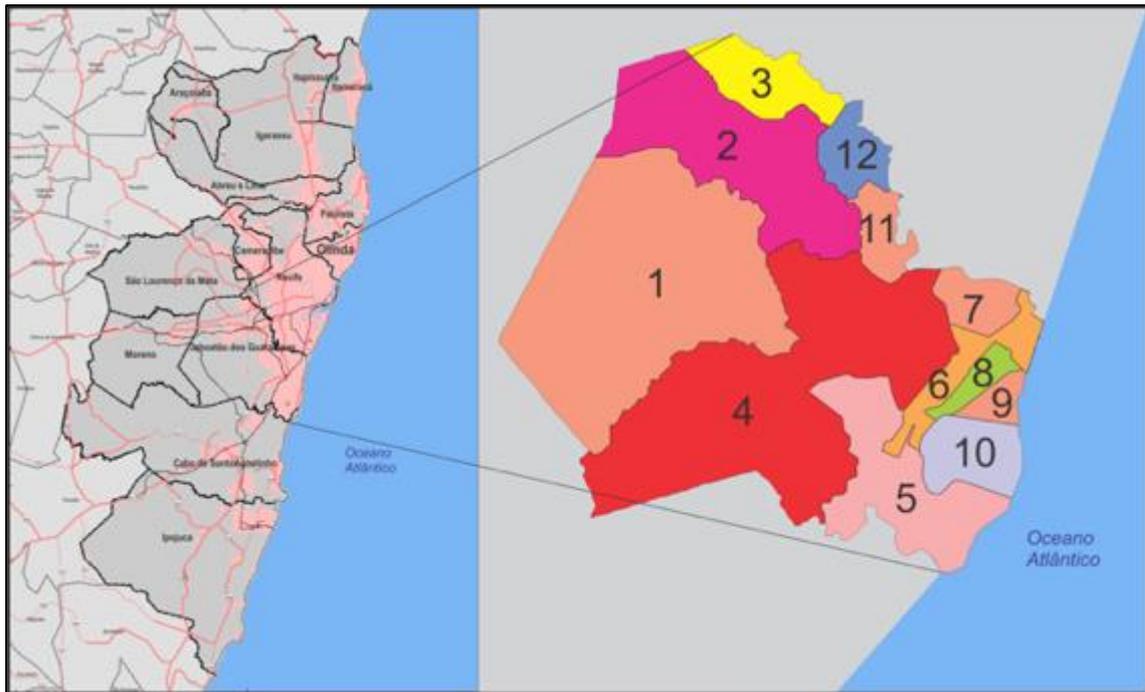


Figura 6. Localização das ZAE para o município de Jaboatão dos Guararapes. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Em Paulista a divisão resultou em seis ZAE, conforme aparecem a seguir. Por conta da falta de dados confiáveis sobre os limites de bairros, os mesmos foram feitos a partir dos limites de setores censitários, o que pode acarretar em pequenas incorreções.

Tabela 4.6, ZAE definidas para o município de Paulista.

| ZAE | Bairros Abrangidos | Regional | Habitantes por bairro (2010) | Habitantes por ZAPEV (2010) |
|-----|-----------------------|----------|------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Janga | 4 | 44.008 | 44.008 |
| 2 | Engenho Maranguape | 3 | 10.898 | 45.312 |
| | Jardim Maranguape | | 13.735 | |
| | Maranguape II | | 18.219 | |
| | Parque de Janga | 4 | 2.460 | |
| 3 | Maria Farinha | 4 | 1.780 | 40.166 |
| | Nossa Senhora do Ó | | 17.356 | |
| | Ns. Sra. da Conceição | | 2.828 | |
| | Pau Amarelo | | 18.202 | |
| 4 | Bairro do Nobre | 1 | 4.948 | 52.510 |
| | Centro | | 3.248 | |
| | Arthur Lundgren I | 2 | 18.148 | |
| | Arthur Lundgren II | | 15.487 | |
| | Jaguarana | 3 | 3.450 | |
| | Jaguaribe | | 7.229 | |
| 5 | Jardim Velho | 1 | 1.613 | 58.815 |
| | Jardim Paulista | 2 | 25.817 | |
| | Piratibe | | 14.974 | |
| | Mirueira | | 16.411 | |
| 6 | Cidade Tabajara | 1 | 4.800 | 59.655 |
| | Vila Torres Galvão | | 11.043 | |
| | Fragoso | 3 | 17.701 | |
| | Maranguape I | | 26.111 | |

Fonte: IBGE, 2010. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

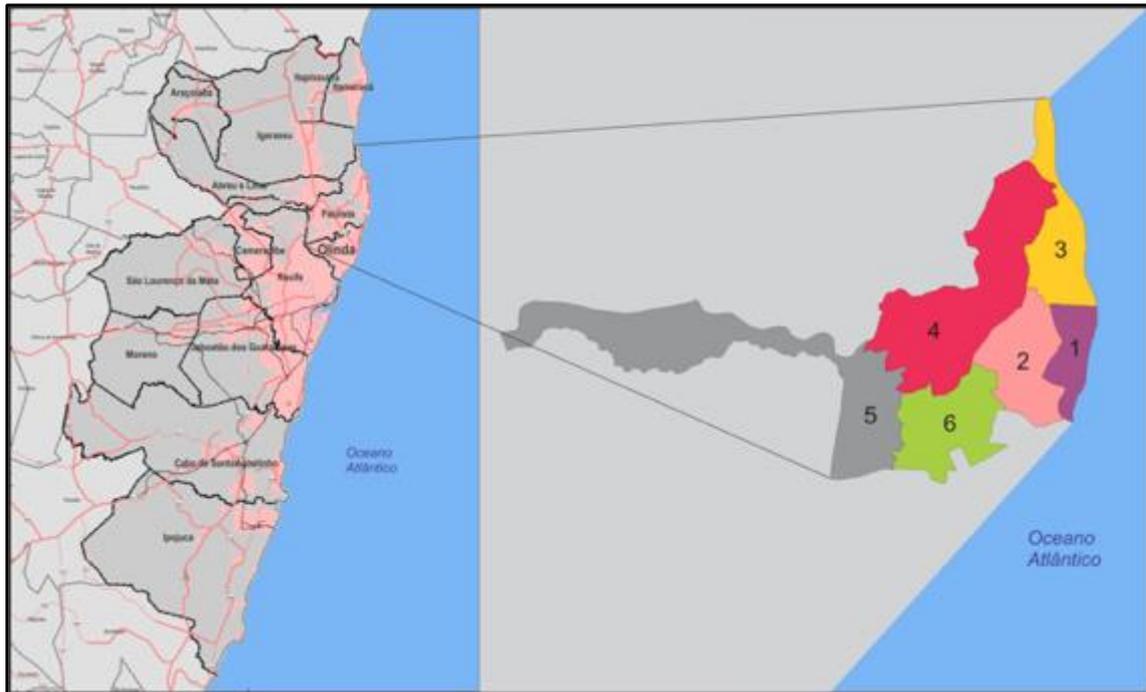


Figura 7. Localização das ZAE para o município de Paulista. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

No município de Camaragibe foram definidas três ZAE, e não houve necessidade de subdividir nenhum bairro em duas ZAE distintas. As zonas definidas se estendem pelas cinco RPA municipais conforme se especifica a seguir.

Tabela 4.7, ZAE definidas para o município de Camaragibe.

| ZAE | Bairros Abrangidos | RPA | Habitantes por bairro (2010) | Habitantes por ZAE (2010) |
|------------------|------------------------------|-------|------------------------------|---------------------------|
| 1 | Celeiro das Alegrias Futuras | 1 | 3.761 | 50.402 |
| | Santa Tereza | | 1.904 | |
| | Timbi | | 13.539 | |
| | Viana | | 1.705 | |
| | Alberto Maia | 2 | 6.176 | |
| | Estação Nova | | 3.601 | |
| | João Paulo II | | 3.881 | |
| | São João e São Paulo | | 4.417 | |
| | Santa Mônica | | 8.529 | |
| | Santana | | 2.889 | |
| 2 | Aldeia de Baixo | 1 | 1.535 | 46.126 |
| | Alto da Boa Vista | | 1.683 | |
| | Alto Santo Antônio | | 5.434 | |
| | Areeiro | | 4.357 | |
| | Bairro dos Estados | | 5.941 | |
| | Bairro Novo do Carmelo | | 15.644 | |
| | Céu Azul | | 3.989 | |
| | São Paulo | | 1.180 | |
| Jardim Primavera | | 5.445 | | |
| 3 | Nazaré | 3 | 2.809 | 47.938 |
| | São Pedro | | 2.745 | |
| | Vale das Pedreiras | | 3.602 | |
| | Vila da Inabi | | 1.334 | |
| | Tabatinga | 4 | 14.837 | |
| | Aldeia dos Camarás | 5 | 6.460 | |
| | Borralho | | 1.880 | |
| | Oitenta | | 602 | |
| Vera Cruz | 8.224 | | | |

Fonte: IBGE, 2010. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

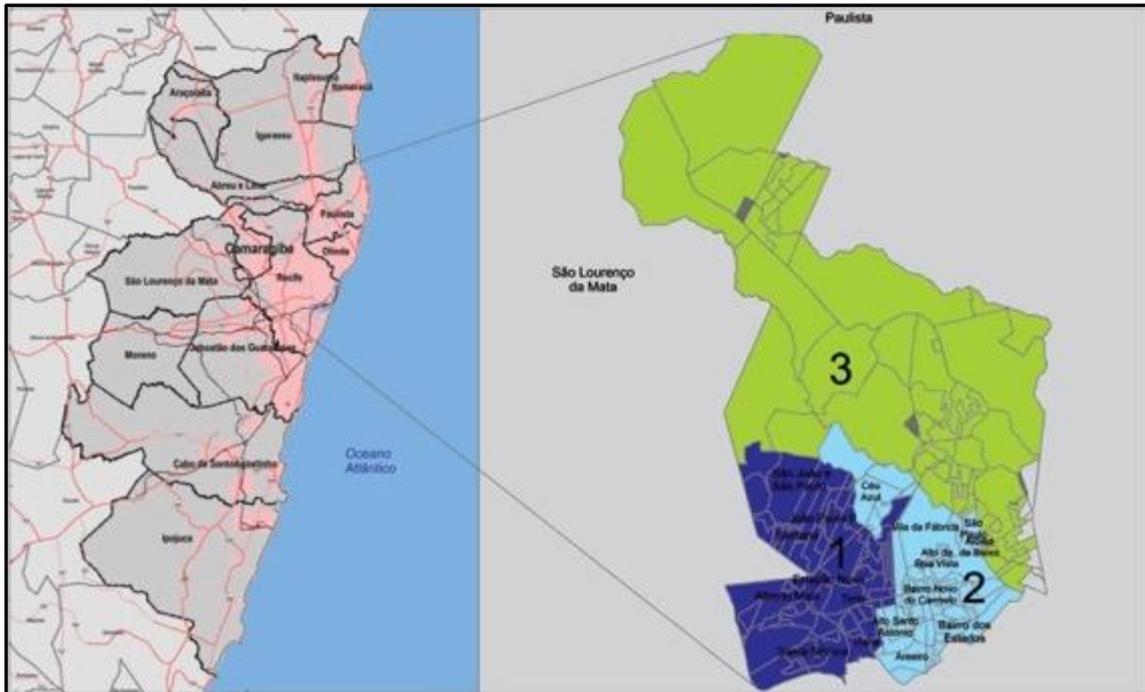


Figura 8. Localização das ZAE para o município de Camaragibe. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Para o município de Cabo de Santo Agostinho foram definidas quatro ZAE, condizentes com seu contingente populacional. Devido à presença de três núcleos urbanos distintos e áreas sem delimitação de bairros, a composição contou com bairros conjugados com determinados setores censitários, identificados pelos três últimos dígitos de sua identificação, conforme pode ser visto na Tabela 4.8.

Tabela 4.8. ZAE definidas para o município de Cabo de Santo Agostinho.

| ZAE | Bairros Abrangidos | Habitantes por bairro/setor (2010) | Habitantes por ZAE (2010) |
|-----|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| 1 | Charnequinha | 5.860 | 47.267 |
| | Charneca | 10.254 | |
| | Pirapama | 4.831 | |
| | Distrito Industrial Diper | 2.438 | |
| | São Francisco | 15.309 | |
| | Centro | 8.575 | |
| 2 | Cohab | 15.306 | 44.152 |
| | Garapu | 7.508 | |
| | Malaquias | 12.678 | |
| | Santo Inácio | 3.946 | |
| | Destilaria | 713 | |
| | Vila Social Contra Mocambo | 3.876 | |
| | Setor 155 | 125 | |
| 3 | Distrito Industrial Santo Estevão | 1.031 | 40.824 |
| | Bom Conselho | 3.817 | |
| | Ponte dos Carvalhos | 26.320 | |
| | Setor 031 | 1.441 | |
| | Setor 069 | 150 | |
| | Setor 151 | 128 | |
| | Setor 032 | 120 | |
| | Setor 077 | 838 | |
| | Setor 150 | 147 | |
| | Setor 082 | 466 | |
| | Setor 081 | 140 | |
| | Setor 076 | 442 | |
| | Setor 007 | 800 | |
| | Setor 004 | 1.268 | |
| | Setor 005 | 351 | |
| | Setor 008 | 287 | |
| | Setor 003 | 426 | |
| | Setor 009 | 76 | |
| | Setor 006 | 442 | |
| | Juçaral | 2.134 | |
| 4 | Enseada dos Corais | 3700 | 48.510 |
| | Gaibu | 8829 | |
| | Itapoama | 148 | |
| | Paiva | 421 | |
| | Suape | 1631 | |
| | Rosário | 2870 | |
| | Engenho Ilha | 11680 | |

| ZAE | Bairros Abrangidos | Habitantes por bairro/setor (2010) | Habitantes por ZAE (2010) |
|-----|--------------------|------------------------------------|---------------------------|
| | Pontezinha | 9207 | |
| | Setor 036 | 149 | |
| | Setor 035 | 385 | |
| | Setor 037 | 888 | |
| | Setor 019 | 192 | |
| | Setor 030 | 84 | |
| | Setor 034 | 455 | |
| | Setor 041 | 66 | |
| | Setor 027 | 253 | |
| | Setor 058 | 295 | |
| | Setor 044 | 167 | |
| | Setor 018 | 36 | |
| | Setor 045 | 240 | |
| | Setor 015 | 409 | |
| | Setor 154 | 166 | |
| | Setor 149 | 813 | |
| | Setor 069 | 869 | |
| | Setor 156 | 66 | |
| | Setor 070 | 1026 | |
| | Setor 071 | 297 | |
| | Setor 043 | 322 | |
| | Setor 072 | 915 | |
| | Setor 147 | 458 | |
| | Setor 074 | 60 | |
| | Setor 073 | 554 | |
| | Setor 075 | 859 | |

Fonte: IBGE, 2010. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

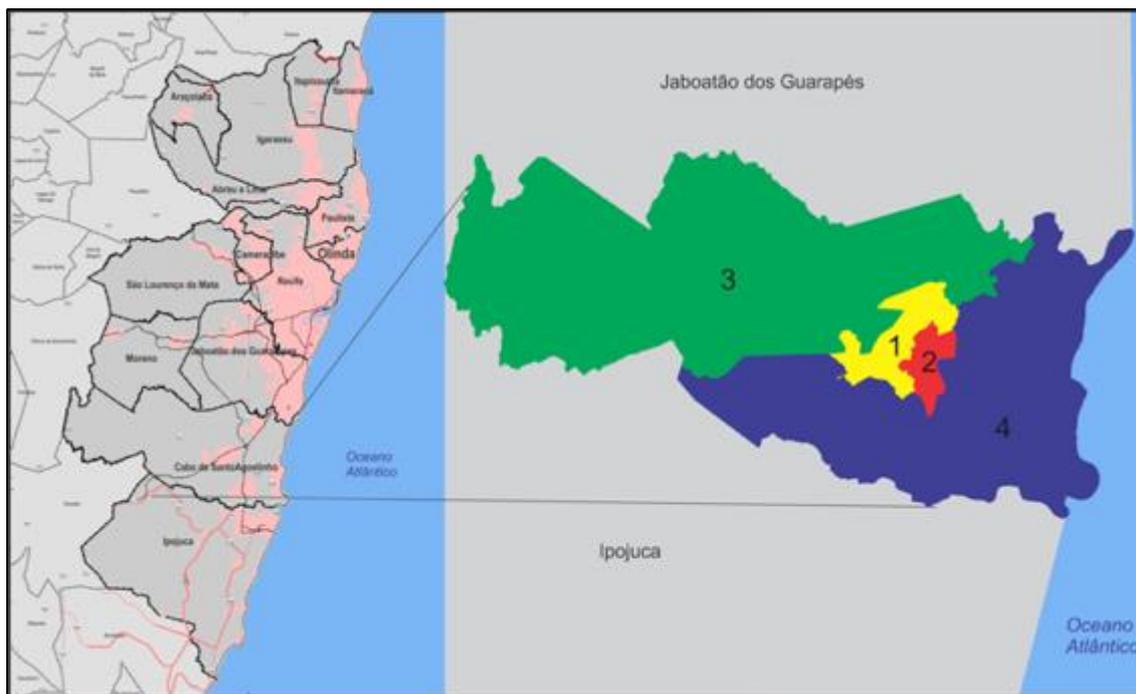


Figura 9. Localização das ZAE para o município de Cabo de Santo Agostinho. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

5. REGRAMENTO DAS AÇÕES DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS E DA LOGÍSTICA REVERSA

5.1. AGENDA AMBIENTAL NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

O Ministério do Meio Ambiente desenvolveu a Agenda Ambiental na Administração Pública, (A3P), a partir de 1999, sendo que em 2001 foi criado o programa propriamente dito, que tem como objetivo difundir conceitos e propor ações voltadas a responsabilidade socioambiental nas diversas atividades, tanto administrativas quanto operacionais, desenvolvidas pelas instituições públicas, seja na escala federal, estadual ou municipal, abrangendo os três poderes: legislativo, executivo e judiciário.

A A3P foi incluída no Plano Plurianual (PPA) referente ao período de 2004/2007 como ação integrante do Programa de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis, tendo continuidade no PPA de 2008/2011, garantindo assim recursos para a implantação efetiva da Agenda Ambiental para as instituições públicas.

Em função da reestruturação do Ministério do Meio Ambiente, ocorrida em 2007, a A3P passou a integrar o Departamento da Cidadania e Responsabilidade Socioambiental (DCRS), da Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental (SAIC).

Entre os objetivos da Agenda Ambiental, pode-se citar:

- Sensibilizar os gestores públicos para as questões socioambientais;
- Incentivar a implementação de critérios e práticas de gestão social e ambiental nas diversas atividades;
- Racionalizar o uso dos recursos naturais, promovendo ainda a redução dos gastos públicos;
- Contribuir para revisão dos padrões de produção e consumo e na adoção de novos referenciais de sustentabilidade no âmbito da administração pública.

O Manual de Orientação do Meio Ambiente para a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, apresenta como premissa que as instituições públicas se destaquem nos cumprimentos das responsabilidades legais, tornando-se assim referências no processo de gestão de resíduos sólidos e uso racional dos recursos naturais, implantando programas específicos nas suas instalações por meio da aplicação da Agenda Ambiental Pública, que está embasada nos seguintes eixos temáticos:

- Uso racional dos recursos naturais e bens públicos;

- Gestão adequada dos recursos gerados;
- Qualidade de vida no ambiente de trabalho;
- Sensibilização e capacitação dos servidores;
- Licitações sustentáveis.

Dentre os eixos temáticos, tem-se a licitação sustentável, por meio da qual as ações devem estar vinculadas nas especificações de contratos com terceiros, de qualquer tipo, estendendo a eles as mesmas imposições, por força do poder de compra público, ressaltando:

- a. O cumprimento das exigências legais da Lei Federal nº 12.305, em nome do contratante público;
- b. A documentação de todos os fluxos de resíduos e da origem dos materiais;
- c. O uso de agregados reciclados provenientes de resíduos da construção em obras e serviços públicos, entre outras determinações.

As instituições públicas podem participar dessa agenda por meio da adesão formal ou mediante cadastro na Rede A3P.

As instituições que desejam participar formalmente, devem firmar juntamente com o Ministério do Meio Ambiente um Termo de Adesão, visando estabelecer um compromisso para implantação da A3P e empenho de esforços para o desenvolvimento de projetos e ações sustentáveis.

Segundo informações disponíveis no site do Ministério do Meio Ambiente (atualizadas em 05/02/2016), são parceiros com Termo de Adesão a A3P:

- Ministério Público do Estado de PE;
- Município do Recife; e,
- Universidade Federal de PE.

Outra forma de participar da A3P, como já citado, pode ser a partir de cadastro na Rede A3P. A Rede tem como objetivo promover um canal de comunicação constante entre as instituições, possibilitando a troca de experiências, discussões sobre os diversos temas da A3P, padronização dos dados e também disponibilizar informações sobre o desempenho ambiental entre os parceiros, e assim incentivar e aprimorar as

estruturas organizacionais de forma a alcançar os objetivos definidos na Agenda Ambiental de forma mais eficiente e racional. Dentre as instituições, no Estado de Pernambuco, que se cadastraram na Rede, segundo informações no site do MMA (atualizado em: 16/02/2016), têm-se:

- Agência Estadual de Águas e Climas de PE;
- Agência Estadual de Meio Ambiente de PE;
- Associação Ecológica de Pernambuco
- Banco do Nordeste do Brasil
- Centro de Abastecimento CEASA/PE;
- Centro de Estudos e Apoio ao Desenvolvimento de Comunidades /PE;
- Centro de Referência e Recuperação de Áreas Degradadas de Petrolina / PE;
- Comunidade Semeando o Futuro / PE
- Controladoria Geral do Estado de PE;
- Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia / PE;
- Jardim Botânico do Recife / PE;
- Ministério Público de Pernambuco;
- Município de Gamalaria/PE;
- Município de Araripina / PE;
- Município de Caruaru / PE;
- Município de Ibimirim / PE;
- Município de Pesqueira / PE;
- Município de Recife / PE;
- Município de Taquaritinga do Norte / PE;
- Município de Escada / PE;

- Município de Ferreiros / PE;
- Pernambuco Participações e Investimentos S/A;
- Secretaria da Controladoria Geral do Estado de PE;
- Departamento Estadual de Telecomunicações de PE
- Departamento Estadual de Trânsito de PE
- Governo de Estado de PE;
- Instituto Verde /PE;
- Laboratório Nacional Agropecuário em PE;
- Secretaria Estadual da Fazenda de PE;
- Secretaria Estadual das Cidades de PE;
- Secretaria Estadual de Administração de PE;
- Secretaria Estadual de Defesa Social de PE;
- Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco;
- Secretaria Estadual de Recursos Hídricos e Energéticos de Pernambuco
- Secretaria Estadual Especial de Juventude e Emprego de Pernambuco
- Secretaria Estadual da Mulher de Pernambuco
- Secretaria Municipal de Educação de Recife/PE
- Secretaria Municipal da Juventude e Meio Ambiente de Tabira/PE;
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Recife/PE
- Serviço Federal de Processamento de Dados – Regional Recife/PE
- Serviço de Edificações e Saneamento Ambiental Indígena / PE;
- Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste / PE;

- Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco
- Tribunal de Justiça do Estado de Pernambuco
- Tribunal Regional Federal da 5ª Região de Pernambuco
- Universidade Federal Rural de Pernambuco
- Usina Pumaty/PE

Importante destacar que, o estado de Pernambuco, a partir do Decreto nº 38.483 de 1 de agosto de 2012, torna obrigatória a observância, pela Administração Pública Direta e Indireta do Estado de Pernambuco, do Plano Estadual de Resíduos Sólidos, indicando no Artigo 1º, especialmente a implantação de programas, projetos e ações voltadas a gestão dos resíduos sólidos, alinhando dessa forma as premissas previstas na A3P.

5.1.1. Etapas para Implantação da A3P

As instituições, para aderirem a Agenda Ambiental, deverão passar por algumas etapas descritas na sequência, que servirão de base para a implantação dos programas e ações socioambientais.

Etapas para Implantação da A3P

Etapas para Implantação da A3P

Etapas para Implantação da A3P

Recomenda-se que esta Comissão Gestora seja formada pelos representantes de todos os setores da instituição, que terão como responsabilidade coordenar e acompanhar as etapas seguintes para a adoção das medidas da A3P, além de incentivar e sensibilizar os demais agentes públicos quanto a responsabilidade socioambiental da instituição.

Ressalta-se que para obtenção de êxito na implantação da Agenda Ambiental, é necessário que os processos de comunicação entre os diversos envolvidos sejam realizados de forma eficiente e clara, possibilitando uma troca de informação e experiências.

Caberá ainda à Comissão Gestora coletar e alimentar o Relatório de Monitoramento que será encaminhado anualmente ao Ministério do Meio Ambiente.

Etapas para Implantação da A3P

Etapas para Implantação da A3P

Etapas para Implantação da A3P

A Comissão Gestora ficará responsável por realizar um diagnóstico situacional quanto às práticas atuais de gestão envolvendo os eixos temáticos previstos na A3P. A seguir são listadas algumas informações a serem levantadas nesta etapa. Porém, as informações indicadas são sugestões que deverão ser adaptadas para

cada instituição, de forma a obter uma caracterização compatível com as atividades realizadas pelas mesmas.

São elas:

- **Uso Racional dos Recursos Naturais e Bens Públicos – Eficiência Energética:**
 - Consumo de Energia Elétrica;
 - Gasto com Energia Elétrica;
 - Uso de Lâmpadas Fluorescentes Eficientes;
 - Uso de sistema de controle de iluminação por timer ou fotocélula (quando aplicável);
- **Uso Racional dos Recursos Naturais e Bens Públicos – Água:**
 - Consumo de água na instituição;
 - Gasto com água;
 - Consumo e gasto com água mineral;
- **Uso Racional dos Recursos Naturais e Bens Públicos – Copos Descartáveis:**
 - Consumo de copos descartáveis;
 - Despesas com aquisição de copos descartáveis;
- **Uso Racional dos Recursos Naturais e Bens Públicos – Papel:**
 - Consumo de papel;
 - Despesas com compras de papel;
- **Uso Racional dos Recursos Naturais e Bens Públicos – Transporte:**
 - Despesas com transporte aéreo;
 - Levantamento da frota para transporte terrestre;
 - Quilometragem percorrida;
 - Consumo e despesas com combustível;
- **Gestão de Resíduos Sólidos:**
 - Quantidade de resíduos encaminhados a reciclagem (papel, papelão, tonner e cartuchos de impressoras, plástico) – discriminando o total destinado às cooperativas (quando aplicável);

- Descarte de resíduos perigosos (levantamento das quantidades de resíduos descartados – lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, óleo diesel, entre outros resíduos gerados na instituição);
- Descarte de resíduos eletrônicos, indicando a quantidade de resíduos descartados (computadores, impressoras, aparelhos telefônicos, fax, entre outros);
- **Contratações Sustentáveis:**
 - Levantamento quanto a aquisição de equipamentos de ar condicionado, lâmpadas fluorescentes eficientes, reatores eletrônicos com alto fator de potência, luminárias reflexivas de alta eficiência, torneiras com válvulas redutoras de pressão e temporizadores, aquisição de papel reciclado, aquisição de produtos com madeira certificada, aquisição de veículos flex, aquisição de produtos de limpeza biodegradáveis ou menos agressivos ao meio ambiente,
- **Qualidade de vida no trabalho:**
 - Levantamento quanto a percepção dos servidores de temas voltados a qualidade de vida no trabalho, para a identificação de programas e ações seriam mais eficazes para a melhoria da saúde e qualidade de vida dos servidores, redução do stress no trabalho, entre outros;
 - Identificação quanto à existência ou não de Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), Brigada contra incêndios, acesso apropriado para pessoas com mobilidade reduzida;
- **Sensibilização e Capacitação dos Servidores:**
 - Levantamento de informações quanto a participação de cursos de aperfeiçoamento, realização de campanhas internas, quais ferramentas são aplicadas na comunicação interna, etc.
- Levantamento das últimas obras realizadas pela instituição, indicando quais procedimentos são aplicados (plano de gestão dos resíduos da construção civil, por exemplo).

Etapa 3: Elaboração do Plano de Gestão Socioambiental

A elaboração do Plano de Gestão Socioambiental deverá levar em conta os resultados obtidos da etapa anterior, e deverá conter os objetivos, detalhamento dos programas e das ações que serão implementadas, quais metas deverão ser alcançadas, definição de responsabilidades institucionais (tanto do órgão quanto dos servidores), quais as medidas de monitoramento e um cronograma de implantação.

Etapa 4: Campanhas de Sensibilização e Capacitação

Esta etapa deverá prever a realização de campanhas de sensibilização e capacitação dos servidores, por meio de cursos e publicações de materiais educativos específicos, esclarecendo as competências institucionais e individuais na gestão dos resíduos, e na busca de um aperfeiçoamento da gestão socioambiental como um todo. O processo de capacitação deverá ser permanente e contínuo.

Etapa 5: Avaliação e Monitoramento

A etapa de avaliação e monitoramento deverá ser realizado pela Comissão periodicamente, com o objetivo de analisar e avaliar a eficiência e eficácia do projeto. Cabe ressaltar que esta avaliação seja elaborada por meio de indicadores de sustentabilidade e que para cada uma das falhas apontadas eventualmente, também sejam propostas soluções de melhoria e/ou correção.

5.2. REGRAMENTO DAS AÇÕES ASSOCIADAS À LOGÍSTICA REVERSA

Como citado no item 3.4, a principal diretriz associada à gestão dos resíduos inseridos na cadeia de logística reversa consiste no apoio e na fiscalização das ações que visam à implantação da logística reversa no âmbito dos municípios da RDM/PE.

A Lei Federal nº 12.305/2010, define logística reversa como um “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”. Para a implementação desse instrumento, a legislação apresentou três etapas: regulamento, acordo setorial e termo de compromisso. O Decreto nº 7.404/2010 que regulamenta a lei federal, criou o Comitê Orientador para a implantação dos sistemas

de logística reversa. Esse Comitê Orientador é presidido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), e pelos seguintes ministérios:

- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC);
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA);
- Ministério da Fazenda (MF); e,
- Ministério da Saúde (MS).

Os técnicos desses ministérios compõem o Grupo Técnico de Assessoramento (GTA), que em conjunto com o Comitê Orientador são responsáveis pela condução das ações de governo para a implementação das ações do sistema de logística reversa, empenhando-se na elaboração dos acordos setoriais com o objetivo de compartilhar a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos. Foram criados os seguintes Grupos de Trabalho Temáticos (GTT) para estudar soluções específicas para cada tipologia resíduos, visando a elaboração de minutas de edital de chamamento para a realização de acordos setoriais embasados em estudos de viabilidade técnica e econômica (EVTE):

- Embalagens plásticas de óleos lubrificantes;
- Lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes;
- Embalagens em geral; e;
- Resíduos de medicamentos e suas embalagens.

Assim que o EVTE é aprovado pelo Comitê Orientador, procede-se o lançamento do Edital de Chamamento das Propostas para o Acordo Setorial. Sendo o acordo setorial definido como um “ato de natureza contratual firmado entre o poder público e os fabricantes, importadores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos”.

O Quadro 12 apresenta o status atual quanto à implantação dos sistemas de logística reversa para as cadeias identificadas como prioritárias.

Quadro 12. Status quanto aos Sistemas de Logística Reversa em Implantação.

| Cadeias | Status atual |
|---|--|
| Embalagens Plásticas de Óleos Lubrificantes. | Acordo setorial assinado em 19/12/2012 e publicado em 07/02/2013. |
| Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista. | Duas propostas de acordo setorial recebidas em novembro de 2012. Proposta unificada recebida em 2013. Consulta Pública finalizada (www.governoeletronico.gov.br). Acordo setorial assinado em 27/11/2014. Publicado em 12/03/2015. |
| Embalagens em geral | Acordo setorial assinado em 25/11/2015. Publicado em 27/11/2015. |

Julho/2017

Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º

Produto 04 – Planejamento das Ações do
Plano de Resíduos Sólidos

Plano de Resíduos Sólidos da Região
de Desenvolvimento Metropolitana de
Pernambuco, incluindo Programa de
Coleta Seletiva

| Cadeias | Status atual |
|--|---|
| Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes. | 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. |
| Descarte de medicamentos. | Três propostas de acordo setorial recebidas até abril de 2014. Em negociação. Próxima etapa – Consulta Pública. |

Fonte: www.mma.gov.br.

Vale ressaltar que a cadeia de resíduos citados abaixo, já possuem sistema de logística reversa implementadas, resultados de ações realizadas anteriormente a Lei Federal nº 12.305/2010:

- Pneus;
- Embalagens de agrotóxicos;
- Óleo lubrificante usado ou contaminado; e,
- Pilhas e Baterias.

5.2.1. Acordo setorial para lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista

Em 27 de novembro de 2014 foi assinado o acordo setorial para a logística reversa das lâmpadas fluorescentes. Esse acordo prevê o cronograma descrito na Tabela 5.1 para a implantação de instalação de pontos de descarte de lâmpadas.

Tabela 5.1. Cronograma de instalação de pontos de descarte de lâmpadas fluorescentes.

| Ano | Municípios a serem atendidos / Número estimado de pontos de entrega |
|--------------|--|
| 1 | Recife / 9 Jaboatão dos Guararapes / 11 |
| 2 | Olinda / 2 |
| 3 | Paulista / 4 |
| 4 | Camaragibe / 3 Cabo de Santo Agostinho / 18 Iguarassu / 13 Abreu e Lima / 6 |
| Após o ano 4 | Ipojuca / 1 Moreno / 8 |

Fonte: MMA, 2014.

Está sendo previsto a instalação de 86 pontos de entrega de lâmpadas. Os municípios de Itapissuma e Ilha de Itamaracá, e o distrito de Fernando de Noronha, por possuírem população inferior a 25 mil habitantes, serão atendidos por coleta móvel a ser implementada, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, ao longo do ano de 2016.

5.2.2. Acordo setorial para embalagens em geral

A partir do acordo setorial para embalagens em geral, fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores de embalagens de produtos comercializados em embalagens se comprometem a trabalhar de forma conjunta para garantir a destinação final ambientalmente das embalagens que colocam no mercado.

A duração da primeira fase de implementação será de 24 meses, tendo como meta garantir a destinação final ambientalmente adequada de pelo menos 3.815,081 toneladas de embalagens por dia.

Este acordo está contemplando o apoio a cooperativas de catadores de materiais recicláveis e parcerias com o comércio para instalação de pontos de entrega voluntárias, podendo ainda ser possível a celebração de acordos entre os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e as entidades signatárias.

Dentre os municípios da RDM/PE, apenas Recife está inserido na fase inicial das ações desse sistema. A fase seguinte, que consistirá na ampliação das medidas prevista na fase inicial, será estruturada a partir dos resultados obtidos na etapa anterior.

5.2.3. Outras ações de implantação de sistema de logística reversa para os municípios da RDM/PE

O estado de Pernambuco, vem desde longa data buscando implementar ações no sentido de compartilhar a responsabilidade pelo ciclo de vida dos resíduos por meio dos instrumentos legais, citados a seguir:

- Lei Estadual nº 13.908, de 13 de novembro de 2009: dispõe sobre a obrigatoriedade de empresas produtoras, distribuidoras e vendedoras de equipamentos de informática instaladas no estado de Pernambuco, criarem e manterem programa de recolhimento, reciclagem e destruição de equipamentos de informática; e,
- Lei Estadual nº 15.084, de 6 de setembro de 2013, a qual dispõe sobre a obrigatoriedade de instalação de coletores de lixo eletrônico pelas empresas que comercializam pilhas, baterias e aparelhos eletrônicos de pequeno porte no estado.

A partir de maio de 2014, diversos especialistas locais têm se reunido no Centro de Tecnologia do Nordeste (CETENE) para discutir a respeito da gestão de resíduos eletroeletrônicos, visando fornecer subsídios para a elaboração do Decreto Regulador da Lei nº 15.84/2013, que ainda está em caráter de minuta. A minuta deste decreto foi objeto também de discussão nas oficinas setoriais realizadas para a elaboração do presente Plano de Gestão de Resíduos Sólidos.

6. DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA GERENCIAL

Com base nos estudos anteriores e a realidade diagnosticada no processo de elaboração do Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, constata-se que a gestão de resíduos, na maioria dos municípios não atende o necessário, onde a falta de políticas municipais relacionados aos diversos tipos de resíduos implica em gastos exagerados, poluição ambiental e baixos índices de recuperação de materiais.

Os municípios da RDM/PE, em conjunto com o Estado, deverão considerar a possibilidade da constituição do Consórcio Público Metropolitano, com o objetivo de criar uma autarquia intermunicipal de gestão de resíduos. Focando na gestão das diversas classes de resíduos, deixando para uma etapa subsequente a solução compartilhada dos resíduos domésticos ou pelo menos no compartilhamento de aterros sanitários⁷.

A Lei de Consórcios Públicos (BRASIL, 2005), a Lei de Saneamento (BRASIL, 2007a), além do Estatuto da Metrópole (BRASIL, 2015) criam a possibilidade do compartilhamento de responsabilidade da gestão dos resíduos (com equipes que atuam de forma regionalizada, provendo os municípios de uma capacidade gerencial que na maioria dos casos não possui), a possibilidade de se dividir custos com ganhos de escala, a soma de capacidades e possibilidades de compartilhamento de instalações, entre outros.

De acordo com a Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010b):

Art. 16, § 1º

Serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no caput os Estados que instituírem microrregiões, consoante o § 3º do art. 25 da Constituição Federal, para integrar a organização, o planejamento e a execução das ações a cargo de Municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos.

Art. 18, § 1º, 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.

Art. 18, § 1º, II

Implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

Reforçando a importância do Estatuto da Metrópole, apresenta-se um dos principais objetivos da criação desta:

⁷ A maior parte dos municípios já possuem os seus sistemas de destinação de resíduos domésticos definidos e contratados. Em princípio, para os próximos anos, não pretendem alterar seus contratos.

O Estatuto da Metrópole, sancionado no dia 12 de janeiro de 2015, tem como objetivo promover a integração de ações entre os municípios que formam uma metrópole, em parceria com os governos estadual e federal. Essas ações teriam funções públicas de interesse comum, ou seja, que seja inviável para um município realizar sozinho ou que cause impacto em municípios vizinhos. São exemplos: transporte público, saneamento básico, habitação e destinação final de lixo (CAU, 2015).

De acordo com o Estatuto da Metrópole, Lei 13.089/2015 (BRASIL, 2015), prevê-se dez instrumentos para a gestão compartilhada:

Art. 9º Sem prejuízo da lista apresentada no art. 4º da Lei no 10.257, de 10 de julho 2001, no desenvolvimento urbano integrado de regiões metropolitanas e de aglomerações urbanas serão utilizados, entre outros, os seguintes instrumentos:

I – plano de desenvolvimento urbano integrado;

II – planos setoriais interfederativos;

III – fundos públicos;

IV – operações urbanas consorciadas interfederativas;

V – zonas para aplicação compartilhada dos instrumentos urbanísticos previstos na Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001;

VI – consórcios públicos, observada a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005;

VII – convênios de cooperação;

VIII – contratos de gestão;

IX – compensação por serviços ambientais ou outros serviços prestados pelo Município à unidade territorial urbana, conforme o inciso VII do caput do art. 7º desta Lei;

X – parcerias público-privadas interfederativas

Considerando a integração das ações, por parte dos municípios, na gestão dos resíduos, é necessário que os órgãos administrativos das prefeituras e do Estado se organizem e incorporem uma agenda específica para o cumprimento das responsabilidades, que serão definidas por lei, para todos e assumam o processo de gestão de resíduos sólidos metropolitana.

A nova forma de gestão dos resíduos, exigida por lei, necessita de uma melhora significativa na qualidade e capacidade gerencial municipal (pessoal, recursos financeiros, equipamentos entre outros). A efetividade da gestão dos resíduos metropolitano, a partir da adesão dos municípios ao compartilhamento das responsabilidades, por meio do Consórcio Público, só será possível com o estabelecimento de uma equipe estabilizada e tecnicamente capacitada. Com base no Manual de Orientação de Planos de Gestão do MMA

(MMA, 2012), para definir a estrutura gerencial necessária às tarefas estabelecidas pelo Plano, teve-se como referência o documento do MMA, onde realizou-se uma adaptação e na sequência a Tabela 6.1 mostra as instâncias gerenciais e a estimativa do número básico de profissionais requeridos.

Tabela 6.1. Instâncias Gerenciais e Estimativa do Número Básico de Profissionais.

| Instâncias | Planejamento para o Consórcio | | Estimativa do MMA Número de Funcionários na Equipe (Incorporação Gradual) |
|--|-------------------------------|---|--|
| | Número de Funcionários | Qualificação Necessária | |
| Presidência | 1 | Experiência em gestão pública | 2 |
| Superintendência | 3 | Engenheiro ou Biólogo ou Químico | 3 |
| Ouidoria | 1 | Advogado | 1 |
| Assessoria Jurídica | 1 | Advogado | 3 |
| Planejamento | 2 | Experiência em gerenciamento de resíduos sólidos | 5 |
| Tecnologia da Informação | 2 | Especialidade em TI | 4 |
| Comunicação: Mobilização e Educação Ambiental | 3 | Biólogo | 6 |
| Controle Interno | 1 | Engenheiro | 2 |
| Apoio Técnico: Capacitação, Assistência Técnica, Licenciamento | 1 | Biólogo ou Engenheiro | 4 |
| Financeiro: Finanças, Contabilidade, Tesouraria e Cobrança | 2 | Contador | 5 |
| Administrativo: Gestão de Pessoal, Licitação e Patrimônio | 2 | Administrador | 8 |
| Câmara de Regulação: Coordenação, Setor Administrativo e Financeiro, Setor Técnico, Fiscalização | 5 | Administrador, Contador, Engenheiro Civil, Engenheiro Ambiental | 15 |
| Operacionalização da Coleta Seletiva | 20 ⁸ | Não especificado | - |

Fonte: Adaptado Manual de Operações de PGRS, MMA, 2012.

⁸ O dimensionamento da equipe dependerá do estudo a ser elaborado na próxima fase.

7. DEFINIÇÃO DE INDICADORES DE REMUNERAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

O emprego de indicadores é uma ferramenta útil na gestão pública possibilitando avaliar o desempenho, identificar melhorias nos serviços prestados e desenvolver estratégias. Os indicadores de desempenho e qualidade dos serviços de resíduos sólidos buscam em geral caracterizar o grau de cobertura dos serviços, sua eficácia quanto à participação e à recuperação de materiais recicláveis (papeis, plásticos, vidros e metais) e orgânicos e dos diversos tipos de coleta, separação, tratamento e destinação final.

Para a definição dos Indicadores de desempenho dos serviços públicos da Região Metropolitana de Recife considerou-se como principais referências o Manual de Orientação para os Planos de Gestão de Resíduos Sólidos do Ministério do Meio Ambiente e o SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. O primeiro documento traz orientações para elaboração dos planos de resíduos sólidos em conformidade com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, definidas pela Lei nº 12.305/10, e pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos. A segunda referência, constitui num sistema que reúne informações e indicadores do setor saneamento no Brasil, compõe um banco de dados de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade sobre a prestação de serviços de água, de esgotos e de manejo de resíduos sólidos urbanos.

O Manual de Orientação para os PGRS, afirma que “a importância de escolher indicadores eleitos pelo SNIS permite que os municípios, desde o primeiro monitoramento, possam analisar sua situação à luz de uma série histórica já existente.” (MMA; ICLEI, 2012, p.107). Atualmente o SINIS disponibiliza 52 indicadores referentes à prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos, devendo ser consultados e os indicadores inseridos conforme avanços no sistema de coleta de dados.

Os indicadores de desempenho selecionados conforme o Manual de Orientação para os Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (MMA; ICLEI 2012, p.107), estão apresentados no Quadro 13 cujos detalhes da equação do indicador e glossário de informações bem como a metodologia são publicados anualmente nos Diagnósticos e está disponível para consulta na página da Internet do SNIS (www.snis.gov.br).

Quadro 13. Indicadores de desempenho para os serviços públicos.

| Tema | Indicadores |
|-------------------------------|---|
| Gerais | Incidência das despesas com o manejo de resíduos sólidos nas despesas correntes da prefeitura; Despesa per capita com manejo de resíduos sólidos em relação à população; Receita arrecadada per capita; Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos; Taxa de empregados em relação à população urbana; Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de resíduos sólidos; Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de resíduos sólidos. |
| Resíduos Urbanos | Cobertura do serviço de coleta em relação à população total atendida (declarada) Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana Massa recuperada per capita de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de secos (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos Taxa de recuperação de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total Massa recuperada per capita de matéria orgânica em relação à população urbana; Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de matéria orgânica em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares; Taxa de recuperação de matéria orgânica em relação à quantidade total; Massa de matéria orgânica estabilizada por biodigestão em relação à massa total de matéria orgânica. |
| Resíduos de Serviços de Saúde | Massa de resíduos dos serviços de saúde (RSS) coletada per capita (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana. |
| Resíduos da Construção Civil | Massa de resíduos da construção civil (RCC) coletada per capita (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana. Número de deposições irregulares por mil habitantes; Taxa de resíduos recuperados em relação ao volume total removido na limpeza corretiva de deposições irregulares. |
| Coleta Seletiva | Número de catadores organizados em relação ao número total de catadores (autônomos e organizados); Número de catadores remunerados pelo serviço público de coleta em relação ao número total de catadores; Número de domicílios participantes dos programas de coleta em relação ao número total de domicílios. |

Fonte: MMA; ICLEI, 2009, p. 108.

Segundo o Manual, também é recomendável a construção de indicadores para resíduos que se mostrem localmente significativos, como por exemplo: resíduos de serviços de transporte, minerários, agrossilvopastoris, de varrição ou logística reversa (MMA; ICLEI, 2012, p.108). Ressalta a importância de indicadores para o acompanhamento dos resultados das políticas de inclusão social, formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis e participação social nos programas de coleta seletiva.

Em complemento aos indicadores citados por tipo de resíduos, o Quadro 14 apresenta outros exemplos de indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos agrupados por temas.

Quadro 14. Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos.

| Tema | Indicador |
|--|--|
| Serviços de Coleta de Transporte de Resíduos Domiciliares | Nº de reclamações Porcentagem da população que não faz uso dos serviços de coleta Quantidade anual de resíduos removidos dos cursos d'água Caracterização dos resíduos oriundos da coleta convencional porta a porta na planta de destinação final dos resíduos Quantidade de resíduos coletada Quantidade de resíduos destinada adequadamente |
| Manutenção do Monitoramento do Aterro Sanitário | Quantidade (diária, mensal, anual) de resíduos dispostos em aterro Quantidade (diária, mensal, anual) de rejeito Quantidade (diária, mensal, anual) de material reciclável separado Quantidade (diária, mensal, anual) de composto orgânico produzido Quantidade (diária, mensal, anual) de outros produtos gerados Monitoramento periódico do efluente, das águas superficiais e subterrâneas. Monitoramento geotécnico Itens referentes a manutenção preventiva e corretiva executados periodicamente |
| Monitoramento dos Passivos Ambientais | Monitoramento periódico do efluente, das águas superficiais e subterrâneas Itens referentes a manutenção preventiva e corretiva executados periodicamente |
| Serviços de Limpeza | Nº de reclamações Quantidade de resíduos removidos nos serviços de limpeza Quantidade de locais públicos com disposição inadequada de resíduos |
| Destinação dos Resíduos da Coleta Convencional e Limpeza Pública | Possuir licença de operação Apresentar periodicamente as análises dentro dos padrões exigidos pelos órgãos ambientais Número de reclamações da população do entorno |
| Fiscalização Ambiental dos Serviços | Número de solicitações de fiscalização Número de orientações, notificações e autuações Número de planos de gerenciamento analisados. |
| Educação Ambiental | Número de palestras realizadas Número de visitas assistenciais Distribuição de informativos Mutirões de limpeza Percentual da população sensibilizada através das campanhas educativas |

Fonte: CURITIBA, 2010, p.112 e 113 (modificado)

Um indicador importante da qualidade dos serviços públicos corresponde ao número de solicitações e reclamações da população. Esse indicador se dá por meio da criação de um canal direto de comunicação do Sistema de Limpeza Pública com a população (central telefônica e página eletrônica) para a solicitação de serviços, informações, reclamações e sugestões de melhorias dos serviços prestados. Este sistema operacional de dados, que registra a reclamação ou solicitação do munícipe, bem como o retorno e a realização do serviço ao cidadão, ao mesmo tempo, registra dados que compõem informações necessárias para construção de um indicador de qualidade da limpeza pública.

Em geral, as variáveis que compõem a equação dos indicadores são obtidas por meio do preenchimento de relatórios diários pelo Sistema de Limpeza Pública, formando uma base de dados e informações que são disponibilizados ao órgão público. Os relatórios apresentam informações da gestão dos resíduos, como: quantidade de resíduos coletados, quantidade de resíduos dispostos, destino dos resíduos coletados, quilometragem rodada dos veículos coletores, número de funcionários, horário de desenvolvimento das atividades, quilometragem varrida, número de equipes de varrição, estado de limpeza de conservação dos

uniformes e equipamentos de proteção individual, receitas e despesas, entre outros. Por meio desse banco de dados e informações é possível então, produzir e comunicar os indicadores que avaliam a qualidade e a eficiência dos serviços prestados, ou seja, o desempenho dos serviços públicos com transparência e melhoria contínua.

Para o presente Plano de Resíduos Sólidos para RDM/PE se propõe primeiramente, para a fase de implantação da gestão metropolitana monitorada, o controle de indicadores básicos por tipologia de resíduos, conforme demonstra o Quadro 15. Tendo em vista a inexistência de sistemas de informações integradas no âmbito dos Municípios e considerando a dificuldade de coleta de dados, no primeiro momento, de implantação do plano, é mais eficiente apresentar e manter uma metodologia simplificada e prática dos indicadores de desempenho objetivando principalmente a participação e integração de todos os municípios da Região Metropolitana do Recife.

Nesse contexto, os municípios poderão aderir e integrar o monitoramento dos indicadores mais prontamente na fase inicial da gestão dos resíduos na RDM/PE.

Quadro 15. Indicadores de desempenho dos serviços públicos de gestão dos resíduos da RDM/PE.

| Tema | Indicador |
|------------------------------|---|
| Resíduos Sólidos Urbanos | Cobertura do serviço de coleta em relação à população total atendida (declarada) |
| | Quantidade de resíduos dispostos em aterro sanitário |
| Materiais Recicláveis | Massa recuperada per capita de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana. |
| Resíduos da Construção Civil | Massa de resíduos da construção civil (RCC) coletada per capita (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana. |
| Resíduos de Serviço de Saúde | Massa de resíduos dos serviços de saúde (RSS) coletada per capita (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana. |
| Resíduos Industriais | Massa de resíduos industriais coletada per capita (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana. |
| Resíduos Agrossilvopastoris | Massa de resíduos agrossilvopastoris (embalagens vazias de defensivos agrícolas) coletada per capita (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana. |
| Resíduos de Transporte | Massa de resíduos de transporte coletada per capita (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana. |

Numa segunda fase, com a melhoria do sistema de coleta de dados e informações integradas no âmbito dos municípios, outros indicadores mais completos e complexos de desempenho dos serviços públicos devem ser inseridos ao sistema. A efetivação desta melhoria se dá com a concretização de um Sistema Metropolitano de Informações dos Resíduos Sólidos, ou seja, com a disponibilização de um software para a sistematização e alimentação das informações dos resíduos sólidos para os municípios da RDM/PE.

8. SISTEMÁTICA DE CÁLCULO DOS CUSTOS E MECANISMO DE COBRANÇA

8.1. DIRETRIZES E ESTRATÉGIAS PARA REMUNERAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

É um dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos⁹, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira. Em outras palavras, a PNRS expressa a importância da atuação eficiente e ininterrupta dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos, a fim de proporcionar o saneamento básico a todos, bem como a sustentabilidade operacional e financeira dos serviços prestados, por meio da recuperação dos custos.

A Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece que os Planos Municipais ou Intermunicipais devem apresentar o sistema de cálculo dos custos e a forma de cobrança da prestação dos serviços públicos, observada a Lei Federal nº 11.445/2007, que dispõe sobre as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico.

Em conformidade com a PNRS, a Lei de Saneamento Básico estabelece que os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos devem assegurar sustentabilidade econômico-financeira, sempre que possível, mediante remuneração que permita recuperação dos custos dos serviços prestados em regime de eficiência, por meio de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

O Decreto nº 7.217/2010 que regulamenta a Lei nº 11.445/2007 sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico, estabelece sobre a remuneração pelos serviços, que a instituição de taxas ou tarifas e outros preços públicos deverá observar as seguintes diretrizes:

- Prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
- Ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços (podendo ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços);

⁹ O serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos definidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal Nº 12.305/2010) é composto pelas atividades de coleta, transbordo e transporte dos resíduos; triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos; e de varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

- Geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, visando o cumprimento das metas e objetivos do planejamento;
- Inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
- Recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
- Remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços contratados;
- Estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços; e
- Incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

8.2. CRITÉRIOS PARA O SISTEMA DE CÁLCULO DOS CUSTOS

Além do atendimento às diretrizes da Lei nº 11.445/2007 e Decreto Regulamentador nº 7.217/2010, na metodologia e sistemática de cálculo dos custos existem fatores operacionais e sociais importantes, características urbanísticas e elementos de planejamento que devem ser considerados, como, por exemplo,: custos de veículos e equipamentos (englobando preço de aquisição, depreciação, reposição, consumo de combustíveis e lubrificantes, pneus, baterias, manutenção e peças de reposição), despesas do pessoal contratado (englobando encargos sociais, uniformes, auxílio de alimentação e transporte, seguros e impostos).

A consideração desses fatores permite melhor definição de uma política de subsídios para a remuneração dos serviços, definida como obrigatória pela nova legislação (MMA; ICLEI, 2012, p.114).

Nesse contexto, estão listados a seguir os **critérios mais comuns** para os diversos tipos de resíduos, principalmente dos resíduos sólidos urbanos, a serem considerados na sistemática do cálculo de custos.

8.2.1. Proposta dos critérios e modelo do sistema de cálculo a ser aplicado nos municípios

8.2.1.1. Principais critérios para a destinação final dos resíduos sólidos

Para a Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco recomenda-se a adequada destinação final (responsabilidade ambiental relacionada à contaminação de ar, solo e água) dos resíduos sólidos coletados por meio do sistema de transbordo e aterro sanitário, conforme os diferentes arranjos propostos. Para o sistema de cálculo deverão ser observados os seguintes critérios:

- Logística e localidade, características dos lotes urbanos e áreas neles edificadas; nível de renda da população da área atendida; peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio;
- Investimentos necessários de implantação e operação em infraestrutura física, equipamentos de manejo, capacidade administrativa;
- Construção ou reestruturação de novas unidades de aterro sanitário, estações de transbordo, unidades de compostagem, centrais de triagem e reciclagem;
- Existência de terrenos públicos ou privados, vazios, de pequeno, médio ou grande porte, ambientalmente adequados aos serviços oferecidos;
- Planejamento dos investimentos no tempo, considerando sua depreciação e amortização, segundo o crescimento presumido da geração os custos divisíveis (serviço de manejo de resíduos sólidos) e dos custos indivisíveis (serviços públicos de limpeza urbana)¹⁰.

Deve-se prever ainda a utilização de mecanismos e instrumentos econômicos de incentivo à minimização da geração de resíduos e a recuperação dos resíduos, como por exemplo: a utilização de unidades de compostagem, unidades de triagem e reciclagem, mecanismos de captação e transporte de resíduos com logística reversa obrigatória (pneus, lâmpadas e outros).

¹⁰ Os serviços públicos de limpeza urbana (varrição das ruas e logradouros públicos, poda e capina de árvores, manutenção dos parques públicos, etc.), são serviços considerados indivisíveis, pois beneficiam a todos cidadãos não existindo um usuário específico do serviço. Os serviços de manejo de resíduos sólidos (coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos ou disposição final dos rejeitos) são serviços específicos e divisíveis, ou seja, sendo possível identificar o usuário beneficiado.

As unidades de recuperação de resíduos poderão realizar o reaproveitamento dos produtos (por exemplo: adubo, materiais reciclados) e posteriormente a implantação, os aterros sanitários poderão realizar o reaproveitamento do biogás para geração de energia elétrica, por meio da instalação de um sistema de coleta e extração do biogás.

8.2.1.2. Principais Critérios para os Resíduos de Serviços de Saúde

Para a Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco recomenda-se o adequado tratamento e destinação final (responsabilidade ambiental relacionada à contaminação de ar, solo e água) dos Resíduos de Serviço de Saúde (público) objetivando os custos a serem rateados pelos municípios.

Devem ser observados os investimentos necessários de implantação e operação em infraestrutura física, equipamentos de manejo, capacidade administrativa, terrenos públicos ou privados ambientalmente adequados aos serviços oferecidos.

O custeio deve considerar também a ocorrência da oferta dos serviços não considerados nos serviços públicos, como a coleta e tratamento de RSS de geradores privados. Sendo importante a consideração do peso ou volume médio coletado, estabelecendo uma faixa limite de atendimento do serviço público.

8.2.1.3. Principais Critérios para Resíduos da Construção Civil

Para os RCC da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco recomenda-se a realização da coleta por meio dos ECOPONTOS. Sendo importante a consideração de localidades estratégicas, peso ou volume médio coletado; estabelecendo uma faixa limite de atendimento do serviço público.

Para a adequada destinação final (com responsabilidade ambiental relacionada à contaminação de ar, solo e água) devem ser observados os investimentos necessários de implantação e operação de infraestrutura física, equipamentos de manejo, capacidade administrativa, entre outros.

A existência de terrenos públicos ou privados, ambientalmente adequados aos serviços oferecidos. Devendo ser prevista a utilização de mecanismos e instrumentos econômicos de incentivo à minimização da geração de resíduos e a recuperação dos resíduos, como a utilização de Unidades de Reciclagem de Entulho e Resíduos da Construção Civil, objetivando o reaproveitamento dos produtos gerados.

8.2.2. Arranjo operacional proposto

O arranjo operacional proposto para o presente plano de gestão integrada dos resíduos sólidos, em sua fase inicial, é a Alternativa 6 do Estudo de Concepção de Coleta Seletiva, Tratamento e Disposição em Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Metropolitana do Recife (CARUSO JR., 2014). Cabe ressaltar que as demais alternativas propostas e detalhadas nesse estudo de concepção são viáveis e passíveis de implementação. A tomada de decisão deverá ocorrer, no momento da elaboração do planejamento estratégico, pelos membros do consórcio.

Para a elaboração do presente estudo, escolheu-se a alternativa que melhor representa a situação atual da região de estudo e que reflete a perspectiva de implementação das ações em curto prazo, quanto a gestão dos resíduos sólidos na RDM/PE. A configuração escolhida, no âmbito do presente estudo, a Alternativa 06, foi adaptada (acréscimos de unidades de compostagem, estações de transbordos e unidades de triagem), com vistas ao atendimento às diretrizes e estratégias apresentadas neste relatório. Nesta proposição, as destinações finais permanecem na CTR Pernambuco e CTR Candeias, ambas privadas; inserindo a operação do aterro sanitário público no município de Ipojuca, que receberá resíduos sólidos apenas do seu município de origem (Figura 10 e Tabela 8.1).

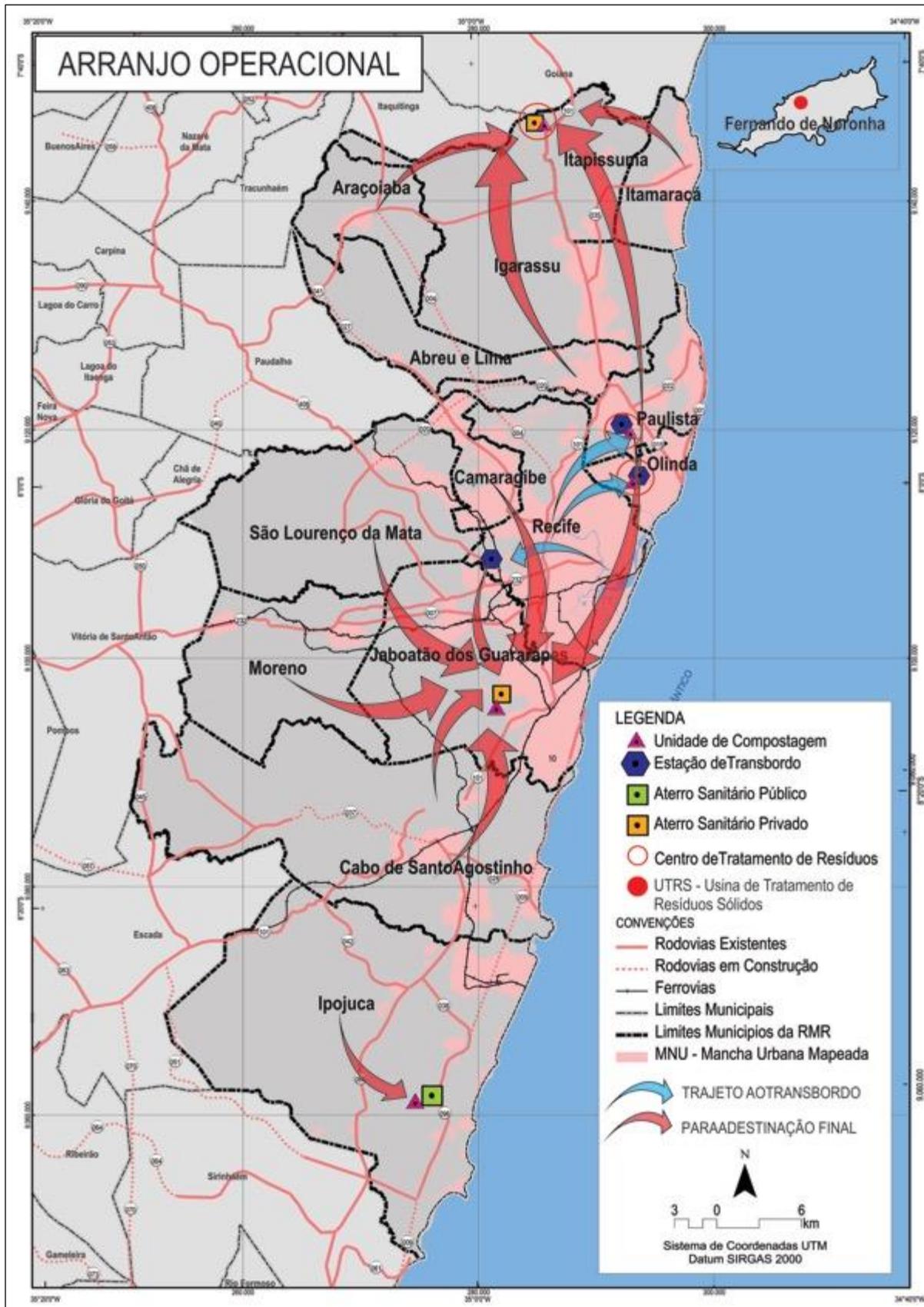


Figura 10. Arranjo operacional. Elaboração: CARUSO JR., 2016.

Em linhas gerais, a RDM/PE permanecerá com os dois aterros sanitários privados em operação e um aterro sanitário público, três estações de transbordo, cinco unidades de compostagem, 25 unidades de triagem, 90 pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis (Ecopontos) e nove pontos em estabelecimentos como supermercados e postos de abastecimento de combustível destinados à entrega de resíduos perigosos (Tabela 8.1).

Tabela 8.1. Quantitativo de unidades de manejo distribuídas na RDM/PE.

| Municípios | Aterro Sanitário | Unidade de Compostagem | Unidade de Triagem | Estação Transbordo |
|-------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| Abreu e Lima | - | - | 2 (existente) | - |
| Araçoiaba | - | - | - | - |
| Igarassu | 1 (privado) | 1 (implantar) | 1 (existente) | - |
| Ilha de Itamaracá | - | - | 1 (existente) | - |
| Itapissuma | - | - | 1 (existente) | - |
| Olinda | - | 2 (existentes) | 2 (existentes) | 1 (existente) |
| Paulista | - | 1 (implantar) | 1 (existente) | 1 (existente) |
| Camaragibe | - | - | 1 (existente) | - |
| Moreno | - | - | - | - |
| São Lourenço da Mata | - | - | 1 (existente) | - |
| Cabo de Santo Agostinho | - | - | 1 (existente) | 1 (existente) |
| Ipojuca | 1 (em implantação) | 1 (implantar) | 1 (existente) | - |
| Jaboatão dos Guararapes | 1 (privado) | 1 (implantar) | 6 (existentes) | - |
| Recife | - | - | 7 (existentes) | 1 (implantar) |
| Fernando de Noronha | - | - | 1 (existente) | - |
| Total | 3 | 6 | 26 | 4 |

Fonte: CARUSO JR., 2014.

A distribuição proposta das unidades de ECOPONTOS para cada município da RDM/PE está disposta na Tabela 4.2, no item 4.

A CTR-Candeias, localizada em Jaboatão dos Guararapes, deverá ser ampliada devido a sua limitação na capacidade disponível para armazenamento de resíduos. Para isso, é preciso consulta a aprovação perante a ANAC com relação à ampliação de um aterro sanitário tendo em vista que o local se encontra em Área de Segurança Aeroviária – ASA. E ainda, é necessário que seja revisto o Decreto municipal que proíbe a instalação de novo aterro em Jaboatão dos Guararapes.

A destinação final dos resíduos sólidos da RDM/PE não segue a proposta de destinação por agrupamento de municípios (aglomerado norte, oeste e sul), conforme preconizado no Plano Estadual de Resíduos Sólidos e no Plano Metropolitano. Os municípios de Camaragibe e São Lourenço da Mata, que destinam atualmente seus resíduos em lixões, deverão erradicar suas destinações irregulares e buscar

destinação adequada no aterro licenciado mais próximo do seu centro de massa, ou seja, CTR Candeias. O Quadro 16 apresenta as destinações finais propostas para o arranjo operacional.

Quadro 16. Destinação final dos resíduos nos municípios da RDM/PE, com o encerramento dos lixões existentes.

| Município | Destinação atual | Previsão para o arranjo operacional |
|-------------------------|------------------|-------------------------------------|
| Abreu e Lima | CTR-PE | CTR-PE |
| Araçoiaba | CTR-PE | CTR-PE |
| Igarassu | CTR-PE | CTR-PE |
| Ilha de Itamaracá | CTR-PE | CTR-PE |
| Itapissuma | CTR-PE | CTR-PE |
| Olinda | CTR-PE | CTR-PE |
| Paulista | CTR-PE | CTR-PE |
| Camaragibe | Lixão | CTR-Candeias |
| Moreno | CTR-Candeias | CTR-Candeias |
| São Lourenço da Mata | Lixão | CTR-Candeias |
| Cabo de Santo Agostinho | CTR-Candeias | CTR-Candeias |
| Ipojuca | CTR-Ipojuca | CTR-Ipojuca |
| Jaboatão dos Guararapes | CTR-Candeias | CTR-Candeias |
| Recife | CTR-Candeias | CTR-Candeias |
| Fernando de Noronha | CTR-Candeias | CTR-Candeias |

Fonte: CARUSO JR., 2014.

Este sistema de disposição é considerado o mais usual no contexto da RDM/PE e apresenta relativa simplicidade operacional, com flexibilidade quanto à quantidade de resíduos recebidos, atendendo demandas de altas e baixas temporadas, além de responsabilidade ambiental relacionada à contaminação do ar, água e solo. Porém, a solução de aterro sanitário privado, para destinação final dos resíduos da região, dificulta o poder de negociação do município com relação ao valor estipulado pela empresa operante para realização do serviço.

8.2.3. Perfil da população e dos resíduos de cada município

A RDM/PE constitui o maior e principal aglomerado urbano da Região Nordeste, com uma população total de 3,69 milhões de habitantes (IBGE, 2010). Os municípios mais populosos são Recife, Jaboatão dos Guararapes e Olinda, apresentando uma maior geração de resíduos, enquanto Araçoiaba, Ilha de Itamaracá, Itapissuma e distrito de Fernando de Noronha são os que apresentam menor população e, conseqüentemente, menor geração de resíduos.

De maneira geral, a população da RDM/PE é composta pelos habitantes dos seus 15 municípios, que inclui o arquipélago de Fernando de Noronha, e pela população flutuante, que acrescenta uma parcela considerável na geração total anual dos resíduos sólidos urbanos da região. Para efeitos de cálculo de geração

de resíduos, a população flutuante é considerada nos municípios de maior atração turística nos meses de alta temporada (dezembro, janeiro e fevereiro). Os municípios que apresentam essa característica são: Recife; Ilha de Itamaracá; Ipojuca; Olinda; e Fernando de Noronha.

A população e a geração de resíduos sólidos urbanos, dos municípios da RDM/PE estão expressas na Tabela 8.2, em seguida.

Tabela 8.2. População e geração de Resíduos Sólidos Urbanos da RDM/PE – Estimados para o Ano 0 (2017).

| Municípios | População Urbana Estimada 2017 (hab.) | Geração de RSU | | | | Geração per capita (kg/hab,dia) |
|-------------------------|---------------------------------------|------------------|---------------------|--------------|------------------|---------------------------------|
| | | Total (t/ano) | Recicláveis (t/ano) | M.O. (t/ano) | Rejeitos (t/ano) | |
| Abreu e Lima | 90.267 | 54.885 | 13.612 | 29.748 | 11.526 | 1,67 |
| Araçoiaba | 17.358 | 5.245 | 1.700 | 2.581 | 965 | 0,83 |
| Cabo de Santo Agostinho | 191.674 | 75.853 | 14.791 | 53.931 | 7.130 | 1,08 |
| Camaragibe | 156.613 | 53.513 | 9.632 | 17.659 | 26.221 | 0,94 |
| Fernando de Noronha | 3.299 | 3.097 | 1.251 | 913 | 932 | 2,57 |
| Iguarassu | 109.162 | 37.962 | 9.870 | 23.916 | 4.176 | 0,95 |
| Ilha de Itamaracá | 21.286 | 12.426 | 4.511 | 7.331 | 584 | 1,60 |
| Ipojuca | 93.300 | 34.205 | 8.483 | 18.539 | 7.183 | 1,00 |
| Itapissuma | 20.586 | 10.320 | 1.238 | 1.342 | 7.740 | 1,37 |
| Jaboatão dos Guararapes | 697.062 | 234.294 | 47.796 | 164.240 | 22.258 | 0,92 |
| Moreno | 55.442 | 12.239 | 2.680 | 7.747 | 1.811 | 0,60 |
| Olinda | 388.291 | 147.761 | 35.463 | 88.656 | 23.642 | 1,04 |
| Paulista | 330.492 | 157.476 | 70.234 | 66.927 | 20.314 | 1,31 |
| Recife | 1.670.559 | 788.071 | 146.581 | 574.504 | 66.986 | 1,29 |
| São Lourenço da Mata | 105.935 | 47.712 | 11.833 | 25.860 | 10.020 | 1,23 |
| Total RDM/PE | 3.951.327 | 1.675.059 | - | - | - | 1,16 |

Elaboração: CARUSO JR., 2017.

A média de geração de RSU provenientes da RDM/PE apresenta uma produção de material reciclável de 22,7% do total da massa de resíduos gerada. Destaca-se a produção de plásticos, seguidos do papel e papelão.

A Tabela 8.3, a seguir, apresenta o quantitativo da geração de resíduos sólidos da RDM/PE, separada por tipo de resíduo e município de origem.

Tabela 8.3. Estimativa da Geração dos demais resíduos sólidos da RDM/PE, por classificação, para o Ano 0 (2017).

| Tipologia de Resíduos | Estimativa de Geração – Ano 0 (2017) (t/ano) | |
|---|--|---|
| Resíduos de Cemiteriais | 1.112 | |
| Resíduos de Transportes | 5.859 | |
| Resíduos de Serviços de Saúde | 8.721 | |
| Julho/2017 | Produto 04 – Planejamento das Ações do Plano de Resíduos Sólidos | Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, incluindo Programa de Coleta Seletiva |
| Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º | | |

| Tipologia de Resíduos | Estimativa de Geração – Ano 0 (2017) (t/ano) |
|-------------------------------|---|
| Resíduos de Saneamento | 30.744 |
| Resíduos Marinhos | 31.176 |
| Resíduos de Logística Reversa | 40.036 |
| Volumosos | 118.540 |
| Podas e Varrição | 251.259 |
| Resíduos de Mineração | 263.142 |
| Resíduos Agrossilvopastoril | 565.721 |
| Resíduos da Construção Civil | 1.648.402 |
| Resíduos Industriais | 2.278.962 |

Elaboração: CARUSO JR., 2017.

8.2.4. Distâncias entre os centros geradores e as Unidades de Manejo de Resíduos

O arranjo operacional proposto considera três diferentes unidades de manejo, como disposição final dos resíduos sólidos da RDM/PE, sendo elas distribuídas em três municípios diferentes. A CTR-PE é localizada ao norte da RDM/PE, no município de Igarassu e receberá os resíduos dos municípios daquela região, mais uma parcela dos resíduos de Recife. A CTR-Candeias está localizada na parte central da RDM/PE, no município de Jaboatão dos Guararapes, e atenderá todos os demais municípios da região, exceto o município de Ipojuca que possui seu aterro sanitário público (CTR-Ipojuca). A Tabela 8.4 apresenta as distâncias percorridas dos centros geradores de cada município, até a unidade de manejo proposta para a disposição final de seus resíduos.

Tabela 8.4. Distância entre as unidades de manejo e os centros geradores de resíduos.

| Município (centro gerador) | Unidade de Manejo | Distância a ser percorrida (km) |
|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|
| Abreu e Lima | CTR-PE | 23 |
| Araçoiaba | CTR-PE | 45,9 |
| Igarassu | CTR-PE | 15 |
| Ilha de Itamaracá | CTR-PE | 28,8 |
| Itapissuma | CTR-PE | 19,2 |
| Olinda | CTR-PE | 35,3 |
| Paulista | CTR-PE | 27,6 |
| Camaragibe | CTR-Candeias | 24,2 |
| Moreno | CTR-Candeias | 18,9 |
| São Lourenço da Mata | CTR-Candeias | 30,9 |
| Cabo de Santo Agostinho | CTR-Candeias | 20 |
| Ipojuca | CTR-Ipojuca | 15,5 |
| Jaboatão dos Guararapes | CTR-Candeias | 9,1 |
| Recife | CTR-Candeias | 41,2 |
| Fernando de Noronha | CTR-Candeias | 16,0 |

Fonte: CARUSO JR., 2014.

8.3. CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES E SISTEMA DE CÁLCULO DOS CUSTOS

8.3.1. Destinação Final

A concepção de destinação final será realizada em dois aterros sanitários particulares existentes (CTR Pernambuco e CTR Candeias) e em um aterro público (Aterro Sanitário de Ipojuca) que está em fase de instalação.

8.3.1.1. Unidades Privadas – Existentes

Os aterros sanitários privados são o CTR Pernambuco (norte) e CTR Candeias (sul), ambos com necessidade de expansão.

8.3.1.2. Unidade Pública de Ipojuca – Em fase de implantação

Implantação

A unidade de Ipojuca será o único aterro sanitário público na RDM/PE, receberá resíduos sólidos apenas do seu município de origem. A área total onde está sendo implantado o aterro sanitário de Ipojuca, é de aproximadamente 44 hectares, este local passou por um processo de remediação, pois anteriormente havia um lixão. Atualmente, a área está cercada, a entrada de pessoas e veículos é controlada, conta com uma balança

com capacidade de 30 toneladas. A primeira célula foi implantada e até o momento foi realizado um investimento da ordem de R\$ 7 milhões.

O valor de implantação para o Aterro Sanitário Público de Ipojuca, para o projeto previsto na ocasião da Elaboração do Estudo de Concepção, em 2013 era de R\$10.810.619,53. O custo com equipamentos para operação da unidade era de R\$ 6.181.282,45. Considerado os índices de correção, com base FGV (Anexo I), tem-se os seguintes valores corrigidos na Tabela 8.5.

Tabela 8.5. Custos de implantação e aquisição de equipamentos corrigidos.

| Descrição | Valor Orçado (2013) | Valor Corrigido (2016) |
|---|---------------------|------------------------|
| Implantação de Aterro Sanitário Público | R\$ 10.810.619,53 | R\$ 13.228.263,24 |
| Equipamentos para a Operação | R\$ 6.181.282,45 | R\$ 7.563.639,73 |
| Total | R\$ 16.991.901,98 | R\$ 20.791.902,97 |

Elaboração: CARUSO JR., 2016.

Operação

A operação da unidade a ser instalada em Ipojuca apresentará os seguintes custos:

- **Custo fixo:** O custo operacional fixo engloba despesas com concessionárias na Unidade de Tratamento de Resíduos, dimensionamento do pessoal de operação da Unidade de Tratamento, custo de mão de obra, uniformes e consumos, gerando um custo mensal de R\$ 70.161,89 e um custo anual de R\$ 841.942,63, resultando em aproximadamente 10,99 R\$/t. Valores orçados para o ano de 2013.
- **Custo Variável:** Para compor o custo operacional variável será calculada toda a operação para o prazo de 12 meses, são considerados os investimentos iniciais para operação do aterro, operação e abertura da segunda célula, infraestrutura do aterro e outros serviços de operação e manutenção, gerando um custo estimado de 19,28 R\$/t para o aterro público. Considerando valores praticados no ano de 2013.

Na Tabela 8.6 apresenta-se estes valores corrigidos, levando-se em conta índices de correção utilizados pela FGV (Anexo 1), onde:

Tabela 8.6. Custos fixos e variáveis de operação do Aterro Sanitário em Ipojuca.

| Descrição | Valor Orçado (2013) | Valor Corrigido (2016) |
|---|---------------------|------------------------|
| Custo fixo anual para aterro público | R\$841.942,68 | R\$ 1.030.231,32 |
| Custo variável para aterro público / tonelada | R\$ 19,28 / t | R\$ 23,59 / t |

Fonte: CARUSO JR., 2016.

Vale considerar ainda, para efeito de detalhamento de custos, que para os aterros sanitários privados, o custo operacional por tonelada de resíduos dispostos, em 2013, era equivalente a R\$ 38,00. Corrigindo este valor, com os índices da FGV, tem-se, para 2016, um valor de R\$ 46,50 / tonelada.

8.3.2. Acessos

A partir das análises de proposição, que consiste na descrição das concepções tecnológicas e alternativas de solução para as estações de transbordos e para os centros de tratamento de resíduos da Cidade de Recife e Região Metropolitana, adotou-se a alternativa 6, do Estudos de Concepção de Coleta Seletiva, Tratamento e Disposição em Aterro Sanitário, desenvolvido pela CARUSO JR conjuntamente com a Secretaria das Cidades, em 2014, como melhor proposta a ser adotada, levando em consideração as rodovias e acessos existentes nos centros urbanos.

Após definir onde serão as localizações, que constituirão os destinos finais dos resíduos, necessitou-se determinar as opções de locais para estações de transbordo, baseadas na relação entre as distâncias dos centros urbanos até o aterro sanitário, com a quantidade de resíduos gerada por município. E por fim as unidades de triagem ou transbordo, que antecedem a destinação para as CTR's (centros de tratamento de resíduos - públicos ou privados) foram estudadas individualmente por município.

Com relação à análise dos principais acessos e rotas à área de transbordo, destaca-se que foram priorizados trajetos realizados pelas rodovias federais, estaduais ou avenidas principais sempre que possível, devido a questões de portes e estruturas viárias.

Para a Alternativa 6, configuração adotada no manejo e tratamento de resíduos sólidos na RDM/PE, as destinações finais permanecem respectivamente:

- Na CTR–Pernambuco (Aterro Sanitário Privado): resíduos provenientes de Abreu e Lima, Araçoiaba, Ilha de Itamaracá, Igarassu (município sede da CTR Pernambuco), Olinda e Paulista;

- Na CTR Candeias: resíduos provenientes de Camaragibe, Moreno, São Lourenço da Mata, Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes, Recife e Fernando de Noronha; e,
- No aterro sanitário de Ipojuca, unidade pública, para o recebimento dos resíduos deste município.

8.3.2.1. Aglomerado Norte

O Aglomerado Norte é formado pelos seguintes municípios, com as unidades de manejo consideradas para cada um deles:

- Abreu e Lima: possui 2 unidades de triagem de pequeno porte;
- Araçoiaba;
- Igarassu: possui aterro sanitário privado de grande porte (CTR Pernambuco), uma unidade grande de compostagem e uma unidade pequena de triagem,
- Itamaracá: possui uma unidade de triagem pequena;
- Itapissuma: possui uma unidade de triagem de pequeno porte;
- Olinda: possui estação de transbordo de grande porte, uma unidade de triagem média e outra pequena e duas unidades de compostagem;
- Paulista: uma estação de transbordo de grande porte e uma unidade média de triagem;
- Recife (1/3).

Todos os resíduos produzidos no aglomerado norte são destinados para o aterro sanitário privado de Igarassu, a CTR Pernambuco, com exceção do Recife que encaminha para a CTR Candeias.

Acesso à Estação de Transbordo de Olinda

Em Olinda, existem duas unidades de triagem, uma de pequeno e uma de médio porte e a estação de transbordo, que receberá os seus próprios resíduos e metade de 1/3 produzidos no município de Recife.

No trajeto considerado entre o município de Recife até o transbordo de Olinda, foi verificada a rota que se inicia na Avenida Cruz Cabugá, continuada pela Avenida Olinda. Segue pela Avenida Governador Agamenon Magalhães, Avenida Presidente Kennedy, Avenida Antônio Costa Azevedo e Avenida Senador Nilo Coelho. O trajeto mencionado consta na Figura 11 a seguir.

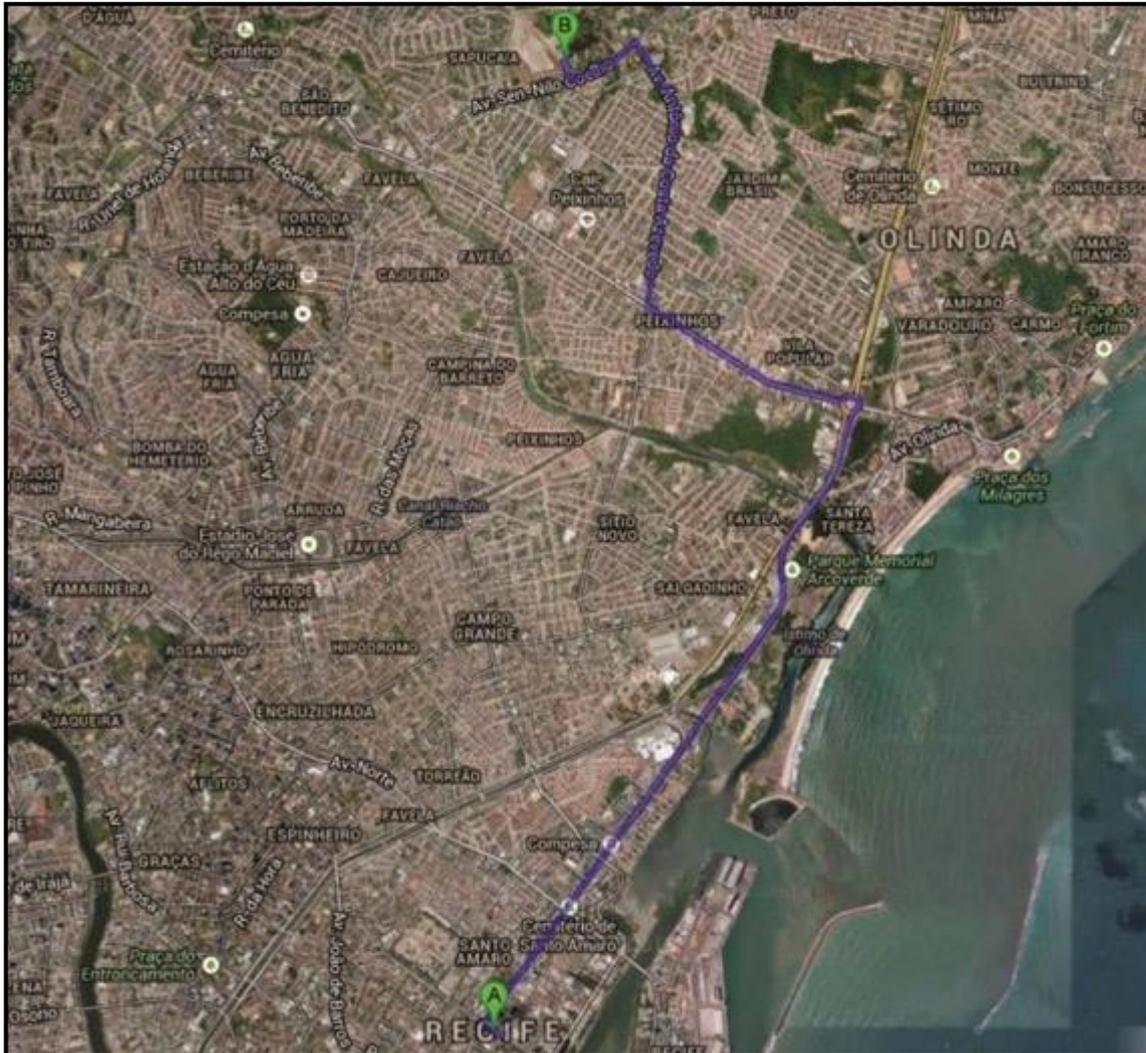


Figura 11. Possível rota de destinação de parte da coleta de Recife à estação de transbordo de Olinda. Fonte: Google Earth, 2013.

A seguir a vista de algumas das avenidas previstas para o trajeto de caminhões de coleta provenientes do Recife até o transbordo de Olinda.



Figura 12. Avenida Cruz Cabugá (pavimentado e com várias faixas) à esquerda e Avenida Olinda (pavimentado de sentido único, com múltiplas faixas) à direita. Fonte: Google Earth, 2013.



Figura 13. Av. Pres. Kennedy (pavimentada, duas faixas para cada sentido) à esquerda e Av. Antônio Costa Azevedo (pavimentada com via simples e dois sentidos, à direita. Fonte: Google Earth, 2013

Especificamente para acesso à área da estação de transbordo, destacam-se três trajetos possíveis, sendo apenas um desses pavimentado. O acesso 01 configura a via principal de ingresso à área, denominada Avenida Senador Nilo Coelho. A via é pavimentada, porém devem ser previstas obras de adequação e alargamento. O acesso 02 é uma via perimetral à área, configurado pela Rua Maria Juracy, atualmente sem pavimentação, onde existe a previsão da melhoria desta pela empresa que opera o atual aterro controlado. O acesso 03 configura uma opção na porção norte, porém sem pavimentação e de seção estreita.

Acesso à Estação de Transbordo de Paulista

Em Paulista, existe uma estação de transbordo grande e uma unidade de triagem média, esta foi dimensionada para receber seus próprios resíduos e metade do 1/3 produzidos no município do Recife.

A estação de transbordo está localizada em área anexa ao aterro controlado desativado da Mirueira. Para avaliar os acessos à estação de transbordo de Paulista a partir do Recife, foram verificadas duas possibilidades, igualmente priorizando rodovias federais, estaduais ou avenidas principais. A primeira considerou o trajeto que passa próxima à orla de Olinda que se inicia na Avenida Cruz Cabugá, continuada pela Avenida Olinda. Segue pela Avenida Governador Agamenon Magalhães, Avenida Pan Nordestina, Rodovia Estadual PE-015 e Estrada Velha da Mirueira.

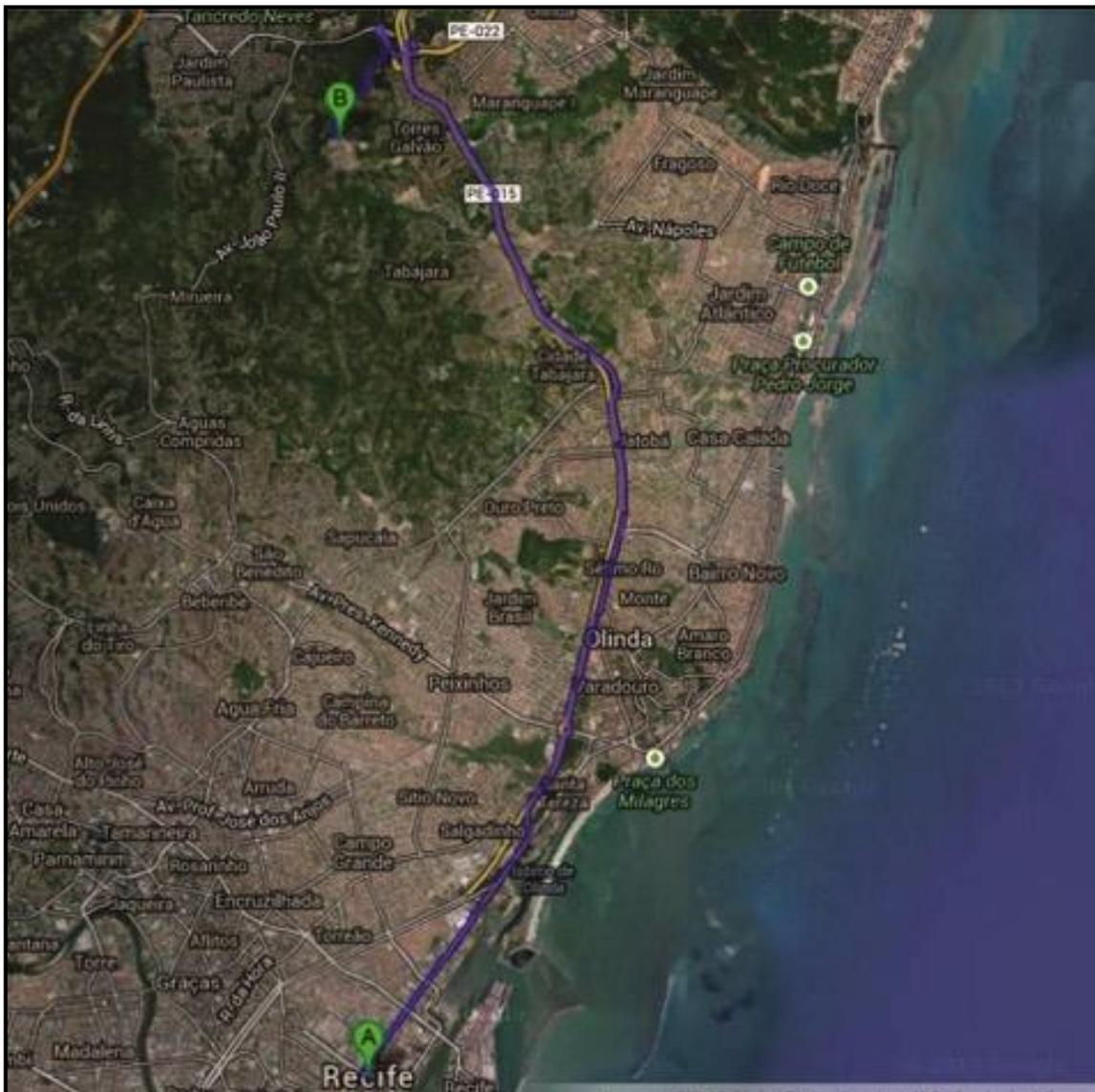


Figura 14. Rota de destinação de parte da coleta de Recife à estação de transbordo de Paulista. Fonte: Google Earth, 2013.

A segunda alternativa de acesso ao transbordo de Paulista acontece pela Rodovia Norte em Recife, percorrendo a BR-101, pavimentada e duplicada. Prossegue pela Avenida Tancredo Neves, Avenida C e Estrada

do Frio, até o encontro da Estrada Velha da Mirueira. Este trajeto evita o acesso por Olinda, sendo uma alternativa para não sobrecarregar o tráfego.

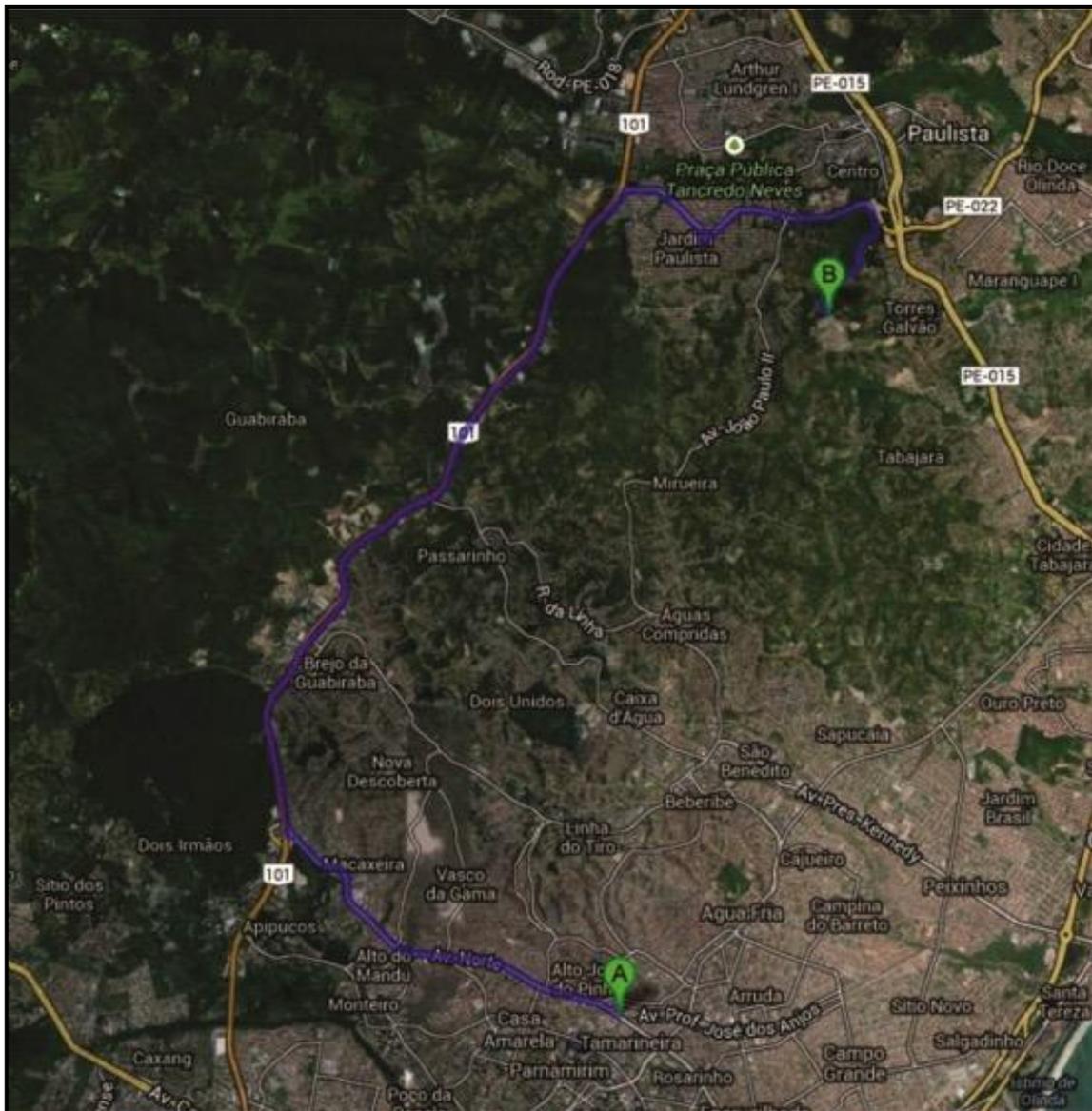


Figura 15. Possível rota de destinação de parte da coleta de Recife à estação de transbordo de Olinda. Fonte: Google Earth, 2013.

Especificamente para a área da estação foram verificados 02 acessos, sendo um deles a via pavimentada Estrada Velha da Mirueira. O outro acesso acontece pela Rua Sete de Setembro, sem pavimentação e de seção estreita. As figuras a seguir destacam essas possibilidades de acessos.



Figura 16. Possíveis acessos à área da estação de transbordo de Paulista. Fonte: Alterado de Google Earth, 2013



Figura 17. Vista do Acesso 01 - Rua Sete de Setembro, à esquerda e Vista do Acesso 02 Estrada Velha da Mirueira, à direita. Fonte: Google Earth, 2013.

Serão necessárias avaliações dos roteiros previstos de acesso às estações de transbordo, de forma que evite sobrecarregar o sistema existente. A seguir um mapeamento esquemático que identifica o fluxo dos resíduos de cada município até o destino final, com as estações de transbordo consideradas.



Figura 18. Possíveis acessos à área da estação de transbordo de Olinda. Fonte: Alterado de Google Earth, 2013.

8.3.2.2. Aglomerado Oeste

Para a alternativa selecionada, os quantitativos de unidades de manejo para o Aglomerado Oeste, se divide em:

- Camaragibe: - contendo uma unidade de triagem pequena;
- Moreno;
- São Lourenço da Mata: contendo uma unidade de triagem pequena; e,
- Recife (para 1/3 dos resíduos produzidos por este município): onde deverá ser instalada uma estação de transbordo de grande porte.

Acesso à Estação de Transbordo do Recife – Aglomerado Oeste

Foi prevista uma estação de transbordo no município do Recife, para receber os resíduos do próprio município, dimensionada de acordo com a necessidade de deslocamento e geração de resíduos futura.

O acesso principal à estação de transbordo do Recife, a partir do centro do município, acontece pela Avenida Getúlio Vargas, BR-232, sentido Jaboatão dos Guararapes. Segue pela Rodovia BR-408, até o acesso à área. As rodovias apresentam boas condições e ambas são duplicadas, conforme se verifica nas figuras a seguir.



Figura 19. Rodovia BR-232, à esquerda e Rodovia BR-408, à direita. Fonte: Google Earth, 2013.



Figura 20. Possíveis acessos à área da estação de transbordo de Recife. Fonte: Alterado de Google Earth, 2013.

8.3.2.3. Aglomerado Sul

O quantitativo de unidades de manejo para o aglomerado Sul é formado pelos seguintes municípios:

- Cabo de Santo Agostinho: que possui uma unidade de triagem pequena;
- Jaboatão dos Guararapes: possui um aterro sanitário privado de grande porte (CTR Candeias), e seis unidades de triagem, sendo 5 pequenas e 1 grande, sendo prevista a instalação de uma unidade de compostagem de grande porte;
- Ipojuca: aterro sanitário público de grande porte em fase de instalação, e possui uma unidade de triagem pequena; e,
- Recife (para 1/3 dos resíduos produzidos por este município): contendo sete unidades de triagem, sendo 5 pequenas e 2 de médio porte. Todos os resíduos serão enviados ao aterro privado de Jaboatão dos Guararapes, CTR Candeias.

Aterro Sanitário Público de Ipojuca

A configuração do aglomerado sul para a Alternativa 06, representa a continuidade do aterro sanitário público de Ipojuca, localizado no município de Ipojuca, que irá receber os resíduos apenas deste município. Em Ipojuca existe uma unidade de pequeno porte.

O acesso principal ao aterro de Ipojuca, se dá a partir do centro do município, acontece pela Rodovia Armínio Guilherme, seguido da PE-038, sentido Porto de Galinhas. Segue pela PE-038, por 9km e a direita pega o acesso à área, andando mais 5km. As rodovias apresentam boas condições e ambas são duplicadas, conforme se verifica nas figuras a seguir.

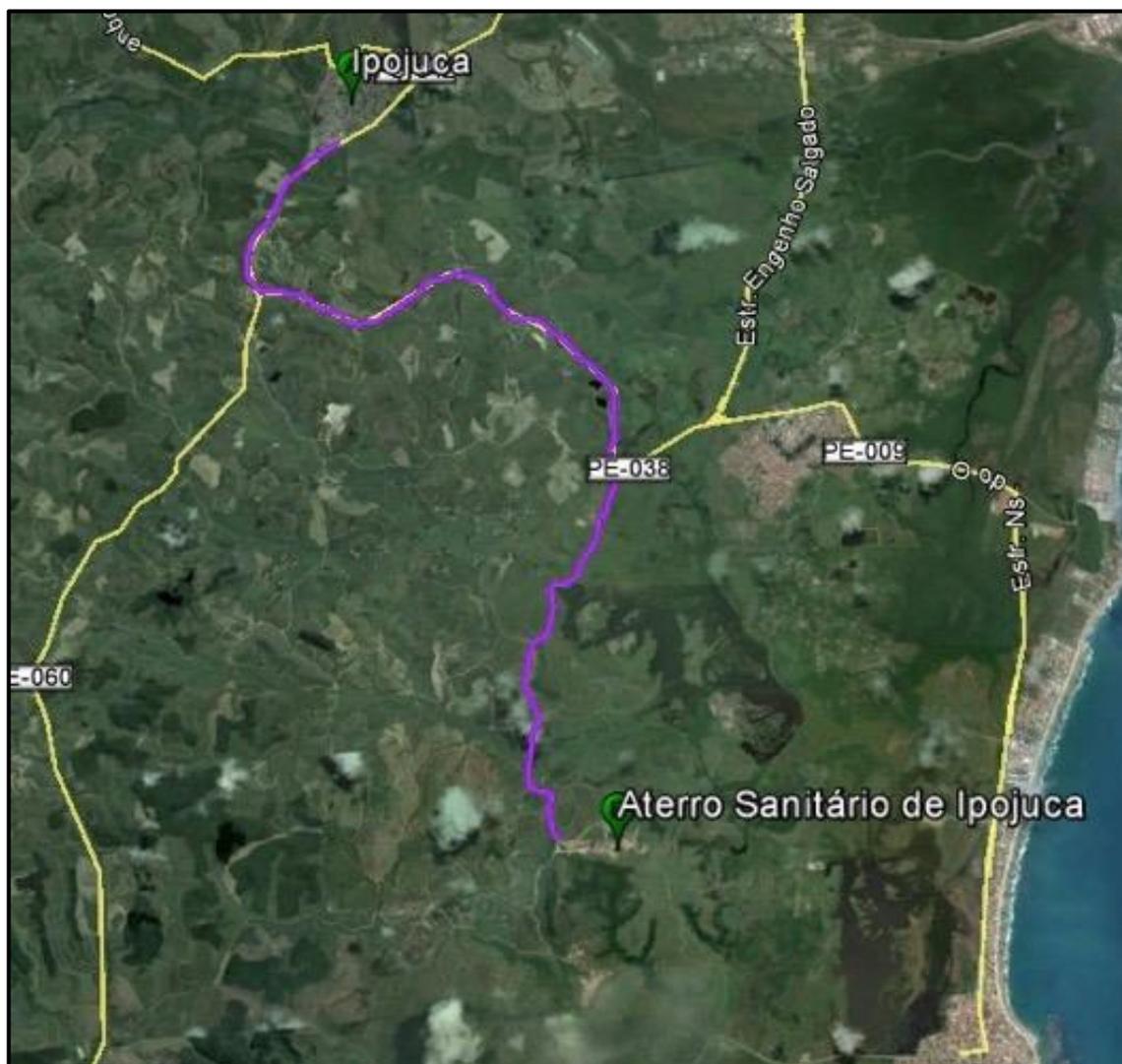


Figura 21. Possível rota de destinação de parte da coleta de Ipojuca ao aterro sanitário de Ipojuca. Fonte: Google Earth, 2016



Figura 22. Possíveis acessos ao aterro sanitário público de Ipojuca. Fonte: Alterado de Google Earth, 2016.

8.3.3. Estações de transbordo

As Estações de Transbordo são instalações onde se faz a transferência dos resíduos sólidos urbanos de um veículo coletor para outro veículo transportador, com maior capacidade de carga e/ou volumétrica. Esse veículo transportador leva os referidos resíduos até o destino final, sendo aterro sanitário ou instalação de processamento e tratamento.

Unidades de Transferência Intermediária ou Estações de Transbordo são instalações providas de pátio de descarga e carga, equipamentos mecânicos e eletromecânicos e edificações localizadas em ponto intermediário da rota, entre o centro produtor de resíduos e as unidades de destinação ou disposição final, geralmente em percursos com extensão total entre 40km e 60km, com o fim de assegurar a logística adequada ao transporte de resíduos, reduzindo o trecho percorrido pelos caminhões de coleta (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2012).

8.3.3.1. Implantação e Aquisição Equipamentos

O arranjo está prevendo a operação de 3 Estações de Transbordo situadas especificamente nos municípios de Olinda, Paulista e Recife a fim de otimizar o transporte dos resíduos até a unidade de disposição final: As estações de Olinda e Paulista são existentes, sendo, portanto, necessário implantar a Estação de Transborde de Recife. As demandas previstas para cada dessas estações são:

- Estação de Transbordo de Olinda: atenderá a demanda da própria cidade mais a metade de um terço do Recife, com uma distância entre a Estação de Transbordo e o Aterro Sanitário de 34,9km;
- Estação de Transbordo de Paulista: atenderá a demanda da própria cidade mais a metade de um terço do Recife, com uma distância entre a Estação de Transbordo e o Aterro Sanitário de 28,7km.
- Estação de Transbordo do Recife: atenderá apenas a demanda da própria cidade, sendo a distância entre a Estação de Transbordo e o Aterro Sanitário de 19,2km.

O custo total previsto da implantação de uma Estação de Transbordo atinge o valor de R\$ 1.993.151,34, para o ano de 2013, sendo que o custo de aquisição de equipamentos para operação de uma estação, para o ano de 2013, era equivalente a R\$ 223.083,90.

A Tabela 8.7 apresenta estes valores corrigidos, levando-se em conta índices de correção utilizados pela FGV (Anexo I), onde:

Tabela 8.7. Custo para Implantação Estação de Transbordo Valor Corrigido (2016).

| Descrição | Valor Orçado (2013) | Valor Corrigido |
|--|---------------------|------------------|
| Custo Implantação | R\$ 1.993.151,34 | R\$ 2.438.891,73 |
| Custo Aquisição Equipamentos | R\$ 223.083,90 | R\$ 272.973,49 |
| Total para 1 Estação de Transbordo | R\$ 2.216.235,24 | R\$ 2.711.865,22 |
| Total para as 3 Estações de Transbordo previstas | R\$ 6.648.705,71 | R\$ 8.135.595,67 |

Fonte: Adaptado de CARUSO JR., 2013.

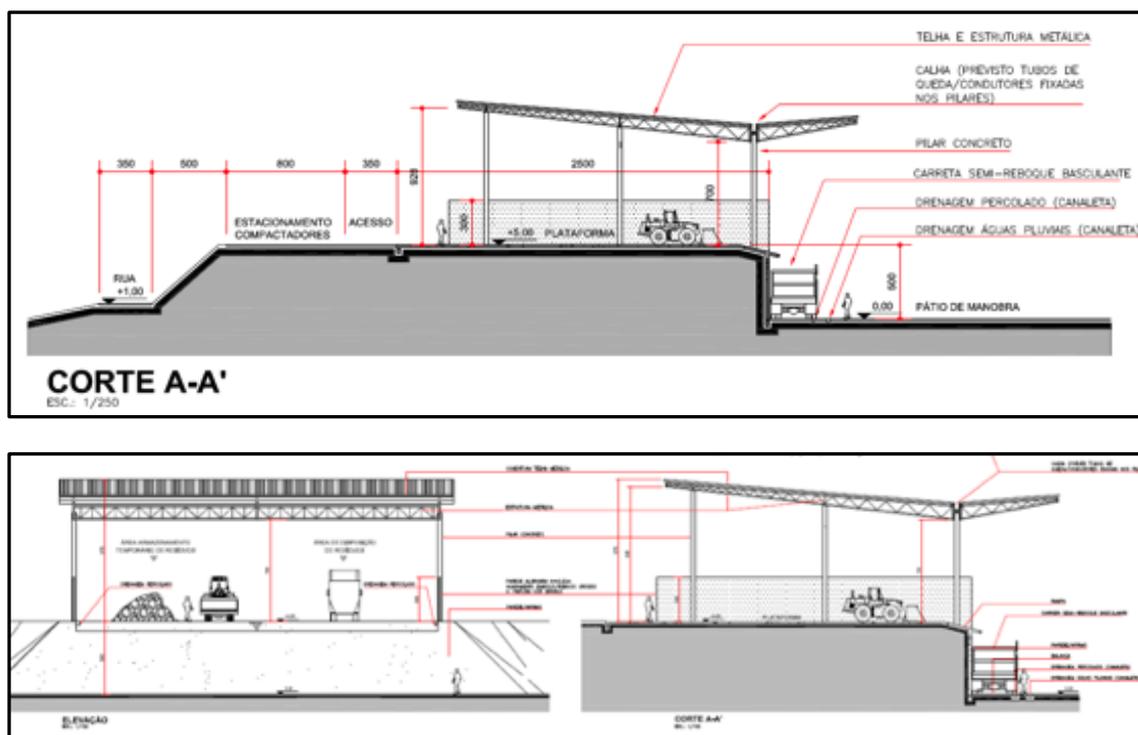


Figura 23. Vista em corte do pré-projeto de Estação de Transbordo proposta para a RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2013.

8.3.3.2. Operação

Os métodos de operação previstos para as estações de transbordo propostas devem ser sistematizados, obtendo a eficiência máxima desejada, e assegurando o funcionamento com destinação ambientalmente correta dos resíduos sólidos, no período de 30 anos de vida útil.

As operações são divididas em Operações de Custo Fixo, que abarcam custos como água, energia elétrica, saneamento, etc. e Operações de Custo Variável relacionadas aos equipamentos utilizados.

Operações de Custo Fixo

Custo fixo: Os custos fixos abarcam custos tais como: despesas com concessionárias, dimensionamento do pessoal de operação triagem, custo da mão de obra, uniformes, entre outras. Resultando um total de R\$ 50.997,48/mês ou R\$ 611.969,80/ano, considerando valores praticados em 2013.

Na sequência apresenta-se estes valores corrigidos, levando-se em conta índices de correção utilizados pela FGV (Anexo I), onde:

Tabela 8.8. Operações de Custo Fixo para uma Estação de Transbordo – Valor Corrigido (2016).

| Descrição | Valor Orçado (2013) | Valor Corrigido (2016) |
|-------------------|---------------------|------------------------|
| Custo Fixo Mensal | R\$ 50.997,48 | R\$ 62.402,35 |
| Custo Fixo Anual | R\$ 611.969,80 | R\$ 748.828,23 |

Fonte: Adaptado de CARUSO JR., 2013.

Operações de Custo Variável

Custo Variável: Para compor o custo operacional variável será calculada toda a operação para o prazo de 12 meses, são considerados os investimentos iniciais para operação do aterro, operação e abertura da segunda célula, infraestrutura do aterro e outros serviços de operação e manutenção, gerando um custo estimado de R\$ 3,08/t e custo unitário anual de R\$ 60.556,60. Na sequência apresenta-se estes valores corrigidos para o ano de 2016, levando-se em conta índices de correção utilizados pela FGV (Anexo I).

Tabela 8.9. Operações de Custo Variável para uma Estação de Transbordo – Valor Corrigido (2016)

| Descrição | Valor Orçado (2013) | Valor Corrigido (2016) |
|----------------|---------------------|------------------------|
| Custo Unitário | R\$ 3,08 / t | R\$ 3,77 / t |
| Custo Anual | R\$ 60.556,60 | R\$ 74.099,24 |

Fonte: Adaptado de CARUSO, JR., 2013.

8.3.4. Ecopontos – Pontos de Entrega Voluntária (PEV)

Os Ecopontos consistem em locais fixos para a coleta de resíduos de diferentes tipos, tais como: resíduos da construção civil (pequenos volumes), volumosos (móveis e utensílios inservíveis, podas da arborização, embalagem de grande porte e outros) e resíduos secos da coleta seletiva. A distribuição proposta destes pontos foi discutida no item 4 do presente relatório, prevendo-se a instalação de 90 Ecopontos nos municípios da RDM/PE.

Ressalta-se que em Recife, atualmente existem sete ECOESTAÇÕES, unidades de recebimento de materiais recicláveis, resíduos volumosos, utensílios domésticos móveis, entre outros. A estrutura desses locais corresponde basicamente a 4 caçambas e uma unidade de Ecopontos para recebimento de resíduos recicláveis. O projeto dos ECOPONTOS, apresentado na sequência, assemelha-se as ECOESTAÇÕES já existentes em Recife. Ainda, espalhados pela cidade do Recife, diversos pontos de entrega voluntária (PEVs), estão instalados para o recebimento de resíduos recicláveis. Estes PEVs são recipientes dispostos em locais estratégicos nas ruas, praças, entre outros.

8.3.4.1. Implantação

Localizados principalmente em áreas com dificuldade de acessos, a implantação de Ecopontos teve como referência pontos do Manual de Orientação elaborado pelo Ministério das Cidades, como por exemplo: a utilização de cerca viva nos limites da área, reforçando a imagem de qualidade ambiental; facilidade no transporte e descarga de resíduos pesados; e placa de sinalização que informa a população. Também foi prevista uma área para presença contínua de um funcionário, uma guarita com sanitário.

A implantação de cada Ecoponto foi estimada com um custo da ordem de R\$162.652,20, considerando os valores praticados em 2013. Os equipamentos para operação dessas unidades têm o custo de R\$41.255,50, para o mesmo ano. A Tabela 8.10 apresenta estes valores atualizados para 2016, levando-se em conta índices de correção, utilizados pela FGV (Anexo I), onde:

Tabela 8.10. Custos de implantação e aquisição de equipamentos para Instalação de Ecopontos – Valor Corrigido (2016).

| Descrição | Valor Orçado (2013) | Valor Corrigido (2016) |
|------------------------------------|---------------------|------------------------|
| Custo de Implantação dos Ecopontos | R\$ 162.652,20 | R\$ 199.027,09 |
| Custo dos Equipamentos para Operar | R\$ 41.255,50 | R\$ 50.481,71 |
| Total para um Ecoponto | R\$ 203.907,70 | R\$ 249.508,80 |
| Total para 90 Ecopontos | R\$ 18.351.693,00 | R\$ 22.455.792,22 |

Fonte: CARUSO JR., 2016.

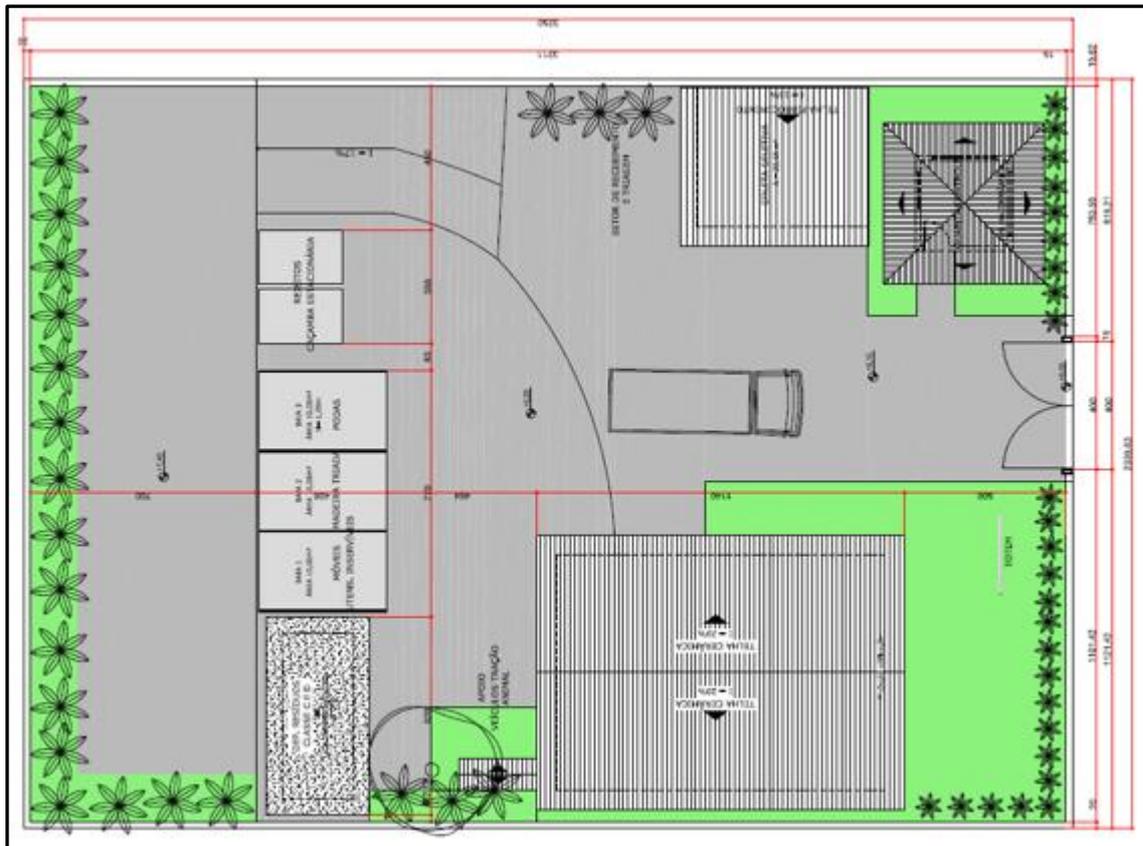


Figura 24. Implantação do ECOPONTO. Elaboração: CARUSO JR., 2013.

8.3.4.2. Operação

O custo para a operacionalização dos Ecopontos, seria de responsabilidade de cada prefeitura. Pois o mesmo caminhão utilizado para transportar os volumosos e os resíduos da construção civil poderão ser utilizados para encaminhamento destes resíduos às Unidades de RCC existentes na região.

8.3.5. Unidades de triagem

Com o objetivo de atender as metas apresentadas no item 4, especificamente a redução dos resíduos a serem encaminhados para os Aterros Sanitários, escalonados nas seguintes proporções: 10% para o ano 2016, 20% até 2020, 30% até 2026 e 40% até o ano de 2036. Dessa forma, o dimensionamento das unidades de triagem projetadas compreende infraestruturas de pequeno e médio porte. As associações e cooperativas existentes, bem como suas atuais condições e o porte das mesmas foram consideradas para a absorção do quantitativo de unidades de triagem/pessoas previstos.

As estruturas existentes que hoje abrigam associações e cooperativas que foram avaliadas como inadequadas em relação à localização e dimensões e precariedade de suas instalações, sugeriu-se a realocação da unidade para outra área, onde deverá ser construída uma instalação nova a receber a cooperativa. Estas ações, quando necessárias, estão apontadas na tabela elaborada no Estudo de Concepção (CARUSO, 2013) e apresentada na sequência.

Quadro 17. Unidades de triagem previstas para o Aglomerado Norte.

| Município | Demanda de colaboradores (por turno) para 2043 | Demanda de colaboradores Diários | Total de Trabalhadores Diários (Proposta) | Porte | Área avaliada (Produto 03) | Dominialidade | Coord. X/ Coord. Y | Haverá realocação de Cooperativa ou Associação? | Cooperativa ou associação a utilizar a estrutura |
|-------------------|--|----------------------------------|---|------------------------|--|---------------|--------------------------|---|---|
| Abreu e Lima | 71 | 142 | 272 | 01 Médio | Área 01 - Localidade Inhamã | Privado | 291129,00/ 9127054,00 | Sim | Coocares |
| | | | | 01 Médio | Área 01 - Localidade Inhamã | Privado | | Sim | Cooreplast |
| Araçoiaba | 12 | 24 | 40 | 01 Pequeno | Área 01 - Antiga Unidade de Reciclagem | Privado | 269772,00/ 9138987,00 | Não | Nova cooperativa |
| Igarassu | 85 | 170 | 272 | 01 Médio | Área 01 - Avenida Itália, nº 40 (mesma área da associação) - Associação Dom Helder Câmara | Público | 288622,75/ 9132737,98 | Não | Associação Dom Helder Câmara |
| | | | | 01 Médio | Área 01- Avenida Itália, nº 40 (mesma área da associação) | | | Sim | Associação dos Catadores da Dignidade |
| Ilha de Itamaracá | 40 | 80 | 136 | 01 Médio | Área 03 ¹ - Às margens da PE-35 na localidade do Poço do Cobre, Zona Rural s/n. | Público | 295885,42/ 9140283,60 | Sim | Associação dos Agentes Ecológicos e Recicladores da Ilha de Itamaracá |
| Itapissuma | 7 | 14 | 40 | 01 Pequeno | Área 01- Associação de Catadores Padre Sevat | Público | 290398,85/ 9139915,47 | Não | Associação de Catadores Padre Sevat |
| Olinda | 183 | 366 | 748 | 01 Grande ² | Área 01 - Associação de Recicladores de Olinda | Público | 293168,00/ 9115315,15 | Não | Associação de Recicladores de Olinda |
| | | | | 01 Médio | Área 02 - Avenida da Integração - Ilha de Santana - Associação de Catadores Vida Nova | Público | 296672,19/ 9118604,33 | Não | Associação de Catadores Vida Nova |
| | | | | 01 Médio | Área 03 - Rua Humberto de Lima Mendes - Frágoso | Público | 296836,00/ 9116967,00 | Não | Nova cooperativa |
| | | | | 01 Médio | Área 04 - Rua Professor João Fernandes - Salgadinho | Privado | 296371,00/ 9114587,00 | Não | Nova cooperativa |
| | | | | 01 Pequeno | Área 05 - Rua da Linha – Passarinho | Privado | 293410,00/ 9111857,00 | Não | Nova cooperativa |

| Município | Demanda de colaboradores (por turno) para 2043 | Demanda de colaboradores Diários | Total de Trabalhadores Diários (Proposta) | Porte | Área avaliada (Produto 03) | Dominialidade | Coord. X/Coord. Y | Haverá realocação de Cooperativa ou Associação? | Cooperativa ou associação a utilizar a estrutura |
|--------------|---|----------------------------------|--|------------|--|---------------|--------------------------|---|--|
| Paulista | 143 | 286 | 408 | 01 Médio | Área 01 - Cooperativa de Catadores de Material Reciclável João Paulino | Público | 292518,55/ 9119553,58 | Não | Cooperativa de Catadores de Material Reciclável João Paulino |
| | | | | 01 Médio | Área 01 - localidade de Mirueira, na Avenida Vereador Antônio Ferreira, s/n (área cooperativa) | | | Não | Nova cooperativa |
| | | | | 01 Médio | Área 01 - localidade de Mirueira, na Avenida Vereador Antônio Ferreira, s/n (área cooperativa) | | | Não | Nova cooperativa |
| Recife | 824 ³ | 1.648 ³ | 2.118 ³ | 01 Pequeno | Área 02 - Avenida Vereador Otacílio do Azevedo - Brejo Beberibe - Cooperativa Colpi Resgatando Vidas | Privada | 288156,53/ 9115115,05 | Sim | Cooperativa Colpi Resgatando Vidas |
| | | | | 01 Médio | Área 03 - Rua Arlindo Cisneiros - Bomba do Hemetério | Privado | 289763,33/ 9113000,59 | Não | Nova cooperativa |
| | | | | 01 Médio | Área 03 - Rua Arlindo Cisneiros - Bomba do Hemetério | | | Não | Nova cooperativa |
| | | | | 01 Pequeno | Área 04 - Rua Bomba do Hemetério - Bomba do Hemetério | Privado | 290418,64 9112838,25 | Não | Nova cooperativa |
| | | | | 01 Médio | Área 04 - Rua Bomba do Hemetério - Bomba do Hemetério | | | Não | Nova cooperativa |
| Unidade nova | Unidade existente, com necessidade de ampliação e equipamentos. | | Áreas prioritárias para instalação e/ou adequação do galpão de triagem | | | | | | |

Elaboração: CARUSO JR., 2013. Nota: ¹Área sugerida posteriormente pela municipalidade, ² Há existência de galpão e ³Quantitativos referentes à totalidade do município do Recife. As triagens se dividem entre os aglomerados norte e sul.

Quadro 18. Unidades de Triagem previstas para o Aglomerado Oeste.

| Município | Demanda de colaboradores (por turno) para 2043 | Demanda de colaboradores Diários | Total de Trabalhadores Diários (Proposta) | Porte | Área avaliada (Produto 03) | Dominialidade | Coord. X Coord. Y | Haverá realocação de Cooperativa ou Associação? | Cooperativa ou associação a utilizar a estrutura |
|----------------------|--|--|---|------------------------|---|---------------|-------------------------|---|--|
| Camaragibe | 65 | 130 | 176 | 01 Pequeno | Área 01 - Associação de Catadores de Camaragibe | Público | 278591,01 9112708,44 | Não | Associação dos Catadores de Camaragibe |
| | | | | 01 Médio | Área 02 - Próxima ao Aterro Controlado | Público | 279612,00 9115260,00 | Não | Nova cooperativa |
| Moreno | 22 | 44 | 136 | 01 Médio | Área a ser indicada pela Prefeitura. | Público | - | Não | Nova cooperativa |
| São Lourenço da Mata | 64 | 128 | 300 | 01 Grande ² | Área 01 - Localidade Granja Luciana | Público | 275101,00 9117124,00 | Sim | Associação de Catadores da Dignidade de São Lourenço da Mata |
| Unidade nova | Unidade existente, com necessidade de ampliação. | Áreas prioritárias para instalação e/ou adequação do galpão de triagem | | | | | | | |

Elaboração: CARUSO JR., 2013. Nota: ¹ Área sugerida posteriormente pela municipalidade e ² Possui projeto específico e faz parte do estudo realizado preteritamente para o aglomerado oeste.

Quadro 19. Unidades de Triagem previstas para o Aglomerado Sul

| Município | Demanda de colaboradores (por turno) para 2043 | Demanda de colaboradores Diários | Total de Trabalhadores Diários (Proposta) | Porte | Área avaliada (Produto 03) | Dominialidade | Coord. X Coord. Y | Haverá realocação de Cooperativa ou Associação? | Cooperativa ou associação a utilizar a estrutura |
|-------------------------|--|----------------------------------|---|------------------------|---|---------------|---------------------------|---|--|
| Cabo de Santo Agostinho | 108 | 216 | 272 | 01 Médio | Área 02 - Engenho Trapiche, via 01 - Pista Preta | Público | 276601.00 9086096.00 | Sim | Cooperativa Mista de Serviços do Cabo |
| | | | | 01 Médio | | | | sim | Catadores da Vila Claudete |
| Ipojuca | 149 | 298 | 312 | 01 Média | Área 01 - Localidade Nossa Senhora do Ó | Privado | 274558.17 9062773.51 | Não | Nova Cooperativa |
| | | | | 01 Média | Área 01 - Localidade Nossa Senhora do Ó | | | Não | Nova Cooperativa |
| | | | | 01 Pequeno | Área 02 - Associação dos Agentes Recicláveis do Ipojuca | Privado | 278813,89 9059052,00 | Não | Associação dos Agentes Recicláveis do Ipojuca |
| Jaboatão dos Guararapes | 475 | 950 | 868 | 01 Médio | Área 2 - Localizada na Rua Trezentos e Vinte e Quatro, Bairro Jardim Piedade. | Privado | 286485.00 9094546.00 | Não | Nova Cooperativa |
| | | | | 01 Médio | Área 2 - Localizada na Rua Trezentos e Vinte e Quatro, Bairro Jardim Piedade. | | | Não | Nova Cooperativa |
| | | | | 01 Médio | Área 2 - Localizada na Rua Trezentos e Vinte e Quatro, Bairro Jardim Piedade. | | | Não | Nova Cooperativa |
| | | | | 01 Pequeno | Área 03 - COOPCAMARE Nelson Ferreira | Privado | 288071,1196 9095578,91 | Não | COOPCAMARE Nelson Ferreira |
| | | | | 01 Pequeno | Área 04 - Associação Maria da Penha | Privado | 288641,49 9097562,09 | Não | Associação Maria da Penha |
| | | | | 01 Grande ¹ | Área 05 - Bairro Jordão | Pública | 285642.59 9099512.96 | Sim | COOPCAMARE Cajueiro Seco |
| | | | | 01 Pequeno | Área 13 COOPCAMARE Lote 92 | Privado | 276058,74 9100741,12 | Não | COOPCAMARE Sítio Carpina |
| | | | | 01 Pequeno | Área 14 - COOPCAMARE Curcurana | Privado | 285897,84 9090369,06 | Não | COOPCAMARE Curcurana |

| Município | Demanda de colaboradores (por turno) para 2043 | Demanda de colaboradores Diários | Total de Trabalhadores Diários (Proposta) | Porte | Área avaliada (Produto 03) | Dominialidade | Coord. X Coord. Y | Haverá realocação de Cooperativa ou Associação? | Cooperativa ou associação a utilizar a estrutura |
|--------------|--|--|---|------------------------|---|---------------|--------------------------|---|--|
| Recife | 8242 | 1.6482 | 2.1182 | 01 Médio | Área 05 - Núcleo de Triagem Vila de Santa Luzia | Privado | 289160,15 9110302,36 | Não | Núcleo de Triagem Vila de Santa Luzia |
| | | | | 01 Grande ¹ | Área 06 - Avenida Professor José dos Anjos - Arruda | Público | 293413,38 9112923,63 | Não | Nova cooperativa |
| | | | | 01 Médio | Área 07 - Cooperativa Pró Recife | Próprio | 288490,69 9104461,02 | Não | Cooperativa Pró Recife |
| | | | | 01 Pequeno | Área 08 - Associação Verde é a Nossa Vida | Público | 289688,21 9102395,42 | Não | Associação Verde é a Nossa Vida |
| | | | | 01 Médio | Área 09 - Rua Jorge Couceiro Costa Eiras - Boa Viagem | Privado | 289649,00 9101663,00 | Não | Nova cooperativa |
| | | | | 01 Médio | Área 09 - Rua Jorge Couceiro Costa Eiras - Boa Viagem | Privado | 289649,00 9101663,00 | Não | Nova cooperativa |
| | | | | 01 Médio | Área 10 - Rua Marquês da Valença - Boa Viagem | Privado | 289552,00 9101026,00 | Não | Nova cooperativa |
| | | | | 01 Médio | Área 11 - Rua Rio Azul com a Rua Antônio Vicente - Boa Viagem | Privado | 289502,00 9100482,00 | Não | Nova cooperativa |
| | | | | 01 Médio | Área 12 - Cooperativa Esperança Viva | Público | 292242,976 9107488,71 | Não | Cooperativa Esperança Viva |
| | | | | 01 Médio | Área 13 - Núcleo Catadores e Catadoras do Gusmão | Público | 292130,35 9107286,32 | Não | Núcleo Catadores e Catadoras do Gusmão |
| | | | | 01 Médio | Área 13 - Travessa do Gusmão, 178-a - São José | Público | 292130,35 9107286,32 | Não | Nova Cooperativa |
| | | | | 01 Médio | Área 14 - COOPAGRES - Rua Oscar de Melo, 37 - São José | Público | 290701,10 9106611,00 | Não | COOPAGRES - Rua Oscar de Melo, 37 - São José |
| Unidade nova | Unidade existente, com necessidade de ampliação. | Áreas prioritárias para instalação e/ou adequação do galpão de triagem | | | | | | | |

Elaboração: CARUSO JR., 2013. Nota: ¹ Galpão de triagem em construção no município, ²Quantitativos referentes à totalidade do município do Recife. As triagens se dividem entre os aglomerados norte e sul.
³Proposta a realocação das duas cooperativas para a Unidade de Triagem de grande porte prevista na área do Bairro Jordão, sendo considerado que adaptações no layout serão previstos em momento da elaboração de projeto executivo, para que ambas as cooperativas possam trabalhar de forma individual.

Para o dimensionamento das áreas necessárias para implantação das unidades de triagem, considerou-se a referência descrita no manual do Ministério das Cidades que abrange três portes de unidades de triagem: pequena, média e grande. Foram projetadas para a RDM/PE infraestruturas de pequeno e médio porte.

O projeto das unidades de triagem de pequeno e médio porte compreende instalações como: escritório, refeitório, copa, vestiários (feminino e masculino), além das áreas de manejo dos materiais recicláveis.

8.3.5.1. Implantação

As Unidades de Triagem da RDM/PE, de acordo com o Termo de Referência Técnico deverão, preferencialmente, ser localizadas em zonas urbanas nas proximidades dos grandes geradores de resíduos recicláveis, resíduos de construção e demolição e pequenos geradores. Deverão ser evitadas as áreas contíguas a “lixões” e mesmo a aterros sanitários que não estejam inseridos em complexos gerenciados como Centrais de Processamento de Resíduos, pelo risco inerente de deturpação da finalidade da instalação proposta. Havendo respeito à legislação concernente, a localização da unidade de triagem na malha urbana do município atendido será fator facilitador da ação dos usuários da instalação, pela proximidade com as fontes geradoras de resíduos. Para as unidades de triagem (UT) deverá ser considerada a sua localização com relação à topografia da cidade, devendo ser escolhida a área situada em cota mais baixa para facilitar o transporte dos resíduos por carrinhos de catadores.

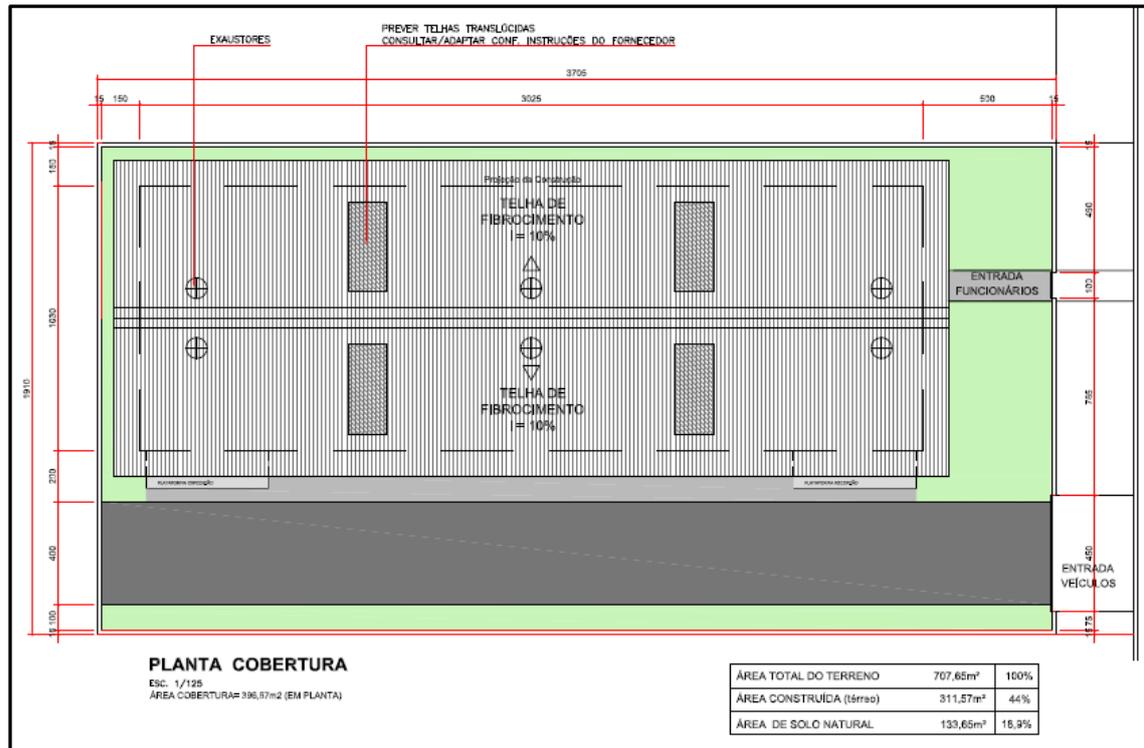


Figura 25. Implantação e Planta – Unidade de Triagem de Porte Pequeno. Elaboração: CARUSO JR., 2013.

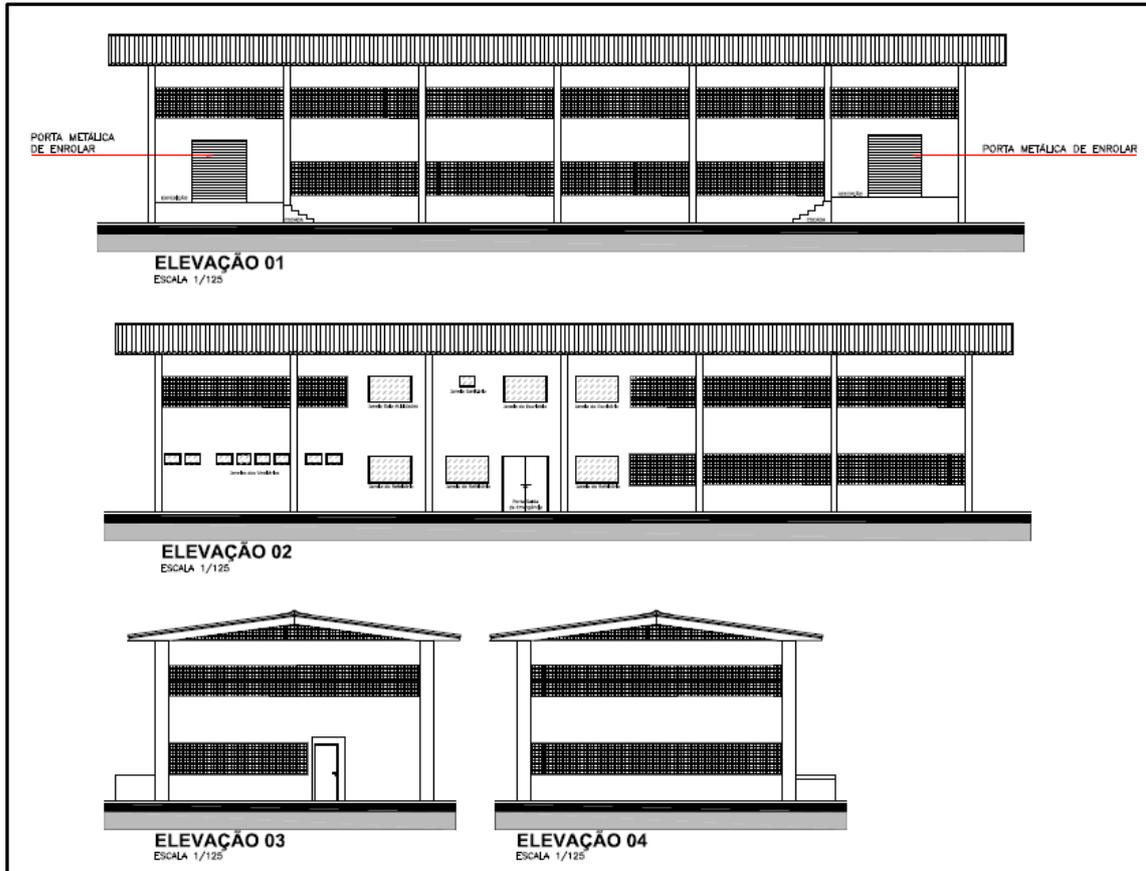


Figura 26. Elevações da Unidade de Triagem de Porte Pequeno. Elaboração: CARUSO JR., 2013.

As figuras apresentadas na sequência representam os projetos elaborados para as Unidades de Triagem consideradas de médio porte.

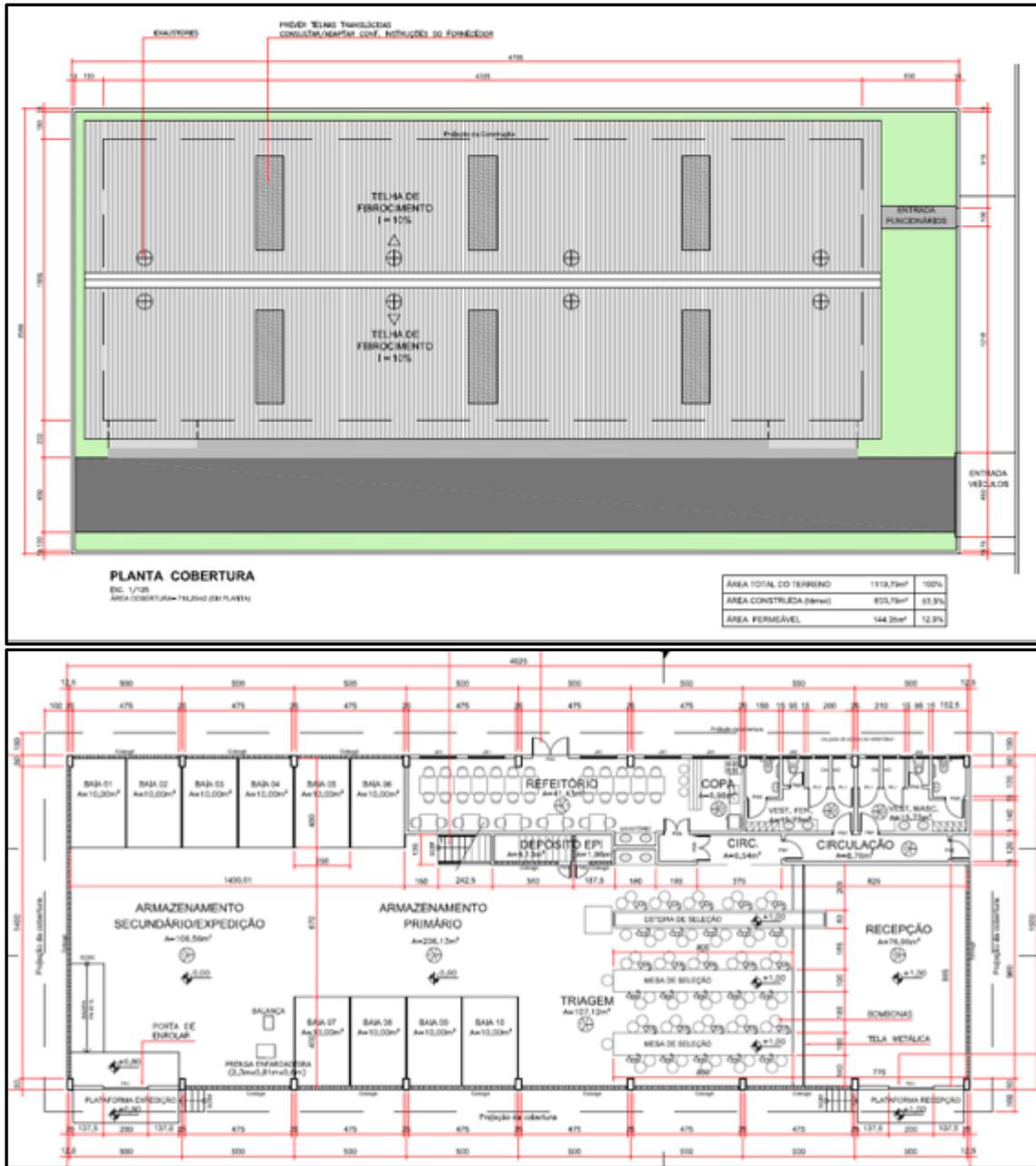


Figura 27. Implantação e Planta – Unidade de Triagem de Médio Porte. Elaboração: CARUSO JR., 2013.

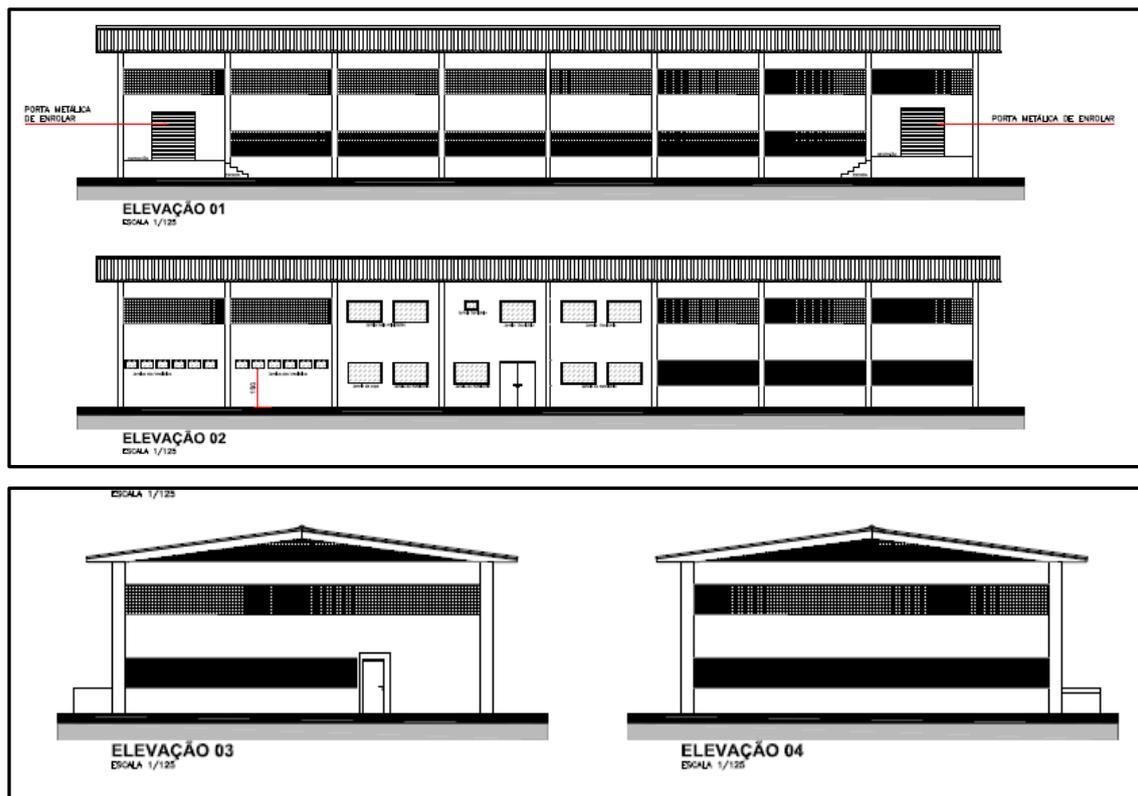


Figura 28. Elevações – Unidade de Triagem de Médio Porte. Elaboração: CARUSO JR., 2013.

O custo total da implantação e de aquisição para uma Unidade de Triagem, seja de pequeno ou médio porte, com base nos valores praticados para o ano de 2013, pode ser observado na Tabela 8.11. O custo de implantação inclui custos com: mobilização e desmobilização; serviços preliminares; proteção de área; proteção de solo; movimentação em terra (base platôs); execução de acessos; sistema de drenagem pluvial e edificações. Os valores foram corrigidos para o ano de 2016, levando-se em conta índices de correção utilizados pela FGV (Anexo I).

Tabela 8.11. Custos de implantação e aquisição de equipamentos – Unidade de Triagem.

| Descrição | Valor Orçado (2013) | Valor Corrigido (2016) |
|--|---------------------|------------------------|
| Custo de implantação – UT de pequeno porte | R\$ 263.224,11 | R\$ 322.090,50 |
| Custo de aquisição de equipamentos – UT de pequeno porte | R\$ 64.851,05 | R\$ 79.354,08 |
| Custo de implantação – UT de médio porte | R\$ 348.963,64 | R\$ 427.004,47 |
| Custo de aquisição de equipamentos – UT de médio porte | R\$ 142.822,00 | R\$ 174.762,14 |

Elaboração: CARUSO JR., 2016.

8.3.5.2. Operação

Segundo o Estudo de Concepção de Coleta Seletiva, Tratamento e Disposição em Aterro Sanitário (CARUSO, 2013) a operação das unidades de triagem de recicláveis é iniciada a partir do recebimento dos coletores provenientes da coleta seletiva, a posicionar-se no pátio de recebimento. A triagem é feita a partir de mesa de triagem ou esteira, variando com relação ao porte da estrutura. Os reciclados triados são armazenados em baias específicas para cada tipo de material selecionado, até reunir uma quantidade ideal para enfardamento, após a prensagem. O material enfardado segue para a pesagem e posterior expedição.

Foram elaborados projetos básicos para unidade de triagem de pequeno e médio porte, a serem considerados nos municípios onde apontou-se a necessidade de novas estruturas. O projeto básico e o memorial descritivo com maiores detalhes operacionais e de projeto seguem disponibilizados no Caderno 02 do Estudo de Concepção de Coleta Seletiva, Tratamento e Disposição em Aterro Sanitário (CARUSO, 2013).

Custo de Operação

Os custos de operação, indicados na Tabela 8.12, abarcam custos tais como: despesas com concessionárias, dimensionamento do pessoal de operação da UT, custo da mão de obra e uniformes. Inicialmente estes valores foram calculados com base no que se praticava em 2013, sendo corrigidos, para o ano de 2016, levando-se em conta índices de correção utilizados pela FGV (Anexo I).

Tabela 8.12. Custos de operação de Unidade de Triagem.

| Descrição | Valor Orçado (2013) | Valor Corrigido (2016) |
|---|------------------------|---------------------------|
| Custo Operacional Anual – UT Pequeno Porte | R\$ 64.387,17 | R\$ 78.786,46 |
| Custo Operacional Mensal – UT Pequeno Porte | R\$ 5.365,60 | R\$ 6.565,54 |
| Custo Operacional Anual – UT Médio Porte | R\$ 74.647,17 | R\$ 91.340,96 |
| Custo Operacional Mensal – UT Médio Porte | R\$ 6.220,60 | R\$ 7.611,75 |

Elaboração: CARUSO JR., 2016.

8.3.6. Unidades de compostagem

Com vistas a atender uma taxa satisfatória de compostagem na RDM/PE, foi projetada a unidade de compostagem modular, havendo possibilidade de ampliação, caso seja necessário atender uma demanda maior nos anos seguintes. Cada aglomerado metropolitano apresenta uma demanda diferente de módulos de

unidades de compostagem, visando à meta de redução de 12,5% dos resíduos orgânicos destinados aos aterros sanitários.

As instalações descritas a seguir serão base para o sistema de operação de todas as unidades nos três aglomerados (Norte, Oeste e Sul) da RDM/PE. Independentemente da demanda local os mesmos procedimentos de operação deverão ser seguidos para obtenção de uma eficiência padrão do tratamento dos resíduos.

As Unidades de Compostagem foram dimensionadas e projetadas cumprindo-se todas as medidas técnicas necessárias para atender satisfatoriamente a projeção populacional dos próximos 30 anos da RDM/PE. Cada unidade terá seu dimensionamento específico, de acordo com a demanda a ser atendida.

O processo de compostagem será realizado pelo método acelerado, necessitando, portanto, de uma área destinada aos reatores biológicos, além do pátio de estabilização do produto final. Ambas as seções da unidade foram projetadas de acordo com a qualidade de resíduos orgânicos que estarão no processo, sendo seu pátio dimensionado para suprir a demanda de tratamento desses resíduos.

Cada unidade é composta por setores básicos de operação, a saber: recepção de resíduos; triagem; área de compostagem; pátio de cura; e área para beneficiamento e armazenagem do produto final.

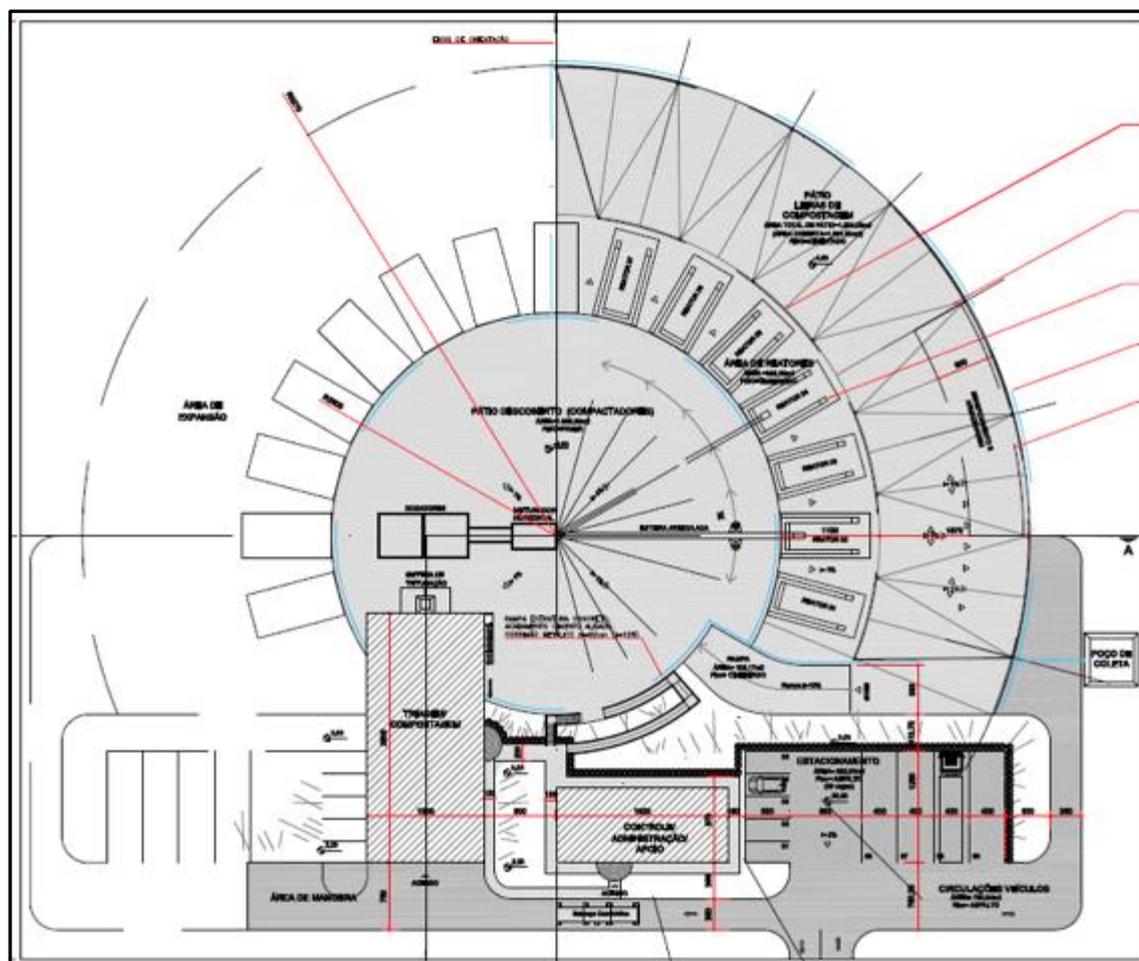


Figura 29. Implantação da Unidade de Compostagem Modular. Elaboração: CARUSO JR., 2013.

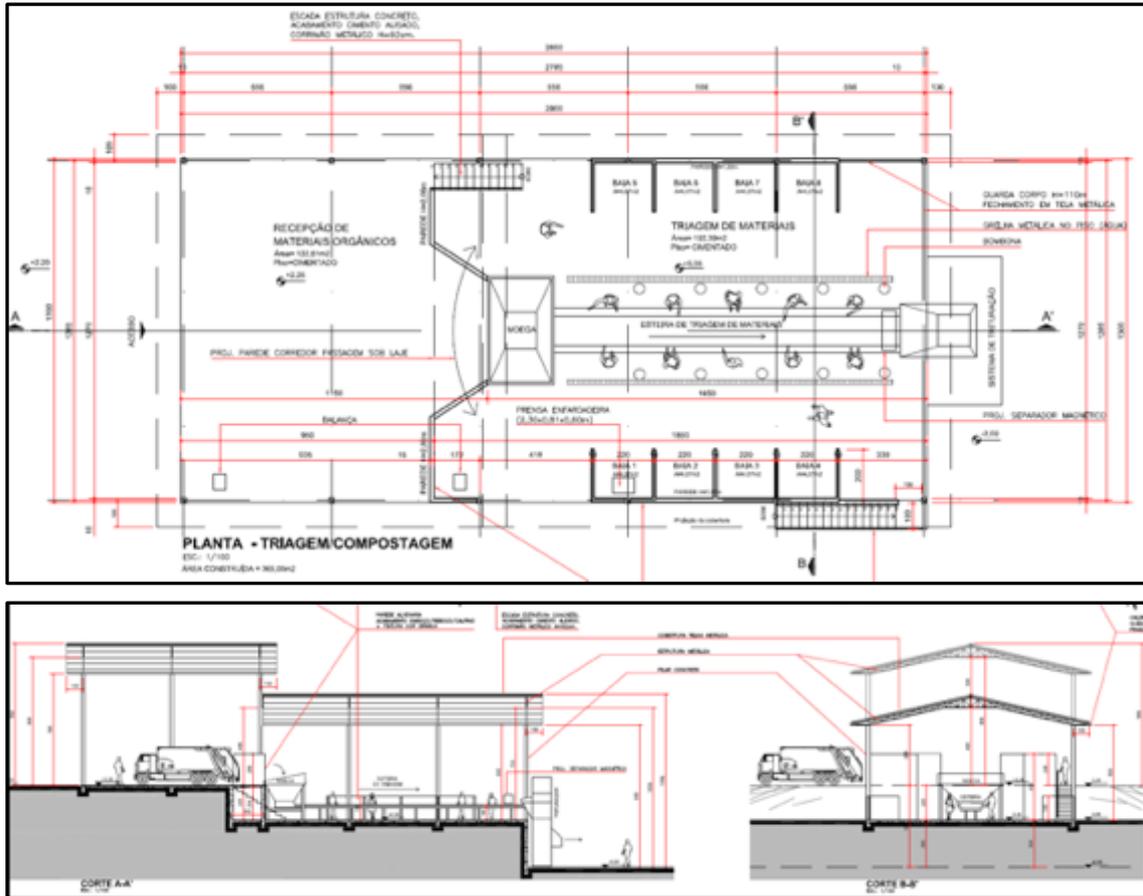


Figura 30. Planta e Elevações – Setor de Recepção e Triagem – Unidade de Compostagem .Elaboração: CARUSO JR., 2013.

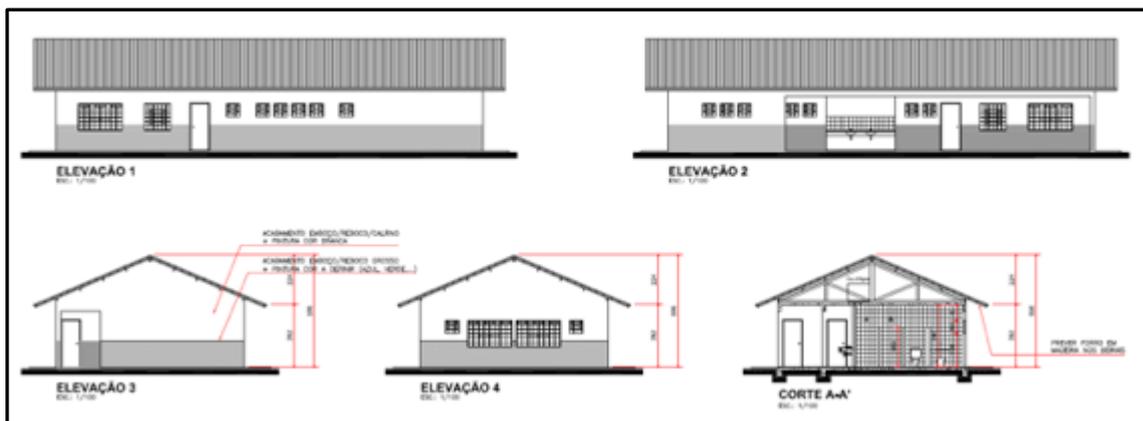


Figura 31. Elevações da Unidade de Compostagem. Elaboração: CARUSO JR., 2013.

8.3.6.1. Implantação

O custo total da implantação da Unidade de Compostagem atingiu um valor de R\$ 889.257,88, para o ano de 2013; o qual inclui custos com: mobilização e desmobilização; serviços preliminares; proteção de área; proteção de solo; movimentação em terra (base platôs); execução de acessos; sistema de drenagem pluvial; sistema de drenagem de chorume, e edificações. Para a aquisição de equipamentos, foi orçado um valor de R\$ 201.950,01, para o mesmo período.

A Tabela 8.13, disposta abaixo, apresenta os valores corrigidos para a implantação e aquisição de equipamentos para Unidades de Compostagem. Os valores foram corrigidos, para o ano de 2016, utilizando-se os índices da FGV (Anexo I).

Tabela 8.13. Custos de implantação e aquisição de equipamentos – Unidade Compostagem – Valor Corrigido (2016).

| Descrição | Valor Orçado | Valor Corrigido (2016) |
|---|----------------|------------------------|
| Custo de implantação da unidade de compostagem | R\$ 889.257,88 | R\$ 1.088.127,96 |
| Custo de aquisição de equipamentos para unidades de compostagem | R\$ 201.950,01 | R\$ 247.113,30 |

Fonte: CARUSO JR., 2016.

8.3.6.2. Operação

Custos Fixos

Os custos fixos abarcam itens tais como: despesas com concessionárias, dimensionamento do pessoal de operação triagem, custo da mão de obra, uniformes; resultando um total de R\$ 248.797,94/mês o que equivale a R\$ 2.985.575,24 /ano. Tendo como referência os valores praticados em 2013.

Custos Variáveis

Para a composição do custo operacional variável foi calculada toda a operação para o prazo de 12 meses, considerados os investimentos iniciais para operação da Unidade, infraestrutura da mesma e outros serviços de operação e manutenção, gerando um custo estimado de R\$ 55,00/ t.

Corrigidos para valores atuais, utilizando índices da FGV (Anexo I), tem-se a seguinte situação:

Tabela 8.14. Custos operacionais – Unidade de Compostagem – Valores Corrigidos (2016).

| Descrição | Valor Orçado (2013) | Valor Corrigido (2016) |
|-------------------|---------------------|------------------------|
| Custo Fixo Anual | R\$ 2.985.575,24 | R\$ 3.653.257,34 |
| Custo Fixo Mensal | R\$ 248.797,94 | R\$ 304.438,11 |
| Custo Variável | R\$ 55,00 / t | R\$ 67,30 / t |

Elaboração: CARUSO JR., 2016.

8.4. FORMAS DE COBRANÇA

No Brasil, a forma de cobrança mais comum dos serviços públicos da gestão de resíduos sólidos é realizada junto ao Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), tendo base de cálculo a área construída do imóvel. Outras formas de cobrança conhecidas ocorrem juntamente à tarifa de água ou energia. A experiência mostra que a problemática comum atribuída à cobrança junto ao IPTU é a alta inadimplência da contribuição do imposto e conseqüentemente da “taxa do lixo”¹¹, acarretando no prejuízo dos serviços prestados.

Devido a isso, nos últimos anos verificou-se o aumento considerável da cobrança da taxa do lixo realizada juntamente à tarifa de água, cuja menor inadimplência acontece para evitar a interrupção do serviço. Essa cobrança tem como base de cálculo, o valor de cada domicílio de acordo com a média mensal do consumo de água, podendo o contribuinte realizar o pagamento único da taxa anual, ou optar pelo valor dividido automaticamente, por mês, na fatura de água.

No estado do Paraná, por exemplo, após intervenção do Ministério Público, em vários municípios, o contribuinte pode escolher a maneira como será realizada a cobrança, se nas contas de água/energia ou juntamente com o boleto do IPTU. No município de União da Vitória-PR, a Prefeitura propôs uma parceria com a concessionária SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná) para realizar a cobrança juntamente com a conta de água. Em Cascavel-PR, é dado desconto de 2% para quem optar por esta forma de cobrança, sendo que para que não seja realizada, o munícipe tem que se manifestar na Prefeitura, apresentando ainda a vantagem de custos quanto à emissão de boleto de cobrança. “O valor é fixado conforme a produção de resíduo do imóvel, utilizando para tal como parâmetro a média de produção de cada bairro, agrupados em 3 grupos: os que produzem menos de 250 quilos ao ano, somando 14 bairros e distritos administrativos; os que geram de 250 a 500 quilos por ano, somando 17 bairros, e os que geram mais de 500 quilos por ano, em número de 5 bairros, forma estabelecida para o ano de 2008.” (IPEA, 2012).

Ainda assim, nas formas de cobrança citadas, junto às tarifas de água/energia ou ao IPTU, a receita gerada não reflete os custos operacionais da gestão (coleta, transporte, triagem e destinação final), sendo insuficientes para sustentabilidade dos serviços. O estudo *Diagnóstico dos Instrumentos Econômicos e Sistemas*

¹¹Sobre os termos taxa e tarifa, a primeira corresponde a um tributo que tem como fato gerador a utilização, efetiva ou potencial, de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição. A tarifa é um preço público unitário preestabelecido cobrado pela prestação de serviço de caráter individualizado e facultativo. Não tem natureza tributária, estando relacionada à quantidade do serviço efetivamente prestado (por exemplo, à massa ou ao volume de resíduos recolhidos) e à possibilidade de rescisão (Brasil, 2006). Entende-se como específicos e divisíveis os serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis; e as atividades indivisíveis, são os serviços de limpeza realizados em benefício da população em geral, tais como os de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos (praças, calçadas, vias, ruas, bueiros).

de Informação para Gestão de Resíduos Sólidos, realizado em 2012 pelo IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, afirma que “quando a taxa é recolhida por meio do IPTU de forma independente do volume de resíduo produzido pelas famílias, há uma simples repartição dos custos entre os agentes demandantes dos serviços, tornando nulo o custo marginal de gestão e, conseqüentemente, dispersando a responsabilidade dos agentes econômicos em reduzir na fonte o volume de resíduo gerado.” (IPEA, 2012).

O município de São Paulo, com respaldo na Lei Municipal, teve uma iniciativa de cobrança com a base cálculo na quantidade de resíduos gerados por domicílio, por meio da Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares e o da Taxa de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde. A Lei determinava auto declaração do munícipe quanto à quantidade de resíduo gerada. “A taxa nunca foi bem aceita pela população de São Paulo e foi extinta em 2005 (pela Lei no 14.125/2005), devido à mudança no governo municipal, como cumprimento de uma promessa de campanha. Essa situação também serve como exemplo de dificuldade política que um instrumento econômico pode vir a enfrentar. Não obstante, a proposta de instrumento econômico adotado pelo município de São Paulo, baseada no volume de resíduo gerado por agente, é a que se aproxima dos objetivos de internalização do impacto e de redução na fonte”. (IPEA, 2012).

Em Curitiba, o Programa Câmbio Verde exemplifica um caso bem-sucedido da redução do resíduo na fonte. O Programa consiste na troca do lixo reciclável por hortigranjeiros. Cada quatro quilos de resíduos vale um quilo de frutas e verduras. Pode ser trocado também o óleo vegetal e animal: cada 2 litros de óleo vale 1kg de alimento. A troca é efetuada quinzenalmente em pontos de atendimento implantados na cidade de Curitiba, de acordo com calendário anual estabelecido pelas Secretarias Municipais de Meio Ambiente e Abastecimento. Conforme a Prefeitura de Curitiba, o Programa atua no combate à fome, abrange questões como o desperdício, a geração de renda, a preservação ecológica e o incentivo à organização de produtores. A compra institucional deriva da negociação com Associações de Produtores que organizam pequenos e médios produtores da Região Metropolitana por meio da Federação de Produtores do Paraná – FEPAR. O recurso para a compra dos alimentos é do orçamento da Secretaria Municipal do Meio Ambiente - SMMA. Conseqüência direta da ação do Programa é a colocação no mercado dos excedentes de safra da Região Metropolitana de Curitiba, ao mesmo tempo em que auxilia na melhoria da qualidade da alimentação da população de baixa renda, além de contribuir para a limpeza e preservação do meio ambiente.

Outra iniciativa bem-sucedida de redução na fonte é o Projeto Revolução Baldinhos. “O projeto é uma iniciativa de gestão comunitária de resíduos orgânicos e agricultura urbana, que sensibiliza as famílias para

a reciclagem das sobras de comida e as transforma em composto orgânico, disseminando o plantio como promoção da saúde e alimentação saudável” (CEPAGRO, 2015). Por meio de parcerias com Associações municipais locais, a empresa de limpeza urbana de Florianópolis composta 90 toneladas de resíduos orgânicos de grandes geradores, como supermercados e restaurantes. O método utilizado é chamado de compostagem termofílica em leiras estáticas, demanda pouco investimento em infraestrutura. A compostagem começa com a separação dos resíduos orgânicos na fonte geradora, para então serem dispostos em uma combinação ideal com compostos de carbono presentes em palhadas, folhas secas e cavacos de madeira, criando ambiente para bactérias fungos que degradam a matéria de maneira controlada em poucos meses.

Segundo a publicação do Ministério das Cidades, da Prestação dos serviços públicos de Saneamento Básico, o desafio maior é implementar a cobrança por meio de uma tarifa. “A cobrança de uma tarifa que reflita a utilização real dos serviços por cada usuário torna possível que esses usuários controlem sua produção de resíduos sólidos, optando por produtos que tenham menos embalagens, reutilizando materiais e segregando parte dos resíduos para reaproveitamento ou reciclagem. Assim como na cobrança de energia e água, no caso dos resíduos sólidos, também a medição da utilização do serviço implicará instalar instrumentos e mecanismos que permitam aferir, ou inferir, o peso dos resíduos dispostos para a coleta. Isso já ocorre em alguns países e não há porque não se adotar mecanismos semelhantes no Brasil. Com certeza serão necessários investimentos – como o são para instalação de hidrômetros – e um período de adaptação. Mas o fato é que isso é possível e, mais que tudo, muito desejável.” (CIDADES, 2009).

Considerando a emergência às questões ambientais de saneamento público de cada município, bem como a sustentabilidade dos serviços, a princípio a forma da cobrança dos serviços prestados poderá ocorrer por meio de taxas com valores provisórios, devendo ter como principal diretriz a transparência na demonstração da lógica de cálculo empregada na composição de custos, com proporções básicas entre os níveis de geração, de renda e outras considerações importantes, apresentando equivalência razoável entre o valor pago pelo contribuinte e o custo individual do serviço que lhe é prestado. Posteriormente, deverão ser implementados os instrumentos econômicos adequados a cada município da Região Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, definindo os serviços que serão de responsabilidade do município ou do consórcio, conseqüentemente deste trabalho.

O Quadro 20 a seguir lista os instrumentos econômicos propostos nas recomendações finais do estudo realizado pelo IPEA para que combinados e adequados ao município sejam implementados a fim de alcançar melhorias e avanços na gestão de resíduos sólidos.

Quadro 20. Instrumentos Econômicos.

| Instrumentos Econômicos | Observações |
|--|---|
| Taxa unitária de coleta por unidade de resíduo gerado | Conforme a experiência do município de São Paulo, que exige a auto declaração da unidade geradora de resíduos sólidos (UGR), a taxa de coleta por volume de resíduo gerado deve ser principalmente aplicada em municípios de grande porte para maior eficiência do sistema. Para isso, o regulador federal ou estadual deverá implementar uma taxa com base no valor global dos serviços (coleta, centros de triagem e reciclagem, aterro controlado, aterro sanitário com captura de metano, incineradores etc.) no município onde ocorreu o fato gerador. A receita arrecadada irá financiar o tratamento dos resíduos gerados no município. É necessário, na implementação do sistema, que se aplique durante um período uma cobrança de taxas e tarifas com valores provisórios até que se possa dimensionar os custos e respectivos rateios de forma mais precisa e adequada. |
| IPTU Verde | O IPTU Verde considera critérios de redução de resíduos e triagem dos materiais, tem com objetivo incentivar a população a reduzir e triar os materiais recicláveis, os materiais perigosos e a matéria orgânica, reduzindo o custo municipal de triagem pós-coleta e aumentando o nível de reciclagem. Apesar de ser um potencial instrumento de incentivo à mudança de comportamento das famílias em relação à disposição e produção de resíduos, ele ainda não foi implementado pelos municípios. Para os municípios de pequeno porte, o desconto do IPTU poderá ser realizado por meio de um sistema de bonificação, por volume de embalagens recicláveis entregues à PEVs ou LEVs, a ser previamente contabilizado por um “câmbio verde”, e que corresponde a uma redução do imposto no momento de pagamento do IPTU. Tal instrumento corresponde aos incentivos fiscais e creditícios, regulamentado pelo Decreto no 7.404/2010, Artigo 80. |
| ICMS Ecológico | Critérios de gestão de resíduos sólidos para distribuição de ICMS Ecológico nos estados, com base nas metas estaduais. |
| Tarifas para embalagens e materiais acordados na logística reversa | Os postos de coleta da logística reversa, como os locais de entrega voluntária (LEV) e os pontos de entrega voluntária (PEV), podem ser criados priorizando a contratação de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, já que estas são as responsáveis por grande parte do volume de materiais reciclados no país. A experiência da Bélgica de sistema de logística reversa mostra a importância de uma entidade independente para intermediar o processo entre o setor produtivo e os serviços de coleta e triagem. Tal entidade deverá exigir do setor produtivo as informações referentes ao volume de material colocado no mercado e determinar as tarifas a serem aplicadas por tipo material, em função do peso e dos custos de coleta, triagem e reciclagem |
| Depósito-retorno ou pagamento aos consumidores por aporte de material reciclável: | Tal instrumento, associado a uma remuneração financeira, corresponde ao instrumento previsto no Decreto no 7.404/2010, Artigo 80, que regulamenta o sistema de “pagamento por serviços ambientais”. |
| Redução de Imposto | Reduzir o IPI para aqueles que utilizaram material secundário no processo produtivo. |
| MDL – Mecanismos de Desenvolvimento Limpo | Incentivar a implementação de projetos MDL em aterros sanitários e tratamento de resíduo agropecuário. |
| Compostagem | Incentivar a compostagem por meio de incentivos fiscais para propriedades que vendem composto orgânico e fazem reaproveitamento de biogás; e pagamento por serviços ambientais para propriedades que utilizam composto orgânico e biofertilizantes |
| Bolsa de Resíduos | Criar mercado de bolsa de resíduos industriais, regional ou local, a ser citado nos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, que definirão a utilidade dos subprodutos de cada indústria e os possíveis insumos de material secundário |

Fonte: IPEA, 2012.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.112: fixa os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.** Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Lei Federal nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Estatuto da Metrópole. Brasília, DF: Casa Civil 2015.

CURITIBA, Prefeitura Municipal de. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Curitiba.** Curitiba, 2010. 121p. Disponível em <http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/plano-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos/6>. Acesso em agosto de 2015.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos.** Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Brasília, 2011. 289 p. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/guia_elaborao_plano_de_gesto_de_resduos_rev_29_nov11_125.pdf. Acesso em outubro de 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Versão Preliminar para Consulta Pública. Brasília, 2011. 102 p. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf. Acesso em outubro de 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Versão Pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. Brasília, 2012. 103 p. Disponível em http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir1529/PNRS_consultaspublicas.pdf. Acesso em outubro de 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação.** Brasília, 2012. 156 p. Disponível em www.iclei.org.br/residuos/wp-content/uploads/2012/03/ManualPlanosResSolidos_GeRes_final.pdf. Acesso em agosto de 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente; ICLEI, Governos Locais pela Sustentabilidade. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação.** Brasília, 2012. 156 p. Disponível em www.iclei.org.br/residuos/wp-content/uploads/2012/03/ManualPlanosResSolidos_GeRes_final.pdf. Acesso em agosto de 2015.

MPOG, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Melhoria da gestão pública por meio da definição de um guia referencial para medição do desempenho da gestão, e controle para o gerenciamento dos indicadores de eficiência, eficácia e de resultados do programa nacional de gestão pública e desburocratização. Produto 4: guia referencial para medição de desempenho e manual para construção de indicadores.** Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2009. 113p. Disponível em www.gespublica.gov.br/biblioteca/pasta.2010-12-08.2954571235/Guia%20-%20Indicadores%20%28versao%20preliminar%20Dez%2009%29.pdf. Acesso em agosto de 2015.

PERNAMBUCO, Governo do Estado de Pernambuco. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos.** Pernambuco, 2012. 306 p. Disponível em http://www.catacao.org.br/wp-content/uploads/2012/08/PlanoResiduoSolido_FINAL_002.pdf. Acesso em outubro de 2015.

SÃO PAULO, Prefeitura Municipal de. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade de São Paulo.** São Paulo, 2014. 456p. Disponível em <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/servicos/arquivos/PGIRS-2014.pdf>. Acesso em agosto de 2015.

10. ANEXOS E APÊNDICES

Anexo 1. Índice de reajuste da FGV

CÁLCULO DO ÍNDICE DE CORREÇÃO
FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS

| Índices | Código | Descrição |
|---------|---------|--|
| R | | Índice de reajuste de preços procurado |
| J1 | 160868 | Índices gerais INCC, divulgados pela FGV referente ao mês do direito a reajuste |
| J0 | | Índices gerais INCC, divulgados pela FGV referente ao mês da apresentação da proposta |
| K1 | 160906 | Custo da construção INCC - Mão de obra, divulgado pela FGV, referente ao mês do direito a reajuste |
| K0 | | Custo da construção INCC - Mão de obra, divulgado pela FGV, referente ao mês da apresentação da proposta |
| L1 | 1006823 | Metalúrgica Básica, divulgado pela FGV, referente ao mês do direito a reajuste |
| L0 | | Metalúrgica Básica, divulgado pela FGV, referente ao mês da apresentação da proposta |
| M1 | 1006825 | Máquinas e equipamentos, divulgado pela FGV, referente ao mês do direito a reajuste |
| M0 | | Máquinas e equipamentos, divulgado pela FGV, referente ao mês da apresentação da proposta |
| O1 | 1006827 | Máquinas e materiais elétricos, divulgado pela FGV, referente ao mês do direito a reajuste |
| O0 | | Máquinas e materiais elétricos, divulgado pela FGV, referente ao mês da apresentação da proposta |

Observação:

1. A data da apresentação da proposta é o início para contagem do prazo para reajuste.
2. Com exceção do resultado final que deverá conter 2 (duas) casas decimais, os demais cálculos devem ser executados com 5 (cinco) casas, despresentado-se as demais.

Fórmula:

$$R(\%) = \{ [0,69(J1/J0) + 0,02(K1/K0) + 0,14(L1/L0) + 0,08(M1/M0) + 0,07(O1/O0)] - 1 \} \times 100$$

Cálculo do Fator de Correção dos Valores

Período de Referencia

Mês e ano da apresentação da proposta (0) = jul/13
Mês e ano do direito ao reajuste (1) = fev/16

Índices divulgados pela FGV

J0 531,691
J1 646,355
K0 501,458
K1 593,335
L0 112,125
L1 144,683
M0 114,224
M1 135,117
O0 120,616
O1 147,982

R = 22,3636

Apêndice 1. Memorial de cálculo

MEMORIAL DE CÁLCULO

ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA O

HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

PRODUTO 04

Sumário

| | |
|--|-----------|
| 1. Resíduos Sólidos Urbanos | 2 |
| 1.1. Resíduos Recicláveis | 6 |
| 1.2. Matéria Orgânica e Rejeitos | 8 |
| 1.3. Resíduos dos Serviços de Limpeza Pública | 11 |
| 1.4. Quadro Resumo dos resíduos sólidos urbanos | 13 |
| 2. Resíduos Volumosos | 15 |
| 3. Resíduos Sólidos da Construção Civil | 20 |
| 4. Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde | 25 |
| 5. Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória | 30 |
| 6. Resíduos Sólidos de Saneamento | 33 |
| 6.1. Resíduos Provenientes de Estações de Tratamento de Água | 34 |
| 6.2. Resíduos Provenientes de Estações de Tratamento de Esgoto | 35 |
| 6.3. Projeção da Geração de Resíduos de Saneamento | 37 |
| 7. Resíduos Sólidos Industriais | 38 |
| 8. Resíduos Sólidos de Transporte | 41 |
| 2.1. Portos | 42 |
| 2.2. Aeroportos | 43 |
| 2.3. Transporte Terrestre – Rodoviário e Ferroviário | 45 |
| 2.4. Projeção da Geração de Resíduos de Transporte | 46 |
| 9. Resíduos Sólidos Agrossilvopastoris | 48 |
| 2.5. Resíduos da Cana-De-Açúcar | 50 |
| 2.6. Mandioca | 51 |
| 2.7. Banana | 52 |
| 2.8. Coco-da-baía | 53 |
| 2.9. Castanha-de-caju | 54 |
| 2.10. Laranja | 55 |
| 2.11. Resíduos Agrossilvopastoris - Matadouros | 56 |
| 2.12. Resíduos Agrossilvopastoris – Embalagens de Agrotóxicos | 59 |
| 2.13. Resíduos Agrossilvopastoris – Outros Resíduos | 60 |
| 2.14. Resíduos Agrossilvopastoris - Resumo | 62 |
| 10. Resíduos Sólidos de Mineração | 64 |
| 11. Resíduos Sólidos Cemiteriais | 68 |
| 12. Resíduos Sólidos Marinhos | 73 |
| 13. Referências | 78 |

1. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Durante a etapa de diagnóstico, nos levantamentos de campo, os municípios disponibilizaram informações sobre a geração anual de resíduos sólidos urbanos. Com este dado, foi possível calcular a taxa de geração *per capita*, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Taxa de Geração *Per capita* – Resíduos Sólidos Urbanos.

| Município | Estimativa Geração (ton/ano) | Ano Referencia | População Urbana (para o Ano Referencia) (hab) | Taxa de Geração Per capita (kg/dia x hab) |
|-------------------------|------------------------------|----------------|--|---|
| Abreu e Lima | 53.925 | 2014 | 90.464 | 1,63 |
| Araçoiaba | 4.965 | 2014 | 16.565 | 0,82 |
| Cabo de Santo Agostinho | 68.972 | 2013 | 179.312 | 1,05 |
| Camaragibe | 51.100 | 2012 | 147.837 | 0,95 |
| Fernando de Noronha | 3.338 | 2014 | 2.905 | 3,15 |
| Igarassu | 35.594 | 2014 | 102.394 | 0,95 |
| Ilha de Itamaracá | 11.283 | 2014 | 18.956 | 1,63 |
| Ipojuca | 38.115 | 2013 | 67.156 | 1,55 |
| Itapissuma | 9.817 | 2014 | 19.185 | 1,40 |
| Jaboatão dos Guararapes | 246.892 | 2014 | 657.240 | 1,03 |
| Moreno | 11.400 | 2012 | 52.985 | 0,59 |
| Olinda | 159.273 | 2014 | 374.348 | 1,17 |
| Paulista | 151.177 | 2014 | 317.273 | 1,31 |
| Recife | 836.640 | 2014 | 1.586.245 | 1,45 |
| São Lourenço da Mata | 45.310 | 2013 | 101.138 | 1,23 |

A estimativa de geração de Resíduos Sólidos Urbanos para o horizonte de planejamento foi calculado aplicando-se a taxa *per capita* para a projeção populacional considerada anteriormente, sendo que os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 2, disposta na sequência.

Tabela 2. Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|---------|----------|-----------|----------------------|
| 0 | 2015 | 57.175 | 5.882 | 77.197 | 52.174 | 3.376 | 38.942 | 15.089 | 66.318 | 13.038 | 273.177 | 12.917 | 174.609 | 151.149 | 903.689 | 48.499 |
| 1 | 2016 | 57.512 | 5.991 | 78.679 | 52.780 | 3.461 | 39.787 | 15.583 | 68.388 | 13.257 | 275.991 | 13.101 | 175.080 | 153.220 | 910.737 | 49.129 |
| 2 | 2017 | 57.851 | 6.102 | 80.190 | 53.392 | 3.548 | 40.651 | 16.092 | 70.521 | 13.480 | 278.834 | 13.289 | 175.553 | 155.319 | 917.841 | 49.768 |
| 3 | 2018 | 58.193 | 6.215 | 81.730 | 54.011 | 3.638 | 41.533 | 16.619 | 72.722 | 13.706 | 281.706 | 13.479 | 176.027 | 157.447 | 925.000 | 50.415 |
| 4 | 2019 | 58.536 | 6.330 | 83.299 | 54.638 | 3.729 | 42.434 | 17.162 | 74.990 | 13.937 | 284.607 | 13.671 | 176.502 | 159.604 | 932.215 | 51.070 |
| 5 | 2020 | 58.881 | 6.447 | 84.898 | 55.271 | 3.823 | 43.355 | 17.723 | 77.330 | 14.171 | 287.539 | 13.867 | 176.979 | 161.791 | 939.487 | 51.734 |
| 6 | 2021 | 59.229 | 6.566 | 86.528 | 55.913 | 3.920 | 44.296 | 18.303 | 79.743 | 14.409 | 290.500 | 14.065 | 177.456 | 164.007 | 946.815 | 52.407 |
| 7 | 2022 | 59.578 | 6.688 | 88.190 | 56.561 | 4.018 | 45.257 | 18.901 | 82.231 | 14.651 | 293.493 | 14.266 | 177.936 | 166.254 | 954.200 | 53.088 |
| 8 | 2023 | 59.930 | 6.811 | 89.883 | 57.217 | 4.120 | 46.239 | 19.519 | 84.796 | 14.897 | 296.516 | 14.470 | 178.416 | 168.531 | 961.643 | 53.778 |
| 9 | 2024 | 60.283 | 6.937 | 91.609 | 57.881 | 4.224 | 47.242 | 20.158 | 87.442 | 15.147 | 299.570 | 14.677 | 178.898 | 170.840 | 969.143 | 54.477 |
| 10 | 2025 | 60.639 | 7.066 | 93.368 | 58.552 | 4.330 | 48.267 | 20.817 | 90.170 | 15.402 | 302.655 | 14.887 | 179.381 | 173.181 | 976.703 | 55.186 |
| 11 | 2026 | 60.997 | 7.196 | 95.160 | 59.232 | 4.439 | 49.315 | 21.497 | 92.984 | 15.661 | 305.773 | 15.100 | 179.865 | 175.554 | 984.321 | 55.903 |
| 12 | 2027 | 61.357 | 7.329 | 96.987 | 59.919 | 4.551 | 50.385 | 22.200 | 95.885 | 15.924 | 308.922 | 15.316 | 180.351 | 177.959 | 991.999 | 56.630 |
| 13 | 2028 | 61.719 | 7.465 | 98.849 | 60.614 | 4.666 | 51.478 | 22.926 | 98.876 | 16.191 | 312.104 | 15.535 | 180.838 | 180.397 | 999.736 | 57.366 |
| 14 | 2029 | 62.083 | 7.603 | 100.747 | 61.317 | 4.783 | 52.595 | 23.676 | 101.961 | 16.463 | 315.319 | 15.757 | 181.326 | 182.868 | 1.007.534 | 58.112 |
| 15 | 2030 | 62.449 | 7.744 | 102.682 | 62.028 | 4.904 | 53.737 | 24.450 | 105.142 | 16.740 | 318.566 | 15.982 | 181.816 | 185.373 | 1.015.393 | 58.867 |
| 16 | 2031 | 62.817 | 7.887 | 104.653 | 62.748 | 5.027 | 54.903 | 25.250 | 108.423 | 17.021 | 321.848 | 16.211 | 182.306 | 187.913 | 1.023.313 | 59.632 |
| 17 | 2032 | 63.188 | 8.033 | 106.662 | 63.476 | 5.154 | 56.094 | 26.075 | 111.806 | 17.307 | 325.163 | 16.443 | 182.799 | 190.488 | 1.031.295 | 60.408 |
| 18 | 2033 | 63.561 | 8.182 | 108.710 | 64.212 | 5.284 | 57.311 | 26.928 | 115.294 | 17.598 | 328.512 | 16.678 | 183.292 | 193.097 | 1.039.339 | 61.193 |

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|---------|----------|-----------|----------------------|
| 19 | 2034 | 63.936 | 8.333 | 110.798 | 64.957 | 5.417 | 58.555 | 27.809 | 118.891 | 17.893 | 331.896 | 16.916 | 183.787 | 195.743 | 1.047.446 | 61.988 |
| 20 | 2035 | 64.313 | 8.487 | 112.925 | 65.710 | 5.554 | 59.826 | 28.718 | 122.601 | 18.194 | 335.314 | 17.158 | 184.283 | 198.424 | 1.055.616 | 62.794 |

1.1. RESÍDUOS RECICLÁVEIS

A composição gravimétrica fornece os percentuais, em peso, de cada um dos componentes dos resíduos domiciliares, sendo assim, a partir desta informação, foi possível projetar a quantidade de resíduos recicláveis gerada em cada município ao longo dos 20 anos de planejamento do presente PRS. Os dados obtidos, a partir de fontes secundárias, indicam a percentagem equivalente de papel/papelão, plásticos, vidros e metais presentes no resíduo sólido urbano. Estas percentagens, estão detalhadas no Capítulo 3 do Diagnóstico da Situação Atual dos Resíduos Sólidos da RDM/PE, são somadas aqui, e identificadas como a parcela de resíduos recicláveis, conforme mostra a Tabela 3 a seguir. Com este percentual total de resíduos recicláveis foi projetada a estimativa de geração de resíduos recicláveis para o horizonte de planejamento, cujo resultado está na Tabela 4.

Tabela 3. Percentagens de Resíduos Recicláveis.

| Município | Papel / Papelão (%) | Plástico (%) | Vidros (%) | Metais (%) | Total (%) |
|-------------------------|---------------------|--------------|------------|------------|-------------|
| Abreu e Lima | 10,0 | 8,9 | 3,5 | 2,4 | 24,8 |
| Araçoiaba | 10,1 | 18,6 | 0,9 | 2,8 | 32,4 |
| Cabo de Santo Agostinho | 1,3 | 14,9 | 2,5 | 0,8 | 19,5 |
| Camaraçibe | 5,0 | 10,0 | 2,0 | 1,0 | 18,0 |
| Fernando de Noronha | 6,6 | 12,1 | 12,8 | 8,9 | 40,4 |
| Igarassu | 12,0 | 7,0 | 5,0 | 2,0 | 26,0 |
| Ilha de Itamaracá | 11,9 | 18,9 | 2,2 | 3,3 | 36,3 |
| Ipojuca | 10,0 | 8,9 | 3,5 | 2,4 | 24,8 |
| Itapissuma | 2,0 | 6,0 | 1,0 | 3,0 | 12,0 |
| Jaboatão dos Guararapes | 7,8 | 10,2 | 0,6 | 1,8 | 20,4 |
| Moreno | 2,8 | 16,6 | 1,4 | 1,1 | 21,9 |
| Olinda | 12,0 | 8,0 | 2,0 | 2,0 | 24,0 |
| Paulista | 15,7 | 24,1 | 0,5 | 4,3 | 44,6 |
| Recife | 5,0 | 11,4 | 0,7 | 1,5 | 18,6 |
| São Lourenço da Mata | 10,0 | 8,9 | 3,5 | 2,4 | 24,8 |

Tabela 4. Projeção da Geração de Resíduos Recicláveis para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|--------|----------|---------|----------------------|
| 0 | 2015 | 14.179 | 1.906 | 15.053 | 9.391 | 1.364 | 10.125 | 5.477 | 16.447 | 1.565 | 55.728 | 2.829 | 41.906 | 67.413 | 168.086 | 12.028 |
| 1 | 2016 | 14.263 | 1.941 | 15.342 | 9.500 | 1.398 | 10.345 | 5.657 | 16.960 | 1.591 | 56.302 | 2.869 | 42.019 | 68.336 | 169.397 | 12.184 |
| 2 | 2017 | 14.347 | 1.977 | 15.637 | 9.611 | 1.433 | 10.569 | 5.842 | 17.489 | 1.618 | 56.882 | 2.910 | 42.133 | 69.272 | 170.718 | 12.342 |
| 3 | 2018 | 14.432 | 2.014 | 15.937 | 9.722 | 1.470 | 10.799 | 6.033 | 18.035 | 1.645 | 57.468 | 2.952 | 42.246 | 70.221 | 172.050 | 12.503 |
| 4 | 2019 | 14.517 | 2.051 | 16.243 | 9.835 | 1.507 | 11.033 | 6.230 | 18.598 | 1.672 | 58.060 | 2.994 | 42.360 | 71.183 | 173.392 | 12.665 |
| 5 | 2020 | 14.603 | 2.089 | 16.555 | 9.949 | 1.545 | 11.272 | 6.433 | 19.178 | 1.701 | 58.658 | 3.037 | 42.475 | 72.159 | 174.745 | 12.830 |
| 6 | 2021 | 14.689 | 2.127 | 16.873 | 10.064 | 1.584 | 11.517 | 6.644 | 19.776 | 1.729 | 59.262 | 3.080 | 42.590 | 73.147 | 176.108 | 12.997 |
| 7 | 2022 | 14.775 | 2.167 | 17.197 | 10.181 | 1.623 | 11.767 | 6.861 | 20.393 | 1.758 | 59.873 | 3.124 | 42.705 | 74.149 | 177.481 | 13.166 |
| 8 | 2023 | 14.863 | 2.207 | 17.527 | 10.299 | 1.664 | 12.022 | 7.085 | 21.030 | 1.788 | 60.489 | 3.169 | 42.820 | 75.165 | 178.866 | 13.337 |
| 9 | 2024 | 14.950 | 2.248 | 17.864 | 10.419 | 1.706 | 12.283 | 7.317 | 21.686 | 1.818 | 61.112 | 3.214 | 42.935 | 76.195 | 180.261 | 13.510 |
| 10 | 2025 | 15.038 | 2.289 | 18.207 | 10.539 | 1.749 | 12.550 | 7.556 | 22.362 | 1.848 | 61.742 | 3.260 | 43.051 | 77.239 | 181.667 | 13.686 |
| 11 | 2026 | 15.127 | 2.332 | 18.556 | 10.662 | 1.793 | 12.822 | 7.804 | 23.060 | 1.879 | 62.378 | 3.307 | 43.168 | 78.297 | 183.084 | 13.864 |
| 12 | 2027 | 15.216 | 2.375 | 18.913 | 10.785 | 1.839 | 13.100 | 8.059 | 23.779 | 1.911 | 63.020 | 3.354 | 43.284 | 79.370 | 184.512 | 14.044 |
| 13 | 2028 | 15.306 | 2.419 | 19.276 | 10.910 | 1.885 | 13.384 | 8.322 | 24.521 | 1.943 | 63.669 | 3.402 | 43.401 | 80.457 | 185.951 | 14.227 |
| 14 | 2029 | 15.397 | 2.463 | 19.646 | 11.037 | 1.932 | 13.675 | 8.594 | 25.286 | 1.976 | 64.325 | 3.451 | 43.518 | 81.559 | 187.401 | 14.412 |
| 15 | 2030 | 15.487 | 2.509 | 20.023 | 11.165 | 1.981 | 13.972 | 8.875 | 26.075 | 2.009 | 64.988 | 3.500 | 43.636 | 82.677 | 188.863 | 14.599 |
| 16 | 2031 | 15.579 | 2.555 | 20.407 | 11.295 | 2.031 | 14.275 | 9.166 | 26.889 | 2.043 | 65.657 | 3.550 | 43.754 | 83.809 | 190.336 | 14.789 |
| 17 | 2032 | 15.671 | 2.603 | 20.799 | 11.426 | 2.082 | 14.584 | 9.465 | 27.728 | 2.077 | 66.333 | 3.601 | 43.872 | 84.957 | 191.821 | 14.981 |
| 18 | 2033 | 15.763 | 2.651 | 21.199 | 11.558 | 2.135 | 14.901 | 9.775 | 28.593 | 2.112 | 67.016 | 3.652 | 43.990 | 86.121 | 193.317 | 15.176 |
| 19 | 2034 | 15.856 | 2.700 | 21.606 | 11.692 | 2.188 | 15.224 | 10.095 | 29.485 | 2.147 | 67.707 | 3.705 | 44.109 | 87.301 | 194.825 | 15.373 |
| 20 | 2035 | 15.950 | 2.750 | 22.020 | 11.828 | 2.244 | 15.555 | 10.425 | 30.405 | 2.183 | 68.404 | 3.758 | 44.228 | 88.497 | 196.345 | 15.573 |

Maio/2016

Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º

Produto 04 – Planejamento das Ações do Plano de Resíduos Sólidos

Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, incluindo Programa de Coleta Seletiva

1.2. MATÉRIA ORGÂNICA E REJEITOS

Ainda, no levantamento de campo, para o diagnóstico, os municípios disponibilizaram informações quanto a percentagem de matéria orgânica e rejeitos presente nos resíduos sólidos urbanos. A Tabela 5, a seguir, apresenta os valores que foram utilizados na projeção futura dispostas na Tabela 6 e Tabela 7.

Tabela 5: Percentagens de Matéria Orgânica e Rejeitos

| Município | Matéria Orgânica (%) | Rejeitos (%) |
|-------------------------|----------------------|--------------|
| Abreu e Lima | 54,2 | 21,0 |
| Araçoiaba | 49,2 | 18,5 |
| Cabo de Santo Agostinho | 71,1 | 9,4 |
| Camaragibe | 33,0 | 49,0 |
| Fernando de Noronha | 29,5 | 30,1 |
| Igarassu | 63,0 | 11,0 |
| Ilha de Itamaracá | 59,0 | 4,7 |
| Ipojuca | 54,2 | 21,0 |
| Itapissuma | 13,0 | 75,0 |
| Jaboatão dos Guararapes | 70,1 | 9,7 |
| Moreno | 63,3 | 14,8 |
| Olinda | 60,0 | 16,0 |
| Paulista | 42,5 | 12,9 |
| Recife | 72,9 | 8,5 |
| São Lourenço da Mata | 54,2 | 21,0 |

Tabela 6. Projeção da Geração de Matéria Orgânica para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|---------|----------|---------|----------------------|
| 0 | 2015 | 30.989 | 2.894 | 54.887 | 17.218 | 996 | 24.534 | 8.903 | 35.945 | 1.695 | 191.497 | 8.176 | 104.765 | 64.238 | 658.789 | 26.286 |
| 1 | 2016 | 31.171 | 2.948 | 55.941 | 17.417 | 1.021 | 25.066 | 9.194 | 37.066 | 1.723 | 193.470 | 8.293 | 105.048 | 65.119 | 663.928 | 26.628 |
| 2 | 2017 | 31.355 | 3.002 | 57.015 | 17.619 | 1.047 | 25.610 | 9.494 | 38.223 | 1.752 | 195.463 | 8.412 | 105.332 | 66.011 | 669.106 | 26.974 |
| 3 | 2018 | 31.540 | 3.058 | 58.110 | 17.824 | 1.073 | 26.166 | 9.805 | 39.415 | 1.782 | 197.476 | 8.532 | 105.616 | 66.915 | 674.325 | 27.325 |
| 4 | 2019 | 31.726 | 3.114 | 59.226 | 18.030 | 1.100 | 26.733 | 10.126 | 40.645 | 1.812 | 199.510 | 8.654 | 105.901 | 67.832 | 679.585 | 27.680 |
| 5 | 2020 | 31.914 | 3.172 | 60.363 | 18.240 | 1.128 | 27.314 | 10.457 | 41.913 | 1.842 | 201.565 | 8.778 | 106.187 | 68.761 | 684.886 | 28.040 |
| 6 | 2021 | 32.102 | 3.231 | 61.522 | 18.451 | 1.156 | 27.906 | 10.799 | 43.221 | 1.873 | 203.641 | 8.903 | 106.474 | 69.703 | 690.228 | 28.404 |
| 7 | 2022 | 32.291 | 3.290 | 62.703 | 18.665 | 1.185 | 28.512 | 11.152 | 44.569 | 1.905 | 205.738 | 9.031 | 106.761 | 70.658 | 695.612 | 28.774 |
| 8 | 2023 | 32.482 | 3.351 | 63.907 | 18.882 | 1.215 | 29.131 | 11.516 | 45.960 | 1.937 | 207.857 | 9.160 | 107.050 | 71.626 | 701.037 | 29.148 |
| 9 | 2024 | 32.674 | 3.413 | 65.134 | 19.101 | 1.246 | 29.763 | 11.893 | 47.394 | 1.969 | 209.998 | 9.291 | 107.339 | 72.607 | 706.506 | 29.527 |
| 10 | 2025 | 32.866 | 3.476 | 66.384 | 19.322 | 1.277 | 30.408 | 12.282 | 48.872 | 2.002 | 212.161 | 9.424 | 107.628 | 73.602 | 712.016 | 29.911 |
| 11 | 2026 | 33.060 | 3.541 | 67.659 | 19.546 | 1.310 | 31.068 | 12.683 | 50.397 | 2.036 | 214.347 | 9.558 | 107.919 | 74.610 | 717.570 | 30.299 |
| 12 | 2027 | 33.255 | 3.606 | 68.958 | 19.773 | 1.343 | 31.743 | 13.098 | 51.970 | 2.070 | 216.554 | 9.695 | 108.210 | 75.633 | 723.167 | 30.693 |
| 13 | 2028 | 33.451 | 3.673 | 70.282 | 20.003 | 1.376 | 32.431 | 13.527 | 53.591 | 2.105 | 218.785 | 9.834 | 108.503 | 76.669 | 728.808 | 31.092 |
| 14 | 2029 | 33.649 | 3.741 | 71.631 | 20.235 | 1.411 | 33.135 | 13.969 | 55.263 | 2.140 | 221.038 | 9.974 | 108.796 | 77.719 | 734.492 | 31.497 |
| 15 | 2030 | 33.847 | 3.810 | 73.007 | 20.469 | 1.447 | 33.854 | 14.426 | 56.987 | 2.176 | 223.315 | 10.117 | 109.089 | 78.784 | 740.221 | 31.906 |
| 16 | 2031 | 34.047 | 3.880 | 74.408 | 20.707 | 1.483 | 34.589 | 14.897 | 58.765 | 2.213 | 225.615 | 10.262 | 109.384 | 79.863 | 745.995 | 32.321 |
| 17 | 2032 | 34.248 | 3.952 | 75.837 | 20.947 | 1.520 | 35.339 | 15.384 | 60.599 | 2.250 | 227.939 | 10.408 | 109.679 | 80.957 | 751.814 | 32.741 |
| 18 | 2033 | 34.450 | 4.025 | 77.293 | 21.190 | 1.559 | 36.106 | 15.888 | 62.489 | 2.288 | 230.287 | 10.557 | 109.975 | 82.066 | 757.678 | 33.167 |
| 19 | 2034 | 34.653 | 4.100 | 78.777 | 21.436 | 1.598 | 36.890 | 16.407 | 64.439 | 2.326 | 232.659 | 10.708 | 110.272 | 83.191 | 763.588 | 33.598 |
| 20 | 2035 | 34.858 | 4.176 | 80.290 | 21.684 | 1.638 | 37.690 | 16.944 | 66.450 | 2.365 | 235.055 | 10.861 | 110.570 | 84.330 | 769.544 | 34.034 |

Tabela 7. Projeção da Geração de Rejeitos para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|--------|----------|--------|----------------------|
| 0 | 2015 | 12.007 | 1.082 | 7.257 | 25.565 | 1.016 | 4.284 | 709 | 13.927 | 9.779 | 25.952 | 1.912 | 27.937 | 19.498 | 76.814 | 10.185 |
| 1 | 2016 | 12.078 | 1.102 | 7.396 | 25.862 | 1.042 | 4.377 | 732 | 14.361 | 9.943 | 26.219 | 1.939 | 28.013 | 19.765 | 77.413 | 10.317 |
| 2 | 2017 | 12.149 | 1.123 | 7.538 | 26.162 | 1.068 | 4.472 | 756 | 14.809 | 10.110 | 26.489 | 1.967 | 28.088 | 20.036 | 78.017 | 10.451 |
| 3 | 2018 | 12.220 | 1.144 | 7.683 | 26.465 | 1.095 | 4.569 | 781 | 15.272 | 10.280 | 26.762 | 1.995 | 28.164 | 20.311 | 78.625 | 10.587 |
| 4 | 2019 | 12.293 | 1.165 | 7.830 | 26.772 | 1.123 | 4.668 | 807 | 15.748 | 10.453 | 27.038 | 2.023 | 28.240 | 20.589 | 79.238 | 10.725 |
| 5 | 2020 | 12.365 | 1.186 | 7.980 | 27.083 | 1.151 | 4.769 | 833 | 16.239 | 10.628 | 27.316 | 2.052 | 28.317 | 20.871 | 79.856 | 10.864 |
| 6 | 2021 | 12.438 | 1.208 | 8.134 | 27.397 | 1.180 | 4.873 | 860 | 16.746 | 10.807 | 27.598 | 2.082 | 28.393 | 21.157 | 80.479 | 11.005 |
| 7 | 2022 | 12.511 | 1.231 | 8.290 | 27.715 | 1.210 | 4.978 | 888 | 17.268 | 10.988 | 27.882 | 2.111 | 28.470 | 21.447 | 81.107 | 11.148 |
| 8 | 2023 | 12.585 | 1.253 | 8.449 | 28.036 | 1.240 | 5.086 | 917 | 17.807 | 11.173 | 28.169 | 2.142 | 28.547 | 21.741 | 81.740 | 11.293 |
| 9 | 2024 | 12.659 | 1.276 | 8.611 | 28.362 | 1.271 | 5.197 | 947 | 18.363 | 11.361 | 28.459 | 2.172 | 28.624 | 22.038 | 82.377 | 11.440 |
| 10 | 2025 | 12.734 | 1.300 | 8.777 | 28.691 | 1.303 | 5.309 | 978 | 18.936 | 11.551 | 28.752 | 2.203 | 28.701 | 22.340 | 83.020 | 11.589 |
| 11 | 2026 | 12.809 | 1.324 | 8.945 | 29.024 | 1.336 | 5.425 | 1.010 | 19.527 | 11.745 | 29.048 | 2.235 | 28.778 | 22.646 | 83.667 | 11.740 |
| 12 | 2027 | 12.885 | 1.349 | 9.117 | 29.360 | 1.370 | 5.542 | 1.043 | 20.136 | 11.943 | 29.348 | 2.267 | 28.856 | 22.957 | 84.320 | 11.892 |
| 13 | 2028 | 12.961 | 1.374 | 9.292 | 29.701 | 1.404 | 5.663 | 1.078 | 20.764 | 12.143 | 29.650 | 2.299 | 28.934 | 23.271 | 84.978 | 12.047 |
| 14 | 2029 | 13.037 | 1.399 | 9.470 | 30.045 | 1.440 | 5.785 | 1.113 | 21.412 | 12.347 | 29.955 | 2.332 | 29.012 | 23.590 | 85.640 | 12.203 |
| 15 | 2030 | 13.114 | 1.425 | 9.652 | 30.394 | 1.476 | 5.911 | 1.149 | 22.080 | 12.555 | 30.264 | 2.365 | 29.090 | 23.913 | 86.308 | 12.362 |
| 16 | 2031 | 13.192 | 1.451 | 9.837 | 30.746 | 1.513 | 6.039 | 1.187 | 22.769 | 12.766 | 30.576 | 2.399 | 29.169 | 24.241 | 86.982 | 12.523 |
| 17 | 2032 | 13.269 | 1.478 | 10.026 | 31.103 | 1.551 | 6.170 | 1.226 | 23.479 | 12.980 | 30.890 | 2.434 | 29.248 | 24.573 | 87.660 | 12.686 |
| 18 | 2033 | 13.348 | 1.505 | 10.219 | 31.464 | 1.590 | 6.304 | 1.266 | 24.212 | 13.198 | 31.209 | 2.468 | 29.327 | 24.910 | 88.344 | 12.851 |
| 19 | 2034 | 13.427 | 1.533 | 10.415 | 31.829 | 1.631 | 6.441 | 1.307 | 24.967 | 13.420 | 31.530 | 2.504 | 29.406 | 25.251 | 89.033 | 13.018 |
| 20 | 2035 | 13.506 | 1.562 | 10.615 | 32.198 | 1.672 | 6.581 | 1.350 | 25.746 | 13.646 | 31.855 | 2.539 | 29.485 | 25.597 | 89.727 | 13.187 |

1.3. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

Os resíduos de limpeza urbana correspondente aos serviços de varrição de vias e logradouros e podas de vegetação foram projetados, tendo como base um percentual sugerido no material denominado de “Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação”, disponibilizado pelo MMA, uma vez que os municípios não possuem informações consolidadas a respeito destes resíduos. O Manual de Orientação, indica que os resíduos resultantes das atividades de limpeza pública representam cerca de 15% da geração total de resíduos sólidos. A Tabela 8 apresenta a projeção de resíduos de limpeza pública para os municípios ao longo do horizonte de planejamento.

Tabela 8. Projeção da Geração de Resíduos de Limpeza Pública para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|--------|----------|---------|----------------------|
| 0 | 2015 | 8.576 | 882 | 11.580 | 7.826 | 506 | 5.841 | 2.263 | 9.948 | 1.956 | 40.977 | 1.937 | 26.191 | 22.672 | 135.553 | 7.275 |
| 1 | 2016 | 8.627 | 899 | 11.802 | 7.917 | 519 | 5.968 | 2.337 | 10.258 | 1.989 | 41.399 | 1.965 | 26.262 | 22.983 | 136.611 | 7.369 |
| 2 | 2017 | 8.678 | 915 | 12.029 | 8.009 | 532 | 6.098 | 2.414 | 10.578 | 2.022 | 41.825 | 1.993 | 26.333 | 23.298 | 137.676 | 7.465 |
| 3 | 2018 | 8.729 | 932 | 12.259 | 8.102 | 546 | 6.230 | 2.493 | 10.908 | 2.056 | 42.256 | 2.022 | 26.404 | 23.617 | 138.750 | 7.562 |
| 4 | 2019 | 8.780 | 949 | 12.495 | 8.196 | 559 | 6.365 | 2.574 | 11.249 | 2.091 | 42.691 | 2.051 | 26.475 | 23.941 | 139.832 | 7.661 |
| 5 | 2020 | 8.832 | 967 | 12.735 | 8.291 | 573 | 6.503 | 2.658 | 11.600 | 2.126 | 43.131 | 2.080 | 26.547 | 24.269 | 140.923 | 7.760 |
| 6 | 2021 | 8.884 | 985 | 12.979 | 8.387 | 588 | 6.644 | 2.745 | 11.961 | 2.161 | 43.575 | 2.110 | 26.618 | 24.601 | 142.022 | 7.861 |
| 7 | 2022 | 8.937 | 1.003 | 13.228 | 8.484 | 603 | 6.789 | 2.835 | 12.335 | 2.198 | 44.024 | 2.140 | 26.690 | 24.938 | 143.130 | 7.963 |
| 8 | 2023 | 8.989 | 1.022 | 13.482 | 8.583 | 618 | 6.936 | 2.928 | 12.719 | 2.235 | 44.477 | 2.171 | 26.762 | 25.280 | 144.246 | 8.067 |
| 9 | 2024 | 9.042 | 1.041 | 13.741 | 8.682 | 634 | 7.086 | 3.024 | 13.116 | 2.272 | 44.935 | 2.202 | 26.835 | 25.626 | 145.372 | 8.172 |
| 10 | 2025 | 9.096 | 1.060 | 14.005 | 8.783 | 649 | 7.240 | 3.123 | 13.526 | 2.310 | 45.398 | 2.233 | 26.907 | 25.977 | 146.505 | 8.278 |
| 11 | 2026 | 9.150 | 1.079 | 14.274 | 8.885 | 666 | 7.397 | 3.225 | 13.948 | 2.349 | 45.866 | 2.265 | 26.980 | 26.333 | 147.648 | 8.385 |
| 12 | 2027 | 9.203 | 1.099 | 14.548 | 8.988 | 683 | 7.558 | 3.330 | 14.383 | 2.389 | 46.338 | 2.297 | 27.053 | 26.694 | 148.800 | 8.494 |
| 13 | 2028 | 9.258 | 1.120 | 14.827 | 9.092 | 700 | 7.722 | 3.439 | 14.831 | 2.429 | 46.816 | 2.330 | 27.126 | 27.059 | 149.960 | 8.605 |
| 14 | 2029 | 9.312 | 1.140 | 15.112 | 9.198 | 717 | 7.889 | 3.551 | 15.294 | 2.469 | 47.298 | 2.364 | 27.199 | 27.430 | 151.130 | 8.717 |
| 15 | 2030 | 9.367 | 1.162 | 15.402 | 9.304 | 736 | 8.061 | 3.668 | 15.771 | 2.511 | 47.785 | 2.397 | 27.272 | 27.806 | 152.309 | 8.830 |
| 16 | 2031 | 9.423 | 1.183 | 15.698 | 9.412 | 754 | 8.235 | 3.787 | 16.263 | 2.553 | 48.277 | 2.432 | 27.346 | 28.187 | 153.497 | 8.945 |
| 17 | 2032 | 9.478 | 1.205 | 15.999 | 9.521 | 773 | 8.414 | 3.911 | 16.771 | 2.596 | 48.774 | 2.466 | 27.420 | 28.573 | 154.694 | 9.061 |
| 18 | 2033 | 9.534 | 1.227 | 16.307 | 9.632 | 793 | 8.597 | 4.039 | 17.294 | 2.640 | 49.277 | 2.502 | 27.494 | 28.965 | 155.901 | 9.179 |
| 19 | 2034 | 9.590 | 1.250 | 16.620 | 9.744 | 813 | 8.783 | 4.171 | 17.834 | 2.684 | 49.784 | 2.537 | 27.568 | 29.361 | 157.117 | 9.298 |
| 20 | 2035 | 9.647 | 1.273 | 16.939 | 9.857 | 833 | 8.974 | 4.308 | 18.390 | 2.729 | 50.297 | 2.574 | 27.642 | 29.764 | 158.342 | 9.419 |

1.4. QUADRO RESUMO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A Tabela 9 apresenta os valores estimados para a geração total da área de estudo para os resíduos sólidos urbanos e os resíduos provenientes dos serviços de limpeza pública.

Os resíduos sólidos urbanos estão distribuídos em resíduos recicláveis, resíduos orgânicos e rejeito.

Tabela 9. Projeção Anual e Acumulada da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos para o Horizonte de 20 anos.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Resíduos Recicláveis (ton/ano) | Resíduos Orgânicos (ton/ano) | Rejeitos (ton/ano) | Resíduos de Limpeza Pública (ton/ano) | Total Resíduos Sólidos Urbanos e Limpeza Pública (ton/ano) | Estimativa Total Acumulada (ton) |
|---------------------------|------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--|----------------------------------|
| 0 | 2015 | 423.497 | 1.231.812 | 237.923 | 283.985 | 2.177.217 | 2.177.217 |
| 1 | 2016 | 428.105 | 1.244.033 | 240.559 | 286.905 | 2.199.602 | 4.376.818 |
| 2 | 2017 | 432.781 | 1.256.415 | 243.235 | 289.865 | 2.222.295 | 6.599.114 |
| 3 | 2018 | 437.526 | 1.268.961 | 245.952 | 292.866 | 2.245.304 | 8.844.418 |
| 4 | 2019 | 442.340 | 1.281.674 | 248.711 | 295.909 | 2.268.634 | 11.113.052 |
| 5 | 2020 | 447.227 | 1.294.557 | 251.512 | 298.994 | 2.292.291 | 13.405.343 |
| 6 | 2021 | 452.186 | 1.307.614 | 254.356 | 302.123 | 2.316.280 | 15.721.623 |
| 7 | 2022 | 457.221 | 1.320.846 | 257.245 | 305.297 | 2.340.608 | 18.062.231 |
| 8 | 2023 | 462.330 | 1.334.258 | 260.179 | 308.515 | 2.365.282 | 20.427.512 |
| 9 | 2024 | 467.518 | 1.347.853 | 263.158 | 311.779 | 2.390.308 | 22.817.821 |
| 10 | 2025 | 472.784 | 1.361.634 | 266.185 | 315.091 | 2.415.694 | 25.233.515 |
| 11 | 2026 | 478.131 | 1.375.604 | 269.260 | 318.449 | 2.441.445 | 27.674.960 |
| 12 | 2027 | 483.561 | 1.389.768 | 272.384 | 321.857 | 2.467.570 | 30.142.529 |
| 13 | 2028 | 489.074 | 1.404.129 | 275.558 | 325.314 | 2.494.074 | 32.636.603 |
| 14 | 2029 | 494.673 | 1.418.690 | 278.783 | 328.822 | 2.520.967 | 35.157.570 |
| 15 | 2030 | 500.359 | 1.433.455 | 282.059 | 332.381 | 2.548.255 | 37.705.825 |
| 16 | 2031 | 506.134 | 1.448.429 | 285.390 | 335.993 | 2.575.946 | 40.281.771 |
| 17 | 2032 | 512.000 | 1.463.616 | 288.774 | 339.658 | 2.604.048 | 42.885.819 |
| 18 | 2033 | 517.959 | 1.479.018 | 292.214 | 343.379 | 2.632.570 | 45.518.389 |
| 19 | 2034 | 524.013 | 1.494.641 | 295.710 | 347.155 | 2.661.519 | 48.179.908 |
| 20 | 2035 | 530.163 | 1.510.489 | 299.265 | 350.988 | 2.690.905 | 50.870.814 |

2. RESÍDUOS VOLUMOSOS

Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões como, por exemplo, móveis, utensílios domésticos sem condições de uso, grandes embalagens e outros resíduos não coletados pelo serviço de recolhimento convencional.

O levantamento realizado na etapa de diagnóstico não obteve informações relacionadas a geração de resíduos volumosos nos municípios da RDM-PE, assim, para o cálculo da projeção, demonstrado na Tabela 10, considerou-se uma taxa per capita de 30,0kg anuais, uma vez que este índice é apontado em inventários de outros municípios e também é sugerido pelo Manual de Orientação para Elaboração dos Planos (MMA, 2012).

Tabela 10. Estimativa quanto a Geração de Resíduos Volumosos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|--------|----------|--------|----------------------|
| 0 | 2015 | 2.917 | 597 | 6.104 | 4.591 | 89 | 3.407 | 771 | 3.554 | 775 | 22.119 | 1.826 | 12.483 | 9.649 | 52.115 | 3.293 |
| 1 | 2016 | 2.935 | 608 | 6.222 | 4.645 | 92 | 3.481 | 796 | 3.665 | 788 | 22.347 | 1.852 | 12.516 | 9.781 | 52.521 | 3.336 |
| 2 | 2017 | 2.952 | 619 | 6.341 | 4.698 | 94 | 3.557 | 822 | 3.779 | 801 | 22.577 | 1.879 | 12.550 | 9.915 | 52.931 | 3.379 |
| 3 | 2018 | 2.969 | 631 | 6.463 | 4.753 | 96 | 3.634 | 849 | 3.897 | 815 | 22.810 | 1.905 | 12.584 | 10.051 | 53.344 | 3.423 |
| 4 | 2019 | 2.987 | 642 | 6.587 | 4.808 | 99 | 3.713 | 877 | 4.019 | 828 | 23.045 | 1.933 | 12.618 | 10.188 | 53.760 | 3.467 |
| 5 | 2020 | 3.005 | 654 | 6.713 | 4.864 | 101 | 3.794 | 906 | 4.144 | 842 | 23.282 | 1.960 | 12.652 | 10.328 | 54.179 | 3.512 |
| 6 | 2021 | 3.022 | 666 | 6.842 | 4.920 | 104 | 3.876 | 935 | 4.274 | 856 | 23.522 | 1.988 | 12.686 | 10.469 | 54.602 | 3.558 |
| 7 | 2022 | 3.040 | 679 | 6.974 | 4.977 | 106 | 3.960 | 966 | 4.407 | 871 | 23.764 | 2.017 | 12.721 | 10.613 | 55.028 | 3.604 |
| 8 | 2023 | 3.058 | 691 | 7.108 | 5.035 | 109 | 4.046 | 997 | 4.544 | 886 | 24.009 | 2.046 | 12.755 | 10.758 | 55.457 | 3.651 |
| 9 | 2024 | 3.076 | 704 | 7.244 | 5.093 | 112 | 4.134 | 1.030 | 4.686 | 900 | 24.256 | 2.075 | 12.789 | 10.906 | 55.890 | 3.699 |
| 10 | 2025 | 3.094 | 717 | 7.383 | 5.153 | 115 | 4.223 | 1.064 | 4.832 | 916 | 24.506 | 2.105 | 12.824 | 11.055 | 56.326 | 3.747 |
| 11 | 2026 | 3.112 | 730 | 7.525 | 5.212 | 117 | 4.315 | 1.099 | 4.983 | 931 | 24.759 | 2.135 | 12.859 | 11.206 | 56.765 | 3.795 |
| 12 | 2027 | 3.131 | 744 | 7.669 | 5.273 | 120 | 4.409 | 1.135 | 5.139 | 947 | 25.014 | 2.165 | 12.893 | 11.360 | 57.208 | 3.845 |
| 13 | 2028 | 3.149 | 758 | 7.817 | 5.334 | 123 | 4.504 | 1.172 | 5.299 | 962 | 25.271 | 2.196 | 12.928 | 11.516 | 57.654 | 3.895 |
| 14 | 2029 | 3.168 | 772 | 7.967 | 5.396 | 127 | 4.602 | 1.210 | 5.464 | 979 | 25.532 | 2.228 | 12.963 | 11.673 | 58.104 | 3.945 |
| 15 | 2030 | 3.187 | 786 | 8.120 | 5.458 | 130 | 4.702 | 1.249 | 5.635 | 995 | 25.795 | 2.259 | 12.998 | 11.833 | 58.557 | 3.997 |
| 16 | 2031 | 3.205 | 800 | 8.276 | 5.522 | 133 | 4.804 | 1.290 | 5.811 | 1.012 | 26.060 | 2.292 | 13.033 | 11.995 | 59.014 | 4.049 |
| 17 | 2032 | 3.224 | 815 | 8.434 | 5.586 | 136 | 4.908 | 1.333 | 5.992 | 1.029 | 26.329 | 2.325 | 13.068 | 12.160 | 59.474 | 4.101 |
| 18 | 2033 | 3.243 | 830 | 8.596 | 5.651 | 140 | 5.015 | 1.376 | 6.179 | 1.046 | 26.600 | 2.358 | 13.104 | 12.326 | 59.938 | 4.155 |
| 19 | 2034 | 3.262 | 846 | 8.761 | 5.716 | 143 | 5.124 | 1.421 | 6.372 | 1.064 | 26.874 | 2.391 | 13.139 | 12.495 | 60.405 | 4.209 |

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|--------|----------|--------|----------------------|
| 20 | 2035 | 3.282 | 861 | 8.930 | 5.782 | 147 | 5.235 | 1.468 | 6.571 | 1.081 | 27.151 | 2.426 | 13.174 | 12.666 | 60.876 | 4.263 |

A Tabela 11 apresenta a projeção estimativa da geração anual para todos os municípios da RDM/PE e a acumulada desta tipologia de resíduos.

Tabela 11. Projeção Anual e Acumulada da Geração de Resíduos Volumosos para o Horizonte de 20 anos.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Estimativa de Resíduos Volumosos (ton/ano) | Estimativa Acumulada (ton) |
|---------------------------|------|--|----------------------------|
| 0 | 2015 | 124.292 | 124.292 |
| 1 | 2016 | 125.585 | 249.877 |
| 2 | 2017 | 126.896 | 376.772 |
| 3 | 2018 | 128.225 | 504.997 |
| 4 | 2019 | 129.572 | 634.569 |
| 5 | 2020 | 130.938 | 765.506 |
| 6 | 2021 | 132.322 | 897.829 |
| 7 | 2022 | 133.727 | 1.031.556 |
| 8 | 2023 | 135.151 | 1.166.706 |
| 9 | 2024 | 136.594 | 1.303.301 |
| 10 | 2025 | 138.059 | 1.441.359 |
| 11 | 2026 | 139.544 | 1.580.903 |
| 12 | 2027 | 141.050 | 1.721.954 |
| 13 | 2028 | 142.578 | 1.864.532 |
| 14 | 2029 | 144.128 | 2.008.660 |
| 15 | 2030 | 145.701 | 2.154.361 |
| 16 | 2031 | 147.296 | 2.301.656 |
| 17 | 2032 | 148.914 | 2.450.570 |
| 18 | 2033 | 150.556 | 2.601.127 |
| 19 | 2034 | 152.222 | 2.753.349 |
| 20 | 2035 | 153.913 | 2.907.262 |

3. RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A projeção de geração de resíduos sólidos da construção civil para os municípios da RDM-PE, foi calculada a partir do critério de PINTO (1999)¹, o qual apresenta uma relação entre a taxa de geração desta tipologia de resíduos sólidos com o PIB *per capita*, conforme mostra a Tabela 12 abaixo.

Tabela 12. Relação entre a Taxa de Geração de Resíduos da Construção Civil com o PIB *per capita*.

| PIB <i>per capita</i> (R\$) | Taxa de Geração de RCC |
|----------------------------------|------------------------|
| ≥ R\$ 3.000,00 e < R\$ 9.000,00 | 300 kg/hab x ano |
| ≥ R\$ 9.000,00 e < R\$ 18.000,00 | 400 kg/hab x ano |
| ≥ R\$ 18.000,00 | 500 kg/hab x ano |

Fonte: PINTO, (1999).

Aplicando o critério acima, foi calculado a taxa *per capita* de geração de RCC para os municípios da RDM-PE, conforme mostra a Tabela 13 a seguir.

Tabela 13. Taxa de Geração *Per capita* de RCC para os municípios da RDM-PE.

| Município | PIB 2010 (R\$ 1000) | População 2010 (IBGE) | PIB <i>per capita</i> 2010 (R\$/hab) | Estimativa de RCC (kg/hab x ano) | Taxa de Geração <i>per capita</i> de RCC (kg/hab x dia) |
|----------------------------|------------------------|--------------------------|--|--|--|
| Abreu e Lima | 854.492,41 | 94.429 | 9.049,05 | 400 | 1,10 |
| Araçoiaba | 64.460,36 | 18.156 | 3.550,36 | 300 | 0,82 |
| Cabo de Santo Agostinho | 4.520.567,73 | 185.025 | 24.432,20 | 500 | 1,37 |
| Camaragibe | 759.023,31 | 144.466 | 5.253,99 | 300 | 0,82 |
| Fernando de Noronha | 33.681,99 | 2.630 | 12.806,84 | 400 | 1,10 |
| Igarassu | 1.195.424,47 | 102.021 | 11.717,44 | 400 | 1,10 |
| Ilha de Itamaracá | 121.679,78 | 80.637 | 1.508,98 | 300 | 0,82 |
| Ipojuca | 9.203.983,25 | 21.884 | 420.580,48 | 500 | 1,37 |
| Itapissuma | 484.436,88 | 23.769 | 20.381,04 | 500 | 1,37 |
| Jaboatão dos Guararapes | 7.690.587,37 | 644.620 | 11.930,42 | 400 | 1,10 |
| Moreno | 306.599,82 | 56.696 | 5.407,79 | 300 | 0,82 |
| Olinda | 3.153.087,29 | 377.779 | 8.346,38 | 300 | 0,82 |
| Paulista | 2.211.206,22 | 300.466 | 7.359,26 | 300 | 0,82 |
| Recife | 30.176.875,22 | 1.537.704 | 19.624,63 | 500 | 1,37 |
| São Lourenço da Mata | 523.963,90 | 102.895 | 5.092,22 | 300 | 0,82 |

¹ PINTO, T.P. (1999). Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. Tese de doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Com a taxa de geração per capita e a projeção populacional para o horizonte de 20 anos, foi estimada a geração futura de RCC, cujos resultados estão dispostos na Tabela 14.

Tabela 14. Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|---------|----------|-----------|----------------------|
| 0 | 2015 | 38.510 | 5.874 | 100.358 | 45.178 | 1.179 | 44.978 | 7.588 | 58.431 | 12.741 | 291.976 | 17.968 | 122.830 | 94.942 | 856.769 | 32.401 |
| 1 | 2016 | 38.737 | 5.983 | 102.285 | 45.702 | 1.209 | 45.954 | 7.836 | 60.254 | 12.955 | 294.983 | 18.225 | 123.162 | 96.243 | 863.452 | 32.822 |
| 2 | 2017 | 38.966 | 6.093 | 104.248 | 46.232 | 1.240 | 46.951 | 8.092 | 62.134 | 13.173 | 298.022 | 18.486 | 123.494 | 97.561 | 870.187 | 33.249 |
| 3 | 2018 | 39.196 | 6.206 | 106.250 | 46.768 | 1.271 | 47.970 | 8.357 | 64.072 | 13.394 | 301.091 | 18.750 | 123.828 | 98.898 | 876.975 | 33.681 |
| 4 | 2019 | 39.427 | 6.321 | 108.290 | 47.311 | 1.303 | 49.011 | 8.630 | 66.071 | 13.619 | 304.192 | 19.018 | 124.162 | 100.253 | 883.815 | 34.119 |
| 5 | 2020 | 39.660 | 6.438 | 110.369 | 47.860 | 1.336 | 50.075 | 8.912 | 68.133 | 13.848 | 307.326 | 19.290 | 124.498 | 101.626 | 890.709 | 34.562 |
| 6 | 2021 | 39.894 | 6.557 | 112.488 | 48.415 | 1.369 | 51.161 | 9.204 | 70.259 | 14.081 | 310.491 | 19.566 | 124.834 | 103.019 | 897.656 | 35.012 |
| 7 | 2022 | 40.129 | 6.678 | 114.648 | 48.977 | 1.404 | 52.272 | 9.505 | 72.451 | 14.317 | 313.689 | 19.846 | 125.171 | 104.430 | 904.658 | 35.467 |
| 8 | 2023 | 40.366 | 6.802 | 116.849 | 49.545 | 1.439 | 53.406 | 9.815 | 74.711 | 14.558 | 316.920 | 20.129 | 125.509 | 105.860 | 911.714 | 35.928 |
| 9 | 2024 | 40.604 | 6.928 | 119.093 | 50.119 | 1.476 | 54.565 | 10.136 | 77.042 | 14.802 | 320.184 | 20.417 | 125.848 | 107.311 | 918.826 | 36.395 |
| 10 | 2025 | 40.843 | 7.056 | 121.379 | 50.701 | 1.513 | 55.749 | 10.468 | 79.446 | 15.051 | 323.482 | 20.709 | 126.187 | 108.781 | 925.992 | 36.868 |
| 11 | 2026 | 41.084 | 7.186 | 123.710 | 51.289 | 1.551 | 56.959 | 10.810 | 81.925 | 15.304 | 326.814 | 21.005 | 126.528 | 110.271 | 933.215 | 37.348 |
| 12 | 2027 | 41.327 | 7.319 | 126.085 | 51.884 | 1.590 | 58.195 | 11.164 | 84.481 | 15.561 | 330.180 | 21.306 | 126.870 | 111.782 | 940.494 | 37.833 |
| 13 | 2028 | 41.571 | 7.455 | 128.506 | 52.486 | 1.630 | 59.457 | 11.529 | 87.116 | 15.822 | 333.581 | 21.610 | 127.212 | 113.313 | 947.830 | 38.325 |
| 14 | 2029 | 41.816 | 7.593 | 130.973 | 53.095 | 1.671 | 60.748 | 11.906 | 89.835 | 16.088 | 337.017 | 21.920 | 127.556 | 114.866 | 955.223 | 38.823 |
| 15 | 2030 | 42.063 | 7.733 | 133.488 | 53.710 | 1.713 | 62.066 | 12.295 | 92.637 | 16.359 | 340.488 | 22.233 | 127.900 | 116.440 | 962.674 | 39.328 |
| 16 | 2031 | 42.311 | 7.876 | 136.051 | 54.333 | 1.756 | 63.413 | 12.697 | 95.528 | 16.633 | 343.995 | 22.551 | 128.245 | 118.035 | 970.183 | 39.839 |
| 17 | 2032 | 42.560 | 8.022 | 138.663 | 54.964 | 1.801 | 64.789 | 13.112 | 98.508 | 16.913 | 347.539 | 22.873 | 128.592 | 119.652 | 977.750 | 40.357 |
| 18 | 2033 | 42.812 | 8.170 | 141.325 | 55.601 | 1.846 | 66.195 | 13.541 | 101.582 | 17.197 | 351.118 | 23.200 | 128.939 | 121.291 | 985.377 | 40.882 |
| 19 | 2034 | 43.064 | 8.321 | 144.039 | 56.246 | 1.893 | 67.631 | 13.984 | 104.751 | 17.486 | 354.735 | 23.532 | 129.287 | 122.953 | 993.063 | 41.413 |
| 20 | 2035 | 43.318 | 8.475 | 146.804 | 56.899 | 1.940 | 69.099 | 14.441 | 108.019 | 17.780 | 358.389 | 23.869 | 129.636 | 124.637 | 1.000.809 | 41.951 |

A Tabela 15 apresenta a projeção estimativa da geração anual e acumulada para os resíduos da construção civil.

Tabela 15. Projeção Anual e Acumulada da Geração de RCC para o Horizonte de 20 anos.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Estimativa de Resíduos da Construção Civil (ton/ano) | Estimativa Acumulada (ton) |
|---------------------------|------|--|----------------------------|
| 0 | 2015 | 1.731.724 | 1.731.724 |
| 1 | 2016 | 1.749.803 | 3.481.527 |
| 2 | 2017 | 1.768.129 | 5.249.655 |
| 3 | 2018 | 1.786.708 | 7.036.363 |
| 4 | 2019 | 1.805.543 | 8.841.906 |
| 5 | 2020 | 1.824.641 | 10.666.547 |
| 6 | 2021 | 1.844.005 | 12.510.552 |
| 7 | 2022 | 1.863.640 | 14.374.193 |
| 8 | 2023 | 1.883.552 | 16.257.745 |
| 9 | 2024 | 1.903.746 | 18.161.491 |
| 10 | 2025 | 1.924.227 | 20.085.718 |
| 11 | 2026 | 1.944.999 | 22.030.717 |
| 12 | 2027 | 1.966.070 | 23.996.788 |
| 13 | 2028 | 1.987.444 | 25.984.232 |
| 14 | 2029 | 2.009.128 | 27.993.360 |
| 15 | 2030 | 2.031.127 | 30.024.487 |
| 16 | 2031 | 2.053.447 | 32.077.934 |
| 17 | 2032 | 2.076.094 | 34.154.028 |
| 18 | 2033 | 2.099.076 | 36.253.104 |
| 19 | 2034 | 2.122.397 | 38.375.501 |
| 20 | 2035 | 2.146.066 | 40.521.567 |

4. RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

A estimativa quanto à geração de resíduos provenientes dos estabelecimentos de serviços de saúde, sejam públicos ou privados, foi calculada considerando-se a geração diária por leito, obtida a partir de um levantamento realizado pela APEVISA (Agência Pernambucana de Vigilância Sanitária), em 2015, cujos índices estão indicados na Tabela 16 disposta na sequência.

Tabela 16. Geração diária de RSS por leito (APEVISA, 2015).

| Leitos | Geração de RSS (kg/leito/dia) – geração média |
|----------|---|
| Públicos | 1,94 |
| Privados | 1,20 |

Fonte: APEVISA, 2015.

A informação com relação ao número de leitos existentes nos municípios da Região de Desenvolvimento Metropolitano de Pernambuco foi obtida a partir da base de dados do IBGE.

Com os índices de geração por leito, a quantidade de leitos e a população, foi possível obter um valor de geração para cada 1000 habitantes, para os estabelecimentos públicos e privados, indicados, respectivamente na Tabela 17 e na Tabela 18.

Tabela 17. Geração RSS para cada 1000 habitantes - Setor Público.

| Município | Geração RSS / Leito / dia (APEVISA, 2015) | Número de Leitos – Setor Público (IBGE, 2015) | Geração RSS / dia (APEVISA, 2015) | População (2015) | Geração de RSS para o Setor Público (kg/dia/1000 habitantes) |
|----------------------------|---|---|--|---------------------|---|
| Abreu e Lima | | 63 | 122 | 97.248 | 1,257 |
| Araçoiaba | | 3 | 6 | 19.899 | 0,292 |
| Cabo de Santo Agostinho | | 393 | 762 | 203.483 | 3,747 |
| Camaraçibe | | 77 | 149 | 153.042 | 0,976 |
| Fernando de Noronha | | 8 | 16 | 2.979 | 5,211 |
| Igarassu | | 250 | 485 | 113.581 | 4,270 |
| Ilha de Itamaracá | 1,94 | 14 | 27 | 25.704 | 1,057 |
| Ipojuca | | 18 | 35 | 118.473 | 0,295 |
| Itapissuma | | 20 | 39 | 25.834 | 1,502 |
| Jaboatão dos Guararapes | | 584 | 1.133 | 737.313 | 1,537 |
| Moreno | | 93 | 180 | 60.867 | 2,964 |
| Olinda | | 406 | 788 | 416.092 | 1,893 |
| Paulista | | 444 | 861 | 321.620 | 2,678 |

| Município | Geração RSS / Leito / dia (APEVISA, 2015) | Número de Leitos – Setor Público (IBGE, 2015) | Geração RSS / dia (APEVISA, 2015) | População (2015) | Geração de RSS para o Setor Público (kg/dia/1000 habitantes) |
|----------------------|---|---|-----------------------------------|------------------|--|
| Recife | | 8225 | 15.957 | 1.737.164 | 9,185 |
| São Lourenço da Mata | | 117 | 227 | 109.759 | 2,068 |

Tabela 18. Geração RSS para cada 1000 habitantes - Setor Privado.

| Municípios | Geração RSS / Leito / dia (APEVISA, 2015) | Número de Leitos – Setor Privado (IBGE, 2015) | Geração RSS / dia (APEVISA, 2015) | População (2015) | Geração de RSS para o Setor Privado (kg/dia/1000 habitantes) |
|-------------------------|---|---|-----------------------------------|------------------|--|
| Abreu e Lima | | 17 | 97.248 | 0,173 | 17 |
| Araçoiaba | | - | 19.899 | - | - |
| Cabo de Santo Agostinho | | 120 | 203.483 | 0,590 | 120 |
| Camaragibe | | 24 | 153.042 | 0,157 | 24 |
| Fernando de Noronha | | - | 2.979 | - | - |
| Igarassu | | 113 | 113.581 | 0,993 | 113 |
| Ilha de Itamaracá | | - | 25.704 | - | - |
| Ipojuca | 1,20 | - | 118.473 | - | - |
| Itapissuma | | - | 25.834 | - | - |
| Jaboatão dos Guararapes | | 145 | 737.313 | 0,197 | 145 |
| Moreno | | - | 60.867 | - | - |
| Olinda | | 156 | 416.092 | 0,375 | 156 |
| Paulista | | 44 | 321.620 | 0,138 | 44 |
| Recife | | 2.354 | 1.737.164 | 1,355 | 2.354 |
| São Lourenço da Mata | | 36 | 109.759 | 0,328 | 36 |

Com essa taxa de geração para o setor público e setor privado, e a projeção populacional foi estimada a geração dos resíduos de serviços de saúde para o horizonte de planejamento deste Plano, sendo que os valores obtidos estão dispostos na Tabela 19.

Tabela 19. Projeção da Geração de RSS – para o horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|--------|----------|--------|----------------------|
| 0 | 2015 | 50 | 2 | 318 | 62 | 6 | 215 | 10 | 13 | 14 | 460 | 65 | 340 | 326 | 6.592 | 95 |
| 1 | 2016 | 50 | 2 | 324 | 63 | 6 | 220 | 10 | 13 | 14 | 465 | 66 | 341 | 331 | 6.643 | 96 |
| 2 | 2017 | 51 | 2 | 330 | 64 | 6 | 225 | 10 | 13 | 14 | 470 | 67 | 342 | 335 | 6.695 | 97 |
| 3 | 2018 | 51 | 2 | 336 | 65 | 6 | 230 | 11 | 14 | 15 | 475 | 68 | 342 | 340 | 6.747 | 98 |
| 4 | 2019 | 51 | 2 | 343 | 65 | 6 | 235 | 11 | 14 | 15 | 479 | 69 | 343 | 344 | 6.800 | 100 |
| 5 | 2020 | 52 | 2 | 349 | 66 | 6 | 240 | 11 | 15 | 15 | 484 | 70 | 344 | 349 | 6.853 | 101 |
| 6 | 2021 | 52 | 2 | 356 | 67 | 6 | 245 | 12 | 15 | 15 | 489 | 71 | 345 | 354 | 6.907 | 102 |
| 7 | 2022 | 52 | 2 | 363 | 68 | 7 | 250 | 12 | 16 | 16 | 494 | 72 | 346 | 359 | 6.960 | 104 |
| 8 | 2023 | 52 | 2 | 370 | 68 | 7 | 256 | 13 | 16 | 16 | 499 | 73 | 347 | 364 | 7.015 | 105 |
| 9 | 2024 | 53 | 2 | 377 | 69 | 7 | 261 | 13 | 17 | 16 | 505 | 74 | 348 | 369 | 7.069 | 106 |
| 10 | 2025 | 53 | 3 | 384 | 70 | 7 | 267 | 13 | 17 | 17 | 510 | 75 | 349 | 374 | 7.125 | 108 |
| 11 | 2026 | 53 | 3 | 392 | 71 | 7 | 273 | 14 | 18 | 17 | 515 | 76 | 350 | 379 | 7.180 | 109 |
| 12 | 2027 | 54 | 3 | 399 | 72 | 8 | 278 | 14 | 18 | 17 | 520 | 77 | 351 | 384 | 7.236 | 111 |
| 13 | 2028 | 54 | 3 | 407 | 73 | 8 | 284 | 15 | 19 | 17 | 526 | 78 | 352 | 389 | 7.293 | 112 |
| 14 | 2029 | 54 | 3 | 415 | 73 | 8 | 291 | 15 | 19 | 18 | 531 | 79 | 353 | 395 | 7.349 | 113 |
| 15 | 2030 | 55 | 3 | 423 | 74 | 8 | 297 | 16 | 20 | 18 | 537 | 80 | 354 | 400 | 7.407 | 115 |
| 16 | 2031 | 55 | 3 | 431 | 75 | 8 | 303 | 16 | 21 | 18 | 542 | 82 | 355 | 405 | 7.465 | 116 |
| 17 | 2032 | 55 | 3 | 439 | 76 | 9 | 310 | 17 | 21 | 19 | 548 | 83 | 356 | 411 | 7.523 | 118 |
| 18 | 2033 | 56 | 3 | 447 | 77 | 9 | 317 | 17 | 22 | 19 | 553 | 84 | 357 | 417 | 7.581 | 119 |
| 19 | 2034 | 56 | 3 | 456 | 78 | 9 | 324 | 18 | 23 | 19 | 559 | 85 | 358 | 422 | 7.641 | 121 |
| 20 | 2035 | 56 | 3 | 465 | 79 | 9 | 331 | 19 | 23 | 19 | 565 | 86 | 359 | 428 | 7.700 | 123 |

A Tabela 20 apresenta a projeção estimativa da geração anual e acumulada para os resíduos de serviços de saúde.

Tabela 20. Projeção Anual e Acumulada da Geração de RSS para o Horizonte de 20 anos.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Estimativa de Resíduos de Serviços da Saúde (ton/ano) | Estimativa Acumulada (ton) |
|---------------------------|------|---|----------------------------|
| 0 | 2015 | 8.567 | 8.567 |
| 1 | 2016 | 8.643 | 17.210 |
| 2 | 2017 | 8.721 | 25.931 |
| 3 | 2018 | 8.799 | 34.730 |
| 4 | 2019 | 8.878 | 43.608 |

| Horizonte de Planejamento | Ano | Estimativa de Resíduos de Serviços da Saúde (ton/ano) | Estimativa Acumulada (ton) |
|---------------------------|------|---|----------------------------|
| 5 | 2020 | 8.958 | 52.566 |
| 6 | 2021 | 9.039 | 61.605 |
| 7 | 2022 | 9.120 | 70.725 |
| 8 | 2023 | 9.203 | 79.928 |
| 9 | 2024 | 9.286 | 89.214 |
| 10 | 2025 | 9.370 | 98.585 |
| 11 | 2026 | 9.455 | 108.040 |
| 12 | 2027 | 9.542 | 117.582 |
| 13 | 2028 | 9.628 | 127.210 |
| 14 | 2029 | 9.716 | 136.926 |
| 15 | 2030 | 9.805 | 146.732 |
| 16 | 2031 | 9.895 | 156.627 |
| 17 | 2032 | 9.986 | 166.612 |
| 18 | 2033 | 10.078 | 176.690 |
| 19 | 2034 | 10.170 | 186.860 |
| 20 | 2035 | 10.264 | 197.125 |

5. RESÍDUOS SÓLIDOS DE LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

A estimativa de geração futura de resíduos inseridos na logística reversa foi calculada com base nos índices obtidos na etapa de diagnóstico, conforme indicado na Tabela 21.

Tabela 21. Índices para Estimativa da Geração dos Resíduos Inseridos na Cadeia de Logística Reversa.

| Resíduo | Unidade | Índice | Fonte dos Dados |
|---|----------------|--------|-------------------------|
| Pilhas | (unid/hab/ano) | 4,34 | ICLEI, 2012 |
| Baterias | (unid/hab/ano) | 0,09 | ICLEI, 2012 |
| Lâmpadas | (unid/hab/ano) | 1,13 | ICLEI, 2012 |
| REEE (Resíduos de Equipamentos Elétrico-Eletrônico) | (kg/hab/ano) | 6,40 | Xavier e Carvalho, 2014 |
| Pneus | (kg/hab/ano) | 2,90 | ICLEI, 2012 |
| Embalagens de Óleo Lubrificante | (g/hab/ano) | 0,26 | MMA, 2015 |

A estimativa de geração futura destes resíduos foi calculada aplicando-se diretamente os índices acima na taxa de crescimento populacional, os resultados estão indicados na Tabela 22.

Tabela 22. Projeção da Geração de Resíduos de Logística Reversa para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Pilhas (unid/ano) | Baterias (unid/ano) | Lâmpadas (unid/ano) | REE (ton/ano) | Pneus (ton/ano) | Embalagens de Óleo Lubrificante (ton/ano) |
|---------------------------|------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------|-----------------|---|
| 0 | 2015 | 17.980.867 | 372.875 | 4.678.656 | 26.515.564 | 12.014.865 | 1.078 |
| 1 | 2016 | 18.167.946 | 376.755 | 4.727.334 | 26.791.440 | 12.139.871 | 1.089 |
| 2 | 2017 | 18.357.581 | 380.687 | 4.776.678 | 27.071.087 | 12.266.586 | 1.101 |
| 3 | 2018 | 18.549.825 | 384.674 | 4.826.700 | 27.354.580 | 12.395.044 | 1.112 |
| 4 | 2019 | 18.744.720 | 388.715 | 4.877.412 | 27.641.983 | 12.525.273 | 1.124 |
| 5 | 2020 | 18.942.314 | 392.813 | 4.928.826 | 27.933.366 | 12.657.307 | 1.136 |
| 6 | 2021 | 19.142.653 | 396.967 | 4.980.955 | 28.228.797 | 12.791.174 | 1.148 |
| 7 | 2022 | 19.345.792 | 401.180 | 5.033.812 | 28.528.356 | 12.926.911 | 1.160 |
| 8 | 2023 | 19.551.777 | 405.452 | 5.087.410 | 28.832.114 | 13.064.552 | 1.172 |
| 9 | 2024 | 19.760.666 | 409.783 | 5.141.763 | 29.140.153 | 13.204.132 | 1.185 |
| 10 | 2025 | 19.972.514 | 414.177 | 5.196.886 | 29.452.554 | 13.345.689 | 1.198 |
| 11 | 2026 | 20.187.365 | 418.632 | 5.252.791 | 29.769.386 | 13.489.253 | 1.210 |
| 12 | 2027 | 20.405.285 | 423.151 | 5.309.494 | 30.090.742 | 13.634.868 | 1.224 |
| 13 | 2028 | 20.626.322 | 427.735 | 5.367.009 | 30.416.696 | 13.782.565 | 1.237 |
| 14 | 2029 | 20.850.545 | 432.385 | 5.425.352 | 30.747.347 | 13.932.392 | 1.250 |
| 15 | 2030 | 21.078.008 | 437.102 | 5.484.538 | 31.082.777 | 14.084.383 | 1.264 |
| 16 | 2031 | 21.308.773 | 441.887 | 5.544.584 | 31.423.075 | 14.238.581 | 1.278 |
| 17 | 2032 | 21.542.903 | 446.742 | 5.605.505 | 31.768.336 | 14.395.027 | 1.292 |
| 18 | 2033 | 21.780.461 | 451.669 | 5.667.318 | 32.118.652 | 14.553.764 | 1.306 |
| 19 | 2034 | 22.021.514 | 456.667 | 5.730.040 | 32.474.122 | 14.714.836 | 1.320 |
| 20 | 2015 | 22.266.128 | 461.740 | 5.793.689 | 32.834.843 | 14.878.288 | 1.335 |

As pilhas, baterias e lâmpadas estão estimadas em unidades, porém para uniformizar as unidades de forma que possibilite uma comparação entre todos os resíduos gerados, foram adotados os seguintes pesos específicos médios:

- Pilhas: $0,075 \times 10^{-3}$ ton/unidade;
- Baterias: $5,000 \times 10^{-3}$ ton/unidade; e,
- Lâmpadas: $0,050 \times 10^{-3}$ ton/unidade.

Assim, a Tabela 23 apresenta a estimativa anual total de resíduos com logística reversa obrigatória para a área de estudo, bem como o total acumulado para o horizonte de planejamento.

Tabela 23. Projeção Anual e Acumulada da Geração de Resíduos com Logística Reversa para o Horizonte de 20 anos.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Estimativa de Resíduos de Logística Reversa (ton/ano) | Estimativa Acumulada (ton) |
|---------------------------|------|---|----------------------------|
| 0 | 2015 | 41.978 | 41.978 |
| 1 | 2016 | 42.415 | 84.394 |
| 2 | 2017 | 42.858 | 127.251 |
| 3 | 2018 | 43.307 | 170.558 |
| 4 | 2019 | 43.762 | 214.320 |
| 5 | 2020 | 44.223 | 258.543 |
| 6 | 2021 | 44.691 | 303.233 |
| 7 | 2022 | 45.165 | 348.398 |
| 8 | 2023 | 45.646 | 394.044 |
| 9 | 2024 | 46.134 | 440.178 |
| 10 | 2025 | 46.628 | 486.806 |
| 11 | 2026 | 47.130 | 533.936 |
| 12 | 2027 | 47.638 | 581.574 |
| 13 | 2028 | 48.154 | 629.729 |
| 14 | 2029 | 48.678 | 678.406 |
| 15 | 2030 | 49.209 | 727.616 |
| 16 | 2031 | 49.748 | 777.363 |
| 17 | 2032 | 50.294 | 827.658 |
| 18 | 2033 | 50.849 | 878.507 |
| 19 | 2034 | 51.412 | 929.918 |
| 20 | 2035 | 51.983 | 981.901 |

6. RESÍDUOS SÓLIDOS DE SANEAMENTO

Os resíduos de saneamento, correspondem aos resíduos gerados nas estações de tratamento de água (ETA) e nas estações de tratamento de esgoto (ETE) atualmente em operação nos municípios da RDM/PE, correspondendo ao lodo gerados nestes locais.

O estudo da projeção desta tipologia de resíduos foi realizado separadamente para os lodos gerados nas ETAs daqueles gerados nas ETEs, conforme apresentado na sequência. Após esta análise isolada, é apresentado uma tabela resumo com o total de resíduos sólidos de saneamento.

6.1. RESÍDUOS PROVENIENTES DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O levantamento realizado na etapa de diagnóstico identificou o volume anual total de água tratada nas ETAs. Tavares (2003), indica que os resíduos gerados nas ETAs instaladas na Região Metropolitana de Recife correspondem a 5,6% do volume tratada, possibilitando a partir desse parâmetro estimar a geração anual de lodo. Considerando o peso específico do lodo equivalente a $1,251 \text{ kg/m}^3$, foi possível estimar o peso desse resíduo.

A quantidade de lodo produzida é diretamente proporcional ao número de habitantes atendidos com o serviço de abastecimento de água. Para a estimativa do volume de lodo gerado ao longo do horizonte de planejamento, foi aplicada uma taxa de aumento deste volume equivalente à taxa média de crescimento populacional (obtida para o presente estudo), para os municípios da RDM/PE (1,07% a.a.). Os valores obtidos estão apresentados na Tabela 24 disposta a seguir.

Tabela 24. Projeção da Geração de Resíduos das ETAs para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Volume de Água Tratada em ETA (1000m³/ano) | % da Geração de Lodo (Tavares, 2003 - para as ETAs da RMRecife) | Volume de Lodo Gerado em ETA (1000m³/ano) | Peso Específico Lodo ETA (kg/m³) | Geração de Resíduos – Lodo ETA (ton/ano) |
|---------------------------|------|--|---|---|----------------------------------|--|
| 0 | 2015 | 303.233 | | 16.981 | | 21.243 |
| 1 | 2016 | 306.464 | | 17.162 | | 21.470 |
| 2 | 2017 | 309.730 | | 17.345 | | 21.698 |
| 3 | 2018 | 313.031 | | 17.530 | | 21.930 |
| 4 | 2019 | 316.367 | | 17.717 | | 22.163 |
| 5 | 2020 | 319.739 | | 17.905 | | 22.400 |
| 6 | 2021 | 323.146 | | 18.096 | | 22.638 |
| 7 | 2022 | 326.590 | | 18.289 | | 22.880 |
| 8 | 2023 | 330.071 | | 18.484 | | 23.123 |
| 9 | 2024 | 333.589 | | 18.681 | | 23.370 |
| 10 | 2025 | 337.144 | 5,6 | 18.880 | 1,251 | 23.619 |
| 11 | 2026 | 340.737 | | 19.081 | | 23.871 |
| 12 | 2027 | 344.368 | | 19.285 | | 24.125 |
| 13 | 2028 | 348.038 | | 19.490 | | 24.382 |
| 14 | 2029 | 351.747 | | 19.698 | | 24.642 |
| 15 | 2030 | 355.496 | | 19.908 | | 24.905 |
| 16 | 2031 | 359.285 | | 20.120 | | 25.170 |
| 17 | 2032 | 363.114 | | 20.334 | | 25.438 |
| 18 | 2033 | 366.984 | | 20.551 | | 25.709 |
| 19 | 2034 | 370.895 | | 20.770 | | 25.983 |
| 20 | 2035 | 374.847 | | 20.991 | | 26.260 |

6.2. RESÍDUOS PROVENIENTES DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

O diagnóstico da situação atual adotou para a estimativa da produção de lodo oriundo das ETEs em operação nos municípios da RDM/PE uma taxa de 25 g SST/habxdia. Nessa mesma ocasião foi obtido a informação quanto à população atendida com esgotamento sanitário. Assim, para efeito da projeção futura dos resíduos das ETEs, foi considerado constante o percentual da população atendida, uma vez que não se conhece o plano de ação da COMPESA (Companhia Pernambucana de Saneamento) para ampliação deste serviço. Ou seja, foi aplicado a taxa de crescimento populacional apenas para o percentual da população atendida.

A Tabela 25 abaixo apresenta os percentuais da população atendida com esgotamento sanitários para os municípios da RDM/PE enquanto que os resultados obtidos para a projeção de resíduos provenientes das ETEs estão na Tabela 26 .

Tabela 25. Percentual da População Atendida com Esgotamento Sanitário, Ano Base 2013.

| Município | % da População Atendida com Esgotamento Sanitário, em 2013 |
|-------------------------|--|
| Abreu e Lima | 22,5 |
| Araçoiaba | 0,0 |
| Cabo de Santo Agostinho | 11,1 |
| Camaragibe | 1,6 |
| Fernando de Noronha | 72,0 |
| Igarassu | 1,4 |
| Ilha de Itamaracá | 0,0 |
| Ipojuca | 8,8 |
| Itapissuma | 0,0 |
| Jaboatão dos Guararapes | 6,5 |
| Moreno | 24,1 |
| Olinda | 31,1 |
| Paulista | 38,0 |
| Recife | 34,0 |
| São Lourenço da Mata | 8,3 |

Tabela 26. Projeção da Geração de Resíduos das ETEs para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Geração de Resíduos – Lodo ETE (ton/ano) |
|---------------------------|------|--|
| 0 | 2015 | 8.898 |
| 1 | 2016 | 8.976 |
| 2 | 2017 | 9.054 |
| 3 | 2018 | 9.132 |
| 4 | 2019 | 9.212 |
| 5 | 2020 | 9.293 |
| 6 | 2021 | 9.374 |
| 7 | 2022 | 9.456 |
| 8 | 2023 | 9.540 |
| 9 | 2024 | 9.624 |
| 10 | 2025 | 9.709 |
| 11 | 2026 | 9.795 |
| 12 | 2027 | 9.882 |
| 13 | 2028 | 9.970 |
| 14 | 2029 | 10.059 |

| Horizonte de Planejamento | Ano | Geração de Resíduos – Lodo ETE (ton/ano) |
|---------------------------|------|--|
| 15 | 2030 | 10.149 |
| 16 | 2031 | 10.240 |
| 17 | 2032 | 10.332 |
| 18 | 2033 | 10.425 |
| 19 | 2034 | 10.519 |
| 20 | 2035 | 10.614 |

6.3. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE SANEAMENTO

A Tabela 27 apresenta a projeção total de resíduos de saneamento, considerando os lodos das ETAs e das ETEs para o horizonte de planejamento.

Tabela 27. Projeção da Geração de Resíduos de Saneamento para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Geração de Lodos ETAs (ton/ano) | Geração de Lodo ETEs (ton/ano) | Resíduos de Saneamento (ton/ano) |
|---------------------------|------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 0 | 2015 | 21.243 | 8.898 | 30.142 |
| 1 | 2016 | 21.470 | 8.976 | 30.445 |
| 2 | 2017 | 21.698 | 9.054 | 30.752 |
| 3 | 2018 | 21.930 | 9.132 | 31.062 |
| 4 | 2019 | 22.163 | 9.212 | 31.376 |
| 5 | 2020 | 22.400 | 9.293 | 31.692 |
| 6 | 2021 | 22.638 | 9.374 | 32.012 |
| 7 | 2022 | 22.880 | 9.456 | 32.336 |
| 8 | 2023 | 23.123 | 9.540 | 32.663 |
| 9 | 2024 | 23.370 | 9.624 | 32.994 |
| 10 | 2025 | 23.619 | 9.709 | 33.328 |
| 11 | 2026 | 23.871 | 9.795 | 33.666 |
| 12 | 2027 | 24.125 | 9.882 | 34.007 |
| 13 | 2028 | 24.382 | 9.970 | 34.352 |
| 14 | 2029 | 24.642 | 10.059 | 34.701 |
| 15 | 2030 | 24.905 | 10.149 | 35.053 |
| 16 | 2031 | 25.170 | 10.240 | 35.410 |
| 17 | 2032 | 25.438 | 10.332 | 35.770 |
| 18 | 2033 | 25.709 | 10.425 | 36.134 |
| 19 | 2034 | 25.983 | 10.519 | 36.502 |
| 20 | 2035 | 26.260 | 10.614 | 36.874 |

7. RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

A projeção futura quanto à geração de resíduos sólidos provenientes do setor industrial não está relacionado diretamente ao crescimento populacional, portanto foi necessário buscar outro parâmetro que possibilitasse uma correlação com maior probabilidade de acerto na previsão da geração destes resíduos. Nesse sentido, buscou-se uma referência a partir dos relatórios de demanda de energia, estes elaborados pela EPE (Empresa de Pesquisa Energética) para o período de 2013 a 2050, uma vez que esta instituição possui larga experiência na elaboração e análise de diversos estudos visando o planejamento de médio e longo prazo, fornecendo então subsídios mais eficazes na previsão futura da geração de resíduos industriais. Diante disso, consultou-se o material disponibilizado pela EPE intitulado: “Serie Estudos da Demanda de Energia – Nota Técnica DEA 13/14 – Demanda de Energia 2050 (MME, 2014 – Rio de Janeiro)” o qual prevê que o consumo final de energia na indústria, no âmbito do país, evolua de 92 milhões de tep² para 202 milhões de tep em 2050, correspondendo a uma taxa média de crescimento de 2,2 % a.a.

Portanto, o presente trabalho leva em consideração que o crescimento da geração de resíduos industriais cresça na mesma proporção que a demanda energética ao longo do horizonte de planejamento.

Ressalta-se que, nas revisões periódicas do Plano, estes valores deverão ser calibrados com dados reais, uma vez que a implantação de novas tecnologias possam desencadear um processo de redução/minimização dos resíduos, além da adoção de novas práticas que promovam a reutilização e reciclagem dos resíduos.

A Tabela 28 apresenta a estimativa de geração de resíduos sólidos industriais, considerando uma taxa anual de crescimento de 2,2 % (MME, 2014).

² Tonelada equivalente de petróleo: unidade de energia. A tep é utilizada na comparação do poder calorífico de diferentes formas de energia com o petróleo. Uma tep corresponde à energia que se pode obter a partir de uma tonelada de petróleo padrão.

Disponível em: http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_fatoresdeconversao_indice.pdf

Tabela 28. Projeção da Geração de Resíduos Industriais para o Horizonte de 20 anos (ton/ano)

| Horizonte de Planejamento | Ano | Estimativa da Geração de Resíduos Classe I (ton/ano) | Estimativa da Geração de Resíduos Classe II (ton/ano) | Estimativa total de Resíduos Industriais (ton/ano) |
|---------------------------|------|--|---|--|
| 0 | 2015 | 21.323 | 2.160.579 | 2.181.902 |
| 1 | 2016 | 21.792 | 2.208.112 | 2.229.904 |
| 2 | 2017 | 22.271 | 2.256.690 | 2.278.962 |
| 3 | 2018 | 22.761 | 2.306.338 | 2.329.099 |
| 4 | 2019 | 23.262 | 2.357.077 | 2.380.339 |
| 5 | 2020 | 23.774 | 2.408.933 | 2.432.707 |
| 6 | 2021 | 24.297 | 2.461.929 | 2.486.226 |
| 7 | 2022 | 24.831 | 2.516.092 | 2.540.923 |
| 8 | 2023 | 25.378 | 2.571.446 | 2.596.824 |
| 9 | 2024 | 25.936 | 2.628.018 | 2.653.954 |
| 10 | 2025 | 26.507 | 2.685.834 | 2.712.341 |
| 11 | 2026 | 27.090 | 2.744.922 | 2.772.012 |
| 12 | 2027 | 27.686 | 2.805.311 | 2.832.996 |
| 13 | 2028 | 28.295 | 2.867.027 | 2.895.322 |
| 14 | 2029 | 28.917 | 2.930.102 | 2.959.019 |
| 15 | 2030 | 29.554 | 2.994.564 | 3.024.118 |
| 16 | 2031 | 30.204 | 3.060.445 | 3.090.648 |
| 17 | 2032 | 30.868 | 3.127.774 | 3.158.643 |
| 18 | 2033 | 31.547 | 3.196.586 | 3.228.133 |
| 19 | 2034 | 32.241 | 3.266.910 | 3.299.152 |
| 20 | 2015 | 32.951 | 3.338.782 | 3.371.733 |

8. RESÍDUOS SÓLIDOS DE TRANSPORTE

Os resíduos de transporte correspondem aqueles gerados nos portos, aeroportos e rodoviárias. Uma vez que a metodologia para a projeção difere em função da modalidade de transporte e das informações disponíveis, as estimativas estão apresentadas de forma separada para cada modalidade, sendo que posteriormente, uma tabela resumo é colocada englobando todos os resíduos de transporte ao longo dos 20 anos de planejamento.

2.1. PORTOS

A etapa de diagnóstico obteve informações com relação à geração de resíduos nos Portos de Suape e do Recife. Os resíduos gerados no Porto de Fernando de Noronha não foram identificados. Então, foi calculado uma taxa *per capita* (considerando o total de habitantes dos municípios da RDM/PE) e o total de resíduos gerados nos Portos de Suape e do Recife.

A estimativa de crescimento populacional para os 20 anos do horizonte de planejamento foi calculada a partir da taxa média de crescimento populacional para este período (1,07% a.a.), tendo como referência a estimativa calculada neste estudo.

A projeção da geração de resíduos dos portos ao longo do horizonte de planejamento está apresentada na Tabela 29.

Tabela 29. Projeção da Geração de Resíduos dos Portos para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Geração de Resíduos dos Portos (ton/ano) |
|---------------------------|------|--|
| 0 | 2015 | 2.893 |
| 1 | 2016 | 2.924 |
| 2 | 2017 | 2.955 |
| 3 | 2018 | 2.986 |
| 4 | 2019 | 3.018 |
| 5 | 2020 | 3.050 |
| 6 | 2021 | 3.083 |
| 7 | 2022 | 3.116 |
| 8 | 2023 | 3.149 |
| 9 | 2024 | 3.182 |
| 10 | 2025 | 3.216 |
| 11 | 2026 | 3.251 |
| 12 | 2027 | 3.285 |
| 13 | 2028 | 3.320 |
| 14 | 2029 | 3.356 |
| 15 | 2030 | 3.391 |
| 16 | 2031 | 3.427 |
| 17 | 2032 | 3.464 |
| 18 | 2033 | 3.501 |
| 19 | 2034 | 3.538 |
| 20 | 2035 | 3.576 |

2.2. AEROPORTOS

O diagnóstico da situação atual quanto à geração dos resíduos provenientes dos Aeroportos Internacional do Recife e de Fernando de Noronha, não foi identificado um índice de geração por passageiro, sendo assim, utilizou-se para efeito desta projeção, os valores levantados no Aeroporto de Guarulhos (SP), indicando a geração diária de 0,35 kg/passageiro usuário da instalação.

A estimativa, neste trabalho, não considera a movimentação de passageiros do Aeroporto de Fernando de Noronha, isto porque, identificou-se que este aeroporto recebe no máximo o desembarque de duas aeronaves diariamente. Os resíduos não são descartados na ilha, uma vez que a limpeza é realizada no retorno ao Aeroporto do Recife ou de Natal (RN), portanto, ao considerar apenas a movimentação dos

passageiros do Aeroporto Internacional do Recife já está incluído os resíduos provenientes dos voos atendidos pelo Aeroporto de Fernando de Noronha.

A movimentação futura de passageiros do Aeroporto Internacional do Recife para o horizonte de planejamento foi estimada tendo como base a variação média da movimentação de passageiros entre os anos de 2010 a 2014 disponibilizados pelo Anuário Estatístico Operacional (2014) da INFRAERO (Empresa Brasileira de Infra Estrutura Aeroportuária), conforme mostra a Tabela 30.

Tabela 30. Histórico da Movimentação de Passageiros – Aeroporto Internacional de Recife.

| Ano | Movimentação Anual de Passageiros * | Variação Anual da Movimentação de Passageiros (%) | Variação Média da Movimentação de Passageiros (%) |
|------|-------------------------------------|---|---|
| 2010 | 5.958.982 | | |
| 2011 | 6.383.369 | 7,12% | |
| 2012 | 6.433.410 | 0,78% | |
| 2013 | 6.840.276 | 6,32% | 4,84% |
| 2014 | 7.190.381 | 5,12% | |

*Anuário Estatístico Operacional – INFRAERO, 2014.

A previsão de movimentação de passageiros para o horizonte de planejamento considerou um crescimento anual médio de 4,84%, sendo que a geração de resíduos foi calculada aplicando-se a geração diária de 0,35kg/passageiro. A Tabela 31 apresenta a estimativa para a geração de resíduos no Aeroporto Internacional do Recife.

Tabela 31. Projeção da Geração de Resíduos dos Aeroportos para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Movimentação de Passageiros (PAX/ano) | Geração Resíduos de Aeroportos (ton/ano) | Resíduos Classe A e E -3,9% (% aplicada do PERS PE, 2011) | Resíduos Classe B -0,6% (% aplicada do PERS PE, 2011) | Resíduos Classe D -95,5% (% aplicada do PERS PE, 2011) |
|---------------------------|------|---------------------------------------|--|---|---|--|
| 0 | 2015 | 7.538.185 | 2638 | 103 | 16 | 2520 |
| 1 | 2016 | 7.902.812 | 2766 | 108 | 17 | 2642 |
| 2 | 2017 | 8.285.077 | 2900 | 113 | 17 | 2769 |
| 3 | 2018 | 8.685.832 | 3040 | 119 | 18 | 2903 |
| 4 | 2019 | 9.105.972 | 3187 | 124 | 19 | 3044 |
| 5 | 2020 | 9.546.434 | 3341 | 130 | 20 | 3191 |
| 6 | 2021 | 10.008.202 | 3503 | 137 | 21 | 3345 |
| 7 | 2022 | 10.492.306 | 3672 | 143 | 22 | 3507 |
| 8 | 2023 | 10.999.826 | 3850 | 150 | 23 | 3677 |
| 9 | 2024 | 11.531.896 | 4036 | 157 | 24 | 3855 |
| 10 | 2025 | 12.089.702 | 4231 | 165 | 25 | 4041 |
| 11 | 2026 | 12.674.489 | 4436 | 173 | 27 | 4236 |
| 12 | 2027 | 13.287.563 | 4651 | 181 | 28 | 4441 |
| 13 | 2028 | 13.930.292 | 4876 | 190 | 29 | 4656 |
| 14 | 2029 | 14.604.111 | 5111 | 199 | 31 | 4881 |
| 15 | 2030 | 15.310.522 | 5359 | 209 | 32 | 5118 |
| 16 | 2031 | 16.051.103 | 5618 | 219 | 34 | 5365 |
| 17 | 2032 | 16.827.506 | 5890 | 230 | 35 | 5625 |
| 18 | 2033 | 17.641.464 | 6175 | 241 | 37 | 5897 |
| 19 | 2034 | 18.494.795 | 6473 | 252 | 39 | 6182 |
| 20 | 2035 | 19.389.401 | 6786 | 265 | 41 | 6481 |

2.3. TRANSPORTE TERRESTRE – RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO

O diagnóstico da situação atual quanto à geração dos resíduos nos terminais rodoviários e ferroviários existentes nos municípios da RDM/PE, não identificou um índice de geração por passageiro, uma vez que esta informação não é levantada pelos operadores dos sistemas de transporte. Então, utilizou-se para efeito desta projeção, a taxa de geração diária de resíduos por passageiro equivalente a 27g, valor levantado no Plano Estadual de Resíduos Sólidos de São Paulo.

A movimentação futura de passageiros nestes terminais, foi estimada partindo-se da movimentação diária obtida a partir do Portal da Grande Recife (2015), acrescentado a esta a taxa média de crescimento populacional (1,07% a.a.).

A Tabela 32 a seguir apresenta a estimativa para a geração de resíduos pelo sistema de transporte terrestre.

Tabela 32. Projeção da Geração de Resíduos de Transporte Terrestre para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Movimentação Diária de Passageiros | Geração Diária de Resíduos (ton/ano) | Geração anual de resíduos (ton/ano) | Resíduos Classe B -11,50% (% aplicada do PERS SP) | Resíduos Classe D -88,5% (% aplicada do PERS SP) |
|---------------------------|------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| 0 | 2015 | 530.718 | 14,329 | 5,230 | 0,601 | 4,629 |
| 1 | 2016 | 536.374 | 14,482 | 5,286 | 0,608 | 4,678 |
| 2 | 2017 | 542.090 | 14,636 | 5,342 | 0,614 | 4,728 |
| 3 | 2018 | 547.868 | 14,792 | 5,399 | 0,621 | 4,778 |
| 4 | 2019 | 553.706 | 14,950 | 5,457 | 0,628 | 4,829 |
| 5 | 2020 | 559.607 | 15,109 | 5,515 | 0,634 | 4,881 |
| 6 | 2021 | 565.571 | 15,270 | 5,574 | 0,641 | 4,933 |
| 7 | 2022 | 571.599 | 15,433 | 5,633 | 0,648 | 4,985 |
| 8 | 2023 | 577.691 | 15,598 | 5,693 | 0,655 | 5,038 |
| 9 | 2024 | 583.847 | 15,764 | 5,754 | 0,662 | 5,092 |
| 10 | 2025 | 590.069 | 15,932 | 5,815 | 0,669 | 5,146 |
| 11 | 2026 | 596.358 | 16,102 | 5,877 | 0,676 | 5,201 |
| 12 | 2027 | 602.714 | 16,273 | 5,940 | 0,683 | 5,257 |
| 13 | 2028 | 609.137 | 16,447 | 6,003 | 0,690 | 5,313 |
| 14 | 2029 | 615.629 | 16,622 | 6,067 | 0,698 | 5,369 |
| 15 | 2030 | 622.190 | 16,799 | 6,132 | 0,705 | 5,427 |
| 16 | 2031 | 628.820 | 16,978 | 6,197 | 0,713 | 5,484 |
| 17 | 2032 | 635.522 | 17,159 | 6,263 | 0,720 | 5,543 |
| 18 | 2033 | 642.295 | 17,342 | 6,330 | 0,728 | 5,602 |
| 19 | 2034 | 649.140 | 17,527 | 6,397 | 0,736 | 5,662 |
| 20 | 2035 | 656.058 | 17,714 | 6,465 | 0,744 | 5,722 |

2.4. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE TRANSPORTE

A Tabela 33 apresenta a projeção total de resíduos de transporte, considerando aqueles gerados nos portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários.

Tabela 33. Projeção da Geração de Resíduos de Transporte para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Portos (ton/ano) | Aeroportos (ton/ano) | Transporte Terrestre (ton/ano) | Resíduos de Transporte (ton/ano) |
|---------------------------|------|------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 0 | 2015 | 2.893 | 2.638 | 5,230 | 5.536 |
| 1 | 2016 | 2.924 | 2.766 | 5,286 | 5.695 |
| 2 | 2017 | 2.955 | 2.900 | 5,342 | 5.860 |
| 3 | 2018 | 2.986 | 3.040 | 5,399 | 6.032 |
| 4 | 2019 | 3.018 | 3.187 | 5,457 | 6.211 |
| 5 | 2020 | 3.050 | 3.341 | 5,515 | 6.397 |
| 6 | 2021 | 3.083 | 3.503 | 5,574 | 6.591 |
| 7 | 2022 | 3.116 | 3.672 | 5,633 | 6.793 |
| 8 | 2023 | 3.149 | 3.850 | 5,693 | 7.004 |
| 9 | 2024 | 3.182 | 4.036 | 5,754 | 7.224 |
| 10 | 2025 | 3.216 | 4.231 | 5,815 | 7.453 |
| 11 | 2026 | 3.251 | 4.436 | 5,877 | 7.692 |
| 12 | 2027 | 3.285 | 4.651 | 5,940 | 7.942 |
| 13 | 2028 | 3.320 | 4.876 | 6,003 | 8.202 |
| 14 | 2029 | 3.356 | 5.111 | 6,067 | 8.473 |
| 15 | 2030 | 3.391 | 5.359 | 6,132 | 8.756 |
| 16 | 2031 | 3.427 | 5.618 | 6,197 | 9.052 |
| 17 | 2032 | 3.464 | 5.890 | 6,263 | 9.360 |
| 18 | 2033 | 3.501 | 6.175 | 6,330 | 9.682 |
| 19 | 2034 | 3.538 | 6.473 | 6,397 | 10.018 |
| 20 | 2035 | 3.576 | 6.786 | 6,465 | 10.369 |

9. RESÍDUOS SÓLIDOS AGROSSILVOPASTORIS

A seguir é apresentada a metodologia de cálculo da estimativa da futura geração de resíduos provenientes das atividades agrossilvopastoris, identificadas na etapa de diagnóstico presentes na área de estudo, a saber:

- Cana-de-açúcar;
- Mandioca;
- Banana;
- Coco-da-baía;
- Castanha-de-caju;
- Laranja;
- Matadouro;
- Embalagens de agrotóxicos;
- Outros resíduos rurais.

A taxa de crescimento aplicada para o período de 20 anos, foi a mesma aplicada na estimativa dos resíduos industriais, uma vez que se adotou para esta tipologia de resíduos as mesmas condições econômicas no horizonte de planejamento, ou seja, equivalente a 2,2 % ao ano, segundo MME (2014).

A seguir são apresentadas as planilhas para cada atividade agrossilvopastoril citada acima, bem como os critérios aplicados. Na etapa final deste capítulo tem uma planilha resumo totalizando os valores estimados para esta tipologia.

Adotou-se como premissa, para o cálculo das estimativas apresentadas abaixo, resíduos agrossilvopastoris como aqueles decorrentes das atividades realizadas no campo, ou seja, nas culturas e florestas, e que, comumente permanecem no solo do local de produção. Os resíduos gerados nas agroindústrias primárias estão contemplados na categoria de resíduos industriais.

2.5. RESÍDUOS DA CANA-DE-AÇÚCAR

Os resíduos considerados como agrossilvopastoris, para a cana de açúcar são basicamente aqueles gerados na etapa de colheita, correspondendo ao chamado “palhiço”, conjunto de folhas, ponteiros e palha que permanecem como resíduos no canavial.

Por meio de Informações obtidas na NOVACANA (2013)³, sabe-se que para 1 tonelada de cana são gerados 165 kg de palhiço.

Na etapa de diagnóstico foi identificado que em 2013 as indústrias da cana-de-açúcar dos municípios da RDM-PE, produziram o equivalente a 2.382.300 toneladas. Aplicando-se a este valor a taxa de crescimento de 2,2 % ao ano (MME, 2014) foi possível obter a estimativa da produção de cana de açúcar, possibilitando assim estimar a geração de resíduos conforme mostra a Tabela 34.

Tabela 34. Estimativa da Geração Futura de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoril – Cana-de-Açúcar.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Produção de Cana-de-açúcar (ton/ano) | Estimativa de Resíduos Gerados pela Cultura da Cana-de-Açúcar(*) (ton/ano) |
|---------------------------|------|--------------------------------------|--|
| 0 | 2015 | 2.488.274 | 410.565 |
| 1 | 2016 | 2.543.016 | 419.598 |
| 2 | 2017 | 2.598.963 | 428.829 |
| 3 | 2018 | 2.656.140 | 438.263 |
| 4 | 2019 | 2.714.575 | 447.905 |
| 5 | 2020 | 2.774.296 | 457.759 |
| 6 | 2021 | 2.835.330 | 467.829 |
| 7 | 2022 | 2.897.707 | 478.122 |
| 8 | 2023 | 2.961.457 | 488.640 |
| 9 | 2024 | 3.026.609 | 499.390 |
| 10 | 2025 | 3.093.194 | 510.377 |
| 11 | 2026 | 3.161.245 | 521.605 |
| 12 | 2027 | 3.230.792 | 533.081 |
| 13 | 2028 | 3.301.869 | 544.808 |
| 14 | 2029 | 3.374.510 | 556.794 |
| 15 | 2030 | 3.448.750 | 569.044 |
| 16 | 2031 | 3.524.622 | 581.563 |
| 17 | 2032 | 3.602.164 | 594.357 |
| 18 | 2033 | 3.681.412 | 607.433 |

³ <https://www.novacana.com/estudos/a-cana-de-acucar-como-fonte-de-energia-eletrica-241013/>

| Horizonte de Planejamento | Ano | Produção de Cana-de-açúcar (ton/ano) | Estimativa de Resíduos Gerados pela Cultura da Cana-de-Açúcar(*) (ton/ano) |
|---------------------------|------|--------------------------------------|--|
| 19 | 2034 | 3.762.403 | 620.796 |
| 20 | 2035 | 3.845.175 | 634.454 |

(*) 1 ton de cana de açúcar = 165 kg de resíduos (palhiço).

Os resíduos gerados no processamento da cana de açúcar, seja para a produção de açúcar ou álcool, como por exemplo o bagaço e a torta de filtro, neste estudo estão sendo classificados como resíduos industriais.

2.6. MANDIOCA

Os resíduos decorrentes das atividades de produção da mandioca no campo são de difícil estimar, uma vez que não se obtém dados ou referências bibliográficas que sirvam de embasamento. Dessa forma, considerou-se para o cálculo da estimativa apresentada abaixo, que 10% da quantidade colhida de mandioca corresponde a produção de resíduos agrícolas. Este percentual foi adotado também em outros Planos Estaduais, como por exemplo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo⁴.

De acordo com as informações obtidas na etapa de diagnóstico, a produção de mandioca no ano de 2013 para a área de estudo foi de 5.098 toneladas. Aplicando-se a taxa de crescimento de 2,2% ao ano (MME, 2014), obtem-se a estimativa de resíduos apresentada na Tabela 35 abaixo.

Tabela 35. Estimativa da Geração Futura de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoril – Mandioca.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Produção de Mandioca (ton/ano) | Estimativa de Resíduos Gerados pela Cultura da Mandioca (ton/ano) |
|---------------------------|------|--------------------------------|---|
| 0 | 2015 | 5.325 | 532 |
| 1 | 2016 | 5.442 | 544 |
| 2 | 2017 | 5.562 | 556 |
| 3 | 2018 | 5.684 | 568 |

⁴ Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, Versão Preliminar, Volume 1, Panorama – Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente – CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/06/Volume-I.pdf>

| Horizonte de Planejamento | Ano | Produção de Mandioca (ton/ano) | Estimativa de Resíduos Gerados pela Cultura da Mandioca (ton/ano) |
|---------------------------|------|-----------------------------------|--|
| 4 | 2019 | 5.809 | 581 |
| 5 | 2020 | 5.937 | 594 |
| 6 | 2021 | 6.067 | 607 |
| 7 | 2022 | 6.201 | 620 |
| 8 | 2023 | 6.337 | 634 |
| 9 | 2024 | 6.477 | 648 |
| 10 | 2025 | 6.619 | 662 |
| 11 | 2026 | 6.765 | 676 |
| 12 | 2027 | 6.914 | 691 |
| 13 | 2028 | 7.066 | 707 |
| 14 | 2029 | 7.221 | 722 |
| 15 | 2030 | 7.380 | 738 |
| 16 | 2031 | 7.543 | 754 |
| 17 | 2032 | 7.708 | 771 |
| 18 | 2033 | 7.878 | 788 |
| 19 | 2034 | 8.051 | 805 |
| 20 | 2035 | 8.228 | 823 |

2.7. BANANA

Os resíduos oriundos da cultura da banana, de acordo com estudos do CPRH, podem ser estimados como aproximadamente 35% do total produzido, na forma de cascas. Identificou-se em 2013, uma produção de 4.667 toneladas de banana nos municípios da RDM-PE, sendo que a estimativa para o horizonte de planejamento está apresentado na Tabela 36 a seguir.

Tabela 36. Estimativa da Geração Futura de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoril – Banana.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Produção de Banana (ton/ano) | Cascas (ton/ano) |
|---------------------------|------|---------------------------------|---------------------|
| 0 | 2015 | 4.875 | 1.706 |
| 1 | 2016 | 4.982 | 1.744 |
| 2 | 2017 | 5.091 | 1.782 |
| 3 | 2018 | 5.203 | 1.821 |
| 4 | 2019 | 5.318 | 1.861 |
| 5 | 2020 | 5.435 | 1.902 |
| 6 | 2021 | 5.554 | 1.944 |
| 7 | 2022 | 5.677 | 1.987 |

| Horizonte de Planejamento | Ano | Produção de Banana (ton/ano) | Cascas (ton/ano) |
|---------------------------|------|---------------------------------|---------------------|
| 8 | 2023 | 5.802 | 2.031 |
| 9 | 2024 | 5.929 | 2.075 |
| 10 | 2025 | 6.060 | 2.121 |
| 11 | 2026 | 6.193 | 2.168 |
| 12 | 2027 | 6.329 | 2.215 |
| 13 | 2028 | 6.468 | 2.264 |
| 14 | 2029 | 6.611 | 2.314 |
| 15 | 2030 | 6.756 | 2.365 |
| 16 | 2031 | 6.905 | 2.417 |
| 17 | 2032 | 7.057 | 2.470 |
| 18 | 2033 | 7.212 | 2.524 |
| 19 | 2034 | 7.371 | 2.580 |
| 20 | 2035 | 7.533 | 2.636 |

2.8. COCO-DA-BAÍÁ

Considera-se resíduos da cultura do coco-da-baía, o equivalente a 80%, conforme índice adotado na etapa de Diagnóstico, do total produzido, na forma de cascas. Identificou-se em 2013, uma produção de 5.983 toneladas de coco-da-baía nos municípios da RDM-PE, sendo que a estimativa para o horizonte de planejamento está apresentado na Tabela 37 a seguir.

Tabela 37. Estimativa da Geração Futura de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoril – Coco-da-Baía.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Produção de Coco-da-Baía (ton/ano) | Cascas (ton/ano) |
|---------------------------|------|---------------------------------------|---------------------|
| 0 | 2015 | 6.249 | 4.999 |
| 1 | 2016 | 6.387 | 5.109 |
| 2 | 2017 | 6.527 | 5.222 |
| 3 | 2018 | 6.671 | 5.337 |
| 4 | 2019 | 6.817 | 5.454 |
| 5 | 2020 | 6.967 | 5.574 |
| 6 | 2021 | 7.121 | 5.697 |
| 7 | 2022 | 7.277 | 5.822 |
| 8 | 2023 | 7.438 | 5.950 |
| 9 | 2024 | 7.601 | 6.081 |
| 10 | 2025 | 7.768 | 6.215 |
| 11 | 2026 | 7.939 | 6.351 |
| 12 | 2027 | 8.114 | 6.491 |
| 13 | 2028 | 8.292 | 6.634 |
| 14 | 2029 | 8.475 | 6.780 |
| 15 | 2030 | 8.661 | 6.929 |
| 16 | 2031 | 8.852 | 7.081 |
| 17 | 2032 | 9.047 | 7.237 |
| 18 | 2033 | 9.246 | 7.397 |
| 19 | 2034 | 9.449 | 7.559 |
| 20 | 2035 | 9.657 | 7.726 |

2.9. CASTANHA-DE-CAJU

Estima-se que 73% (ANEEL, 2002) do total da produção de castanha de caju seja considerado como resíduos. O diagnóstico identificou uma produção de 27 toneladas de castanha-de-caju para o ano de 2013 nos municípios da RDM-PE, sendo que a estimativa para o horizonte de planejamento está apresentado na Tabela 38 a seguir.

Tabela 38. Estimativa da Geração Futura de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoril – Castanha-de-caju

| Horizonte de Planejamento | Ano | Produção de Castanha-de-caju (ton/ano) | Resíduos (ton/ano) |
|---------------------------|------|---|-----------------------|
| 0 | 2015 | 28 | 21 |
| 1 | 2016 | 29 | 21 |
| 2 | 2017 | 29 | 24 |
| 3 | 2018 | 30 | 24 |

| Horizonte de Planejamento | Ano | Produção de Castanha-de-caju (ton/ano) | Resíduos (ton/ano) |
|---------------------------|------|--|--------------------|
| 4 | 2019 | 31 | 25 |
| 5 | 2020 | 31 | 25 |
| 6 | 2021 | 32 | 26 |
| 7 | 2022 | 33 | 26 |
| 8 | 2023 | 34 | 27 |
| 9 | 2024 | 34 | 27 |
| 10 | 2025 | 35 | 28 |
| 11 | 2026 | 36 | 29 |
| 12 | 2027 | 37 | 29 |
| 13 | 2028 | 37 | 30 |
| 14 | 2029 | 38 | 31 |
| 15 | 2030 | 39 | 31 |
| 16 | 2031 | 40 | 32 |
| 17 | 2032 | 41 | 33 |
| 18 | 2033 | 42 | 33 |
| 19 | 2034 | 43 | 34 |
| 20 | 2035 | 44 | 35 |

2.10. LARANJA

Do total produzido de laranja, estima-se que aproximadamente 50% (COIMBRA, 2015) seja resíduo. O diagnóstico identificou uma produção de 160 toneladas de laranja nos municípios da RDM-PE para o ano de 2013, sendo que a estimativa para o horizonte de planejamento está apresentado na Tabela 39 a seguir.

Tabela 39. Estimativa da Geração Futura de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoril – Laranja.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Produção de Laranja (ton/ano) | Resíduos (ton/ano) |
|---------------------------|------|-------------------------------|--------------------|
| 0 | 2015 | 167 | 84 |
| 1 | 2016 | 171 | 85 |
| 2 | 2017 | 175 | 87 |
| 3 | 2018 | 178 | 89 |
| 4 | 2019 | 182 | 91 |
| 5 | 2020 | 186 | 93 |
| 6 | 2021 | 190 | 95 |
| 7 | 2022 | 195 | 97 |
| 8 | 2023 | 199 | 99 |

| Horizonte de Planejamento | Ano | Produção de Laranja (ton/ano) | Resíduos (ton/ano) |
|---------------------------|------|-------------------------------|--------------------|
| 9 | 2024 | 203 | 102 |
| 10 | 2025 | 208 | 104 |
| 11 | 2026 | 212 | 106 |
| 12 | 2027 | 217 | 108 |
| 13 | 2028 | 222 | 111 |
| 14 | 2029 | 227 | 113 |
| 15 | 2030 | 232 | 116 |
| 16 | 2031 | 237 | 118 |
| 17 | 2032 | 242 | 121 |
| 18 | 2033 | 247 | 124 |
| 19 | 2034 | 253 | 126 |
| 20 | 2035 | 258 | 129 |

2.11. RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS - MATADOUROS

A estimativa dos resíduos sólidos gerados nos matadouros da área de estudo, especificamente nos municípios de Paulista e São Lourenço da Mata, foi calculada tendo como base os valores de referência utilizados pela CETESB, conforme indica a Tabela 40.

Tabela 40. Valores de Referência para Estimativa da Geração de Resíduos Sólidos nos Matadouros (ton/ano).

| Resíduos | Bovino | Suíno |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
| Esterco | 18g por kg de animal vivo/dia | 18g por kg de animal vivo/dia |
| Material não comestível para graxaria | 95kg | 18kg |
| Conteúdo estomacal e intestinal de cada cabeça | 20 a 25kg | 2,7kg |
| Sangue | 15 a 20 litros / cabeça | 3 litros / cabeça |

Fonte: CETESB, 2008

O total de animais abatidos em 2014, conforme informações disponibilizadas pela ADAGRO – Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária de Pernambuco, foram:

- Município de Paulista: 36.743 cabeças de bovinos e 3.835 cabeças de suínos; e,
- Município de São Lourenço da Mata: 27.388 cabeças de bovinos e 2.632 cabeças de suínos.

Aplicando-se os valores indicados na Tabela 40, bem como a taxa de crescimento de 2,2 % ao ano (MME, 2014), tem-se a estimativa de geração de resíduos conforme mostra a Tabela 41 e Tabela 42, respectivamente para bovinos e suínos. Sendo que a Tabela 43 apresenta a estimativa total para os resíduos agrossilvopastoris provenientes de matadouros para os municípios de Paulista e São Lourenço da Mata.

Tabela 41. Estimativa da Geração Futura de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoril – Matadouro de Bovinos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Resíduos Gerados em Matadouros de Paulista (ton/ano) | Resíduos Gerados em Matadouros de São Lourenço da Mata (ton/ano) | Resíduos Gerados em Matadouros de Bovinos (ton/ano) |
|---------------------------|------|--|--|---|
| 0 | 2015 | 66.184 | 49.333 | 115.518 |
| 1 | 2016 | 67.640 | 50.419 | 118.059 |
| 2 | 2017 | 69.128 | 51.528 | 120.656 |
| 3 | 2018 | 70.649 | 52.661 | 123.311 |
| 4 | 2019 | 72.203 | 53.820 | 126.024 |
| 5 | 2020 | 73.792 | 55.004 | 128.796 |
| 6 | 2021 | 75.415 | 56.214 | 131.630 |
| 7 | 2022 | 77.075 | 57.451 | 134.525 |
| 8 | 2023 | 78.770 | 58.715 | 137.485 |
| 9 | 2024 | 80.503 | 60.007 | 140.510 |
| 10 | 2025 | 82.274 | 61.327 | 143.601 |
| 11 | 2026 | 84.084 | 62.676 | 146.760 |
| 12 | 2027 | 85.934 | 64.055 | 149.989 |
| 13 | 2028 | 87.825 | 65.464 | 153.289 |
| 14 | 2029 | 89.757 | 66.904 | 156.661 |
| 15 | 2030 | 91.731 | 68.376 | 160.107 |
| 16 | 2031 | 93.750 | 69.880 | 163.630 |
| 17 | 2032 | 95.812 | 71.418 | 167.230 |
| 18 | 2033 | 97.920 | 72.989 | 170.909 |
| 19 | 2034 | 100.074 | 74.595 | 174.669 |
| 20 | 2035 | 102.276 | 76.236 | 178.511 |

Tabela 42. Estimativa da Geração Futura de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoril – Matadouro de Suínos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Resíduos Gerados em Matadouros de Paulista (ton/ano) | Resíduos Gerados em Matadouros de São Lourenço da Mata (ton/ano) | Resíduos Gerados em Matadouros de Suínos (ton/ano) |
|---------------------------|------|--|--|--|
| 0 | 2015 | 2.399 | 1.646 | 4.045 |
| 1 | 2016 | 2.451 | 1.682 | 4.134 |
| 2 | 2017 | 2.505 | 1.719 | 4.225 |
| 3 | 2018 | 2.560 | 1.757 | 4.318 |
| 4 | 2019 | 2.617 | 1.796 | 4.413 |
| 5 | 2020 | 2.674 | 1.835 | 4.510 |
| 6 | 2021 | 2.733 | 1.876 | 4.609 |
| 7 | 2022 | 2.793 | 1.917 | 4.710 |
| 8 | 2023 | 2.855 | 1.959 | 4.814 |
| 9 | 2024 | 2.918 | 2.002 | 4.920 |
| 10 | 2025 | 2.982 | 2.046 | 5.028 |
| 11 | 2026 | 3.047 | 2.091 | 5.139 |
| 12 | 2027 | 3.114 | 2.137 | 5.252 |
| 13 | 2028 | 3.183 | 2.184 | 5.367 |
| 14 | 2029 | 3.253 | 2.233 | 5.486 |
| 15 | 2030 | 3.325 | 2.282 | 5.606 |
| 16 | 2031 | 3.398 | 2.332 | 5.730 |
| 17 | 2032 | 3.472 | 2.383 | 5.856 |
| 18 | 2033 | 3.549 | 2.436 | 5.984 |
| 19 | 2034 | 3.627 | 2.489 | 6.116 |
| 20 | 2035 | 3.707 | 2.544 | 6.251 |

Tabela 43. Estimativa da Geração Futura de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoril – Matadouros (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Resíduos Gerados em Matadouros de Bovinos (ton/ano) | Resíduos Gerados em Matadouros de Suínos (ton/ano) | Resíduos Gerados em Matadouros (ton/ano) |
|---------------------------|------|---|--|--|
| 0 | 2015 | 115.518 | 4.045 | 119.562 |
| 1 | 2016 | 118.059 | 4.134 | 122.193 |
| 2 | 2017 | 120.656 | 4.225 | 124.881 |
| 3 | 2018 | 123.311 | 4.318 | 127.628 |
| 4 | 2019 | 126.024 | 4.413 | 130.436 |
| 5 | 2020 | 128.796 | 4.510 | 133.306 |
| 6 | 2021 | 131.630 | 4.609 | 136.239 |
| 7 | 2022 | 134.525 | 4.710 | 139.236 |
| 8 | 2023 | 137.485 | 4.814 | 142.299 |
| 9 | 2024 | 140.510 | 4.920 | 145.430 |

| Horizonte de Planejamento | Ano | Resíduos Gerados em Matadouros de Bovinos (ton/ano) | Resíduos Gerados em Matadouros de Suínos (ton/ano) | Resíduos Gerados em Matadouros (ton/ano) |
|---------------------------|------|---|--|--|
| 10 | 2025 | 143.601 | 5.028 | 148.629 |
| 11 | 2026 | 146.760 | 5.139 | 151.899 |
| 12 | 2027 | 149.989 | 5.252 | 155.241 |
| 13 | 2028 | 153.289 | 5.367 | 158.656 |
| 14 | 2029 | 156.661 | 5.486 | 162.146 |
| 15 | 2030 | 160.107 | 5.606 | 165.714 |
| 16 | 2031 | 163.630 | 5.730 | 169.359 |
| 17 | 2032 | 167.230 | 5.856 | 173.085 |
| 18 | 2033 | 170.909 | 5.984 | 176.893 |
| 19 | 2034 | 174.669 | 6.116 | 180.785 |
| 20 | 2035 | 178.511 | 6.251 | 184.762 |

2.12. RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS – EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

Como levantado na etapa de diagnóstico, as embalagens de agrotóxicos provenientes dos municípios da RDM/PE são encaminhadas para ARPAN – Associação dos Revendedores Agropecuários do Nordeste. Esta entidade estima que em 2014 recebeu aproximadamente 30 toneladas de embalagens oriundas dos municípios da área de estudo, principalmente de Igarassu, Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho.

Diante deste levantamento, a estimativa futura da geração de resíduos equivalente as embalagens de agrotóxicos foi obtida aplicando-se a taxa de crescimento adotada para a projeção dos demais resíduos agrossilvopastoris. A Tabela 44, disposta a seguir, apresenta a projeção futura estimada para geração de resíduos de embalagens de agrotóxicos.

Tabela 44. Estimativa da Geração Futura de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoril – Embalagens de Agrotóxicos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Resíduos Agrossilvopastoris Embalagens de Agrotóxicos (ton/ano) |
|---------------------------|------|---|
| 0 | 2015 | 31 |
| 1 | 2016 | 31 |
| 2 | 2017 | 32 |
| 3 | 2018 | 33 |
| 4 | 2019 | 33 |
| 5 | 2020 | 34 |
| 6 | 2021 | 35 |

| Horizonte de Planejamento | Ano | Resíduos Agrossilvopastoris Embalagens de Agrotóxicos (ton/ano) |
|---------------------------|------|---|
| 7 | 2022 | 36 |
| 8 | 2023 | 36 |
| 9 | 2024 | 37 |
| 10 | 2025 | 38 |
| 11 | 2026 | 39 |
| 12 | 2027 | 40 |
| 13 | 2028 | 41 |
| 14 | 2029 | 42 |
| 15 | 2030 | 42 |
| 16 | 2031 | 43 |
| 17 | 2032 | 44 |
| 18 | 2033 | 45 |
| 19 | 2034 | 46 |
| 20 | 2035 | 47 |

2.13. RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS – OUTROS RESÍDUOS

Os resíduos agrossilvopastoris, gerados pela população rural, com características similares aos resíduos sólidos urbanos, denominados neste estudo, como outros resíduos, foram estimados usando-se a taxa de 0,1 kg/hab/dia (IPEA, 2011). A estimativa da geração futura, por município, foi calculada aplicando-se o mesmo procedimento descrito para as demais tipologias dos resíduos agrossilvopastoris, sendo que a projeção pode ser observada na Tabela 45.

Tabela 45. Estimativa da Geração Futura, por município, de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoril – Outros Resíduos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|--------|----------|--------|----------------------|
| 0 | 2015 | 318 | 118 | 702 | - | - | 329 | 199 | 851 | 222 | 571 | 264 | 303 | - | - | 249 |
| 1 | 2016 | 325 | 120 | 717 | - | - | 336 | 203 | 870 | 227 | 583 | 270 | 310 | - | - | 254 |
| 2 | 2017 | 332 | 123 | 733 | - | - | 344 | 208 | 889 | 232 | 596 | 276 | 317 | - | - | 260 |
| 3 | 2018 | 339 | 125 | 749 | - | - | 351 | 212 | 909 | 237 | 609 | 282 | 324 | - | - | 266 |
| 4 | 2019 | 346 | 128 | 765 | - | - | 359 | 217 | 929 | 242 | 623 | 289 | 331 | - | - | 272 |
| 5 | 2020 | 354 | 131 | 782 | - | - | 367 | 222 | 949 | 247 | 636 | 295 | 338 | - | - | 278 |
| 6 | 2021 | 362 | 134 | 800 | - | - | 375 | 227 | 970 | 253 | 650 | 301 | 345 | - | - | 284 |
| 7 | 2022 | 370 | 137 | 817 | - | - | 383 | 232 | 991 | 258 | 665 | 308 | 353 | - | - | 290 |
| 8 | 2023 | 378 | 140 | 835 | - | - | 392 | 237 | 1.013 | 264 | 679 | 315 | 361 | - | - | 296 |
| 9 | 2024 | 386 | 143 | 853 | - | - | 400 | 242 | 1.035 | 270 | 694 | 322 | 369 | - | - | 303 |
| 10 | 2025 | 395 | 146 | 872 | - | - | 409 | 247 | 1.058 | 276 | 710 | 329 | 377 | - | - | 310 |
| 11 | 2026 | 403 | 149 | 891 | - | - | 418 | 253 | 1.082 | 282 | 725 | 336 | 385 | - | - | 316 |
| 12 | 2027 | 412 | 153 | 911 | - | - | 427 | 258 | 1.105 | 288 | 741 | 343 | 393 | - | - | 323 |
| 13 | 2028 | 421 | 156 | 931 | - | - | 437 | 264 | 1.130 | 294 | 757 | 351 | 402 | - | - | 330 |
| 14 | 2029 | 431 | 159 | 952 | - | - | 446 | 270 | 1.154 | 301 | 774 | 359 | 411 | - | - | 338 |
| 15 | 2030 | 440 | 163 | 973 | - | - | 456 | 276 | 1.180 | 307 | 791 | 367 | 420 | - | - | 345 |
| 16 | 2031 | 450 | 166 | 994 | - | - | 466 | 282 | 1.206 | 314 | 808 | 375 | 429 | - | - | 353 |
| 17 | 2032 | 460 | 170 | 1.016 | - | - | 477 | 288 | 1.232 | 321 | 826 | 383 | 439 | - | - | 360 |
| 18 | 2033 | 470 | 174 | 1.038 | - | - | 487 | 294 | 1.259 | 328 | 844 | 391 | 448 | - | - | 368 |
| 19 | 2034 | 480 | 178 | 1.061 | - | - | 498 | 301 | 1.287 | 335 | 863 | 400 | 458 | - | - | 376 |
| 20 | 2035 | 491 | 182 | 1.084 | - | - | 509 | 308 | 1.315 | 343 | 882 | 409 | 468 | - | - | 385 |

A estimativa da geração futura de resíduos agrossilvopastoris – outros resíduos pode ser observado na Tabela 46, para o horizonte de planejamento de 20 anos.

Tabela 46. Estimativa da Geração Futura de Resíduos Sólidos Agrossilvopastoril – Outros Resíduos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Geração Total de Resíduos Agrossilvopastoris – Outros Resíduos (ton/ano) |
|---------------------------|------|--|
| 0 | 2015 | 4.125 |
| 1 | 2016 | 4.216 |
| 2 | 2017 | 4.309 |
| 3 | 2018 | 4.404 |
| 4 | 2019 | 4.501 |
| 5 | 2020 | 4.600 |
| 6 | 2021 | 4.701 |
| 7 | 2022 | 4.804 |
| 8 | 2023 | 4.910 |
| 9 | 2024 | 5.018 |
| 10 | 2025 | 5.128 |
| 11 | 2026 | 5.241 |
| 12 | 2027 | 5.356 |
| 13 | 2028 | 5.474 |
| 14 | 2029 | 5.595 |
| 15 | 2030 | 5.718 |
| 16 | 2031 | 5.844 |
| 17 | 2032 | 5.972 |
| 18 | 2033 | 6.103 |
| 19 | 2034 | 6.238 |
| 20 | 2035 | 6.375 |

2.14. RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS - RESUMO

A Tabela 47 a seguir apresenta a estimativa para a geração de todas as tipologias de resíduos agrossilvopastoris identificadas na área de estudo, para o horizonte de planejamento.

Tabela 47. Projeção da Geração de Resíduos Agrossilvopastoris para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Geração de Resíduos Agrossilvopastoris (ton/ano) | Geração Acumulada (ton) |
|---------------------------|------|--|-------------------------|
| 0 | 2015 | 541.625 | 541.625 |
| 1 | 2016 | 553.540 | 1.095.165 |
| 2 | 2017 | 565.719 | 1.660.885 |
| 3 | 2018 | 578.165 | 2.239.049 |
| 4 | 2019 | 590.884 | 2.829.933 |
| 5 | 2020 | 603.882 | 3.433.815 |
| 6 | 2021 | 617.167 | 4.050.983 |
| 7 | 2022 | 630.744 | 4.681.727 |
| 8 | 2023 | 644.620 | 5.326.347 |
| 9 | 2024 | 658.801 | 5.985.147 |
| 10 | 2025 | 673.294 | 6.658.441 |
| 11 | 2026 | 688.106 | 7.346.547 |
| 12 | 2027 | 703.243 | 8.049.790 |
| 13 | 2028 | 718.714 | 8.768.504 |
| 14 | 2029 | 734.525 | 9.503.029 |
| 15 | 2030 | 750.684 | 10.253.713 |
| 16 | 2031 | 767.198 | 11.020.911 |
| 17 | 2032 | 784.076 | 11.804.987 |
| 18 | 2033 | 801.325 | 12.606.312 |
| 19 | 2034 | 818.953 | 13.425.266 |
| 20 | 2035 | 836.970 | 14.262.236 |

10. RESÍDUOS SÓLIDOS DE MINERAÇÃO

Como descrito no diagnóstico, os resíduos de mineração são classificados em duas categorias: os resíduos estéreis e os rejeitos. Sendo que os estéreis, são provenientes das extrações das substâncias minerais, e os rejeitos oriundos dos processos de beneficiamento a que estas substâncias são submetidas.

De acordo com informações disponibilizadas pelo DNPM, em Pernambuco, para o ano de 2014, os municípios da RDM/PE geraram aproximadamente 246.512 toneladas de resíduos estéreis, decorrentes da mineração de granito, areia e argila.

A projeção futura dos resíduos estéreis foi estimada, aplicando-se aos valores levantados para o ano de 2014, a mesma taxa de crescimento de 2,2% a.a. (MME, 2014) aplicada para a previsão dos resíduos industriais, uma vez que, neste trabalho, adotou-se como premissa que a demanda do setor de mineração seja equivalente ao do setor de energia e industrial. Estes dados estão dispostos na Tabela 48 a seguir.

Tabela 48. Estimativa da Geração Futura, por município, de Resíduos de Mineração – Estéreis.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camagibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|----------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|--------|----------|--------|----------------------|
| 0 | 2015 | - | - | 2.855 | - | - | 36 | - | 86.133 | - | 158.795 | 3.194 | - | 457 | 465 | - |
| 1 | 2016 | - | - | 2.918 | - | - | 37 | - | 88.028 | - | 162.289 | 3.264 | - | 467 | 475 | - |
| 2 | 2017 | - | - | 2.982 | - | - | 37 | - | 89.965 | - | 165.859 | 3.336 | - | 477 | 486 | - |
| 3 | 2018 | - | - | 3.048 | - | - | 38 | - | 91.944 | - | 169.508 | 3.409 | - | 488 | 496 | - |
| 4 | 2019 | - | - | 3.115 | - | - | 39 | - | 93.967 | - | 173.237 | 3.484 | - | 498 | 507 | - |
| 5 | 2020 | - | - | 3.184 | - | - | 40 | - | 96.034 | - | 177.048 | 3.561 | - | 509 | 518 | - |
| 6 | 2021 | - | - | 3.254 | - | - | 41 | - | 98.147 | - | 180.944 | 3.639 | - | 521 | 530 | - |
| 7 | 2022 | - | - | 3.325 | - | - | 42 | - | 100.306 | - | 184.924 | 3.719 | - | 532 | 542 | - |
| 8 | 2023 | - | - | 3.398 | - | - | 43 | - | 102.513 | - | 188.993 | 3.801 | - | 544 | 553 | - |
| 9 | 2024 | - | - | 3.473 | - | - | 44 | - | 104.768 | - | 193.150 | 3.885 | - | 556 | 566 | - |
| 10 | 2025 | - | - | 3.550 | - | - | 44 | - | 107.073 | - | 197.400 | 3.970 | - | 568 | 578 | - |
| 11 | 2026 | - | - | 3.628 | - | - | 45 | - | 109.428 | - | 201.743 | 4.058 | - | 580 | 591 | - |
| 12 | 2027 | - | - | 3.708 | - | - | 46 | - | 111.836 | - | 206.181 | 4.147 | - | 593 | 604 | - |
| 13 | 2028 | - | - | 3.789 | - | - | 47 | - | 114.296 | - | 210.717 | 4.238 | - | 606 | 617 | - |
| 14 | 2029 | - | - | 3.872 | - | - | 49 | - | 116.811 | - | 215.353 | 4.331 | - | 620 | 631 | - |
| 15 | 2030 | - | - | 3.958 | - | - | 50 | - | 119.381 | - | 220.090 | 4.427 | - | 633 | 645 | - |
| 16 | 2031 | - | - | 4.045 | - | - | 51 | - | 122.007 | - | 224.932 | 4.524 | - | 647 | 659 | - |
| 17 | 2032 | - | - | 4.134 | - | - | 52 | - | 124.691 | - | 229.881 | 4.623 | - | 661 | 673 | - |
| 18 | 2033 | - | - | 4.225 | - | - | 53 | - | 127.434 | - | 234.938 | 4.725 | - | 676 | 688 | - |

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|--------|----------|--------|----------------------|
| 19 | 2034 | - | - | 4.318 | - | - | 54 | - | 130.238 | - | 240.107 | 4.829 | - | 691 | 703 | - |
| 20 | 2035 | - | - | 4.413 | - | - | 55 | - | 133.103 | - | 245.389 | 4.935 | - | 706 | 719 | - |

A metodologia para a estimativa de rejeitos, usualmente empregada, consiste em considerar como rejeito a diferença entre a quantidade da produção bruta e a quantidade beneficiada. Porém, as informações acerca das produções brutas e beneficiadas nas minas em operação são consideradas como confidenciais, e são apresentadas apenas ao DNPM no Relatório Anual de Lavra, não sendo, portanto, disponibilizado para consulta pública. Razão pela qual, este trabalho não apresenta valores estimados para a geração de rejeitos para os municípios da RDM/PE.

A Tabela 49 a seguir apresenta a estimativa para a geração de resíduos de mineração (estéreis) identificadas na área de estudo, para o horizonte de planejamento.

Tabela 49. Projeção da Geração de Resíduos de Mineração (Estéreis) para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Geração de Resíduos de Mineração (ton/ano) | Geração Acumulada (ton) |
|---------------------------|------|--|-------------------------|
| 0 | 2015 | 251.935 | 251.935 |
| 1 | 2016 | 257.478 | 509.413 |
| 2 | 2017 | 263.142 | 772.555 |
| 3 | 2018 | 268.931 | 1.041.487 |
| 4 | 2019 | 274.848 | 1.316.335 |
| 5 | 2020 | 280.895 | 1.597.230 |
| 6 | 2021 | 287.074 | 1.884.304 |
| 7 | 2022 | 293.390 | 2.177.694 |
| 8 | 2023 | 299.845 | 2.477.538 |
| 9 | 2024 | 306.441 | 2.783.979 |
| 10 | 2025 | 313.183 | 3.097.162 |
| 11 | 2026 | 320.073 | 3.417.235 |
| 12 | 2027 | 327.114 | 3.744.350 |
| 13 | 2028 | 334.311 | 4.078.660 |
| 14 | 2029 | 341.666 | 4.420.326 |
| 15 | 2030 | 349.182 | 4.769.509 |

| Horizonte de Planejamento | Ano | Geração de Resíduos de Mineração (ton/ano) | Geração Acumulada (ton) |
|---------------------------|------|--|-------------------------|
| 16 | 2031 | 356.864 | 5.126.373 |
| 17 | 2032 | 364.715 | 5.491.089 |
| 18 | 2033 | 372.739 | 5.863.828 |
| 19 | 2034 | 380.939 | 6.244.767 |
| 20 | 2035 | 389.320 | 6.634.087 |

11. RESÍDUOS SÓLIDOS CEMITERIAIS

A estimativa da geração futura dos resíduos sólidos cemiteriais foi calculada tendo como base o número de óbitos registrados na base de dados do DATASUS de 2011 e 2013. Como simplificação, neste relatório, foi considerado que o número de óbitos ao longo do horizonte de planejamento crescesse na mesma proporção que a população de cada um dos municípios da RDM/PE. A Tabela 50 apresenta o número de óbitos e a taxa de crescimento adotada para a projeção futura.

Tabela 50. Óbitos identificados nos municípios da RDM/PE.

| Municípios | Ano Base | Número Total de Óbitos | Taxa de Crescimento para projeção futura (% a.a.) |
|-------------------------|----------|------------------------|---|
| Abreu e Lima | 2013 | 151 | 0,59 |
| Araçoiaba | 2013 | 44 | 1,85 |
| Cabo de Santo Agostinho | 2013 | 1.490 | 1,92 |
| Camaraçibe | 2013 | 225 | 1,16 |
| Fernando de Noronha | 2011 | 2 | 2,52 |
| Igarassu | 2013 | 356 | 2,17 |
| Ilha de Itamaracá | 2013 | 65 | 3,27 |
| Ipojuca | 2013 | 223 | 3,12 |
| Itapissuma | 2013 | 46 | 1,68 |
| Jaboatão dos Guararapes | 2013 | 2.463 | 1,03 |
| Moreno | 2013 | 124 | 1,43 |
| Olinda | 2013 | 1.417 | 0,27 |
| Paulista | 2013 | 2.296 | 1,37 |
| Recife | 2013 | 21.240 | 0,78 |
| São Lourenço da Mata | 2013 | 479 | 1,30 |

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de DATASUS 2011 e 2013. Notas: (1) Todos os dados apresentados correspondem ao ano de 2013, com exceção de Fernando de Noronha, cujo dado disponibilizado foi de 2011; (2) Para o município do Recife foram computados 28 óbitos ao valor total, uma vez que consta no banco de dados do DATASUS esse número sem informação do sexo (Ign - Ignorado).

A estimativa da geração dos resíduos, apresentada na Tabela 51 abaixo foi calculada considerando a relação de 35kg por óbito, (Pensamento Verde, 2014) ⁵

⁵ <http://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/residuos-cemiterio-destino-correto/>

Tabela 51. Estimativa da Geração Futura, por município, de Resíduos Cemiteriais.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|--------|----------|--------|----------------------|
| 0 | 2015 | 5 | 2 | 54 | 8 | 0 | 13 | 2 | 8 | 2 | 88 | 4 | 50 | 83 | 755 | 17 |
| 1 | 2016 | 5 | 2 | 55 | 8 | 0 | 13 | 3 | 9 | 2 | 89 | 5 | 50 | 84 | 761 | 17 |
| 2 | 2017 | 5 | 2 | 56 | 8 | 0 | 14 | 3 | 9 | 2 | 90 | 5 | 50 | 85 | 767 | 18 |
| 3 | 2018 | 5 | 2 | 57 | 8 | 0 | 14 | 3 | 9 | 2 | 91 | 5 | 50 | 86 | 773 | 18 |
| 4 | 2019 | 5 | 2 | 58 | 8 | 0 | 14 | 3 | 9 | 2 | 92 | 5 | 50 | 87 | 779 | 18 |
| 5 | 2020 | 6 | 2 | 60 | 9 | 0 | 14 | 3 | 10 | 2 | 93 | 5 | 51 | 88 | 785 | 18 |
| 6 | 2021 | 6 | 2 | 61 | 9 | 0 | 15 | 3 | 10 | 2 | 94 | 5 | 51 | 90 | 791 | 19 |
| 7 | 2022 | 6 | 2 | 62 | 9 | 0 | 15 | 3 | 10 | 2 | 95 | 5 | 51 | 91 | 797 | 19 |
| 8 | 2023 | 6 | 2 | 63 | 9 | 0 | 15 | 3 | 11 | 2 | 96 | 5 | 51 | 92 | 803 | 19 |
| 9 | 2024 | 6 | 2 | 64 | 9 | 0 | 16 | 3 | 11 | 2 | 96 | 5 | 51 | 93 | 810 | 19 |
| 10 | 2025 | 6 | 2 | 66 | 9 | 0 | 16 | 3 | 11 | 2 | 97 | 5 | 51 | 95 | 816 | 20 |
| 11 | 2026 | 6 | 2 | 67 | 9 | 0 | 16 | 3 | 12 | 2 | 98 | 5 | 51 | 96 | 822 | 20 |
| 12 | 2027 | 6 | 2 | 68 | 9 | 0 | 17 | 4 | 12 | 2 | 100 | 5 | 52 | 97 | 829 | 20 |
| 13 | 2028 | 6 | 2 | 69 | 9 | 0 | 17 | 4 | 12 | 2 | 101 | 5 | 52 | 99 | 835 | 20 |
| 14 | 2029 | 6 | 2 | 71 | 9 | 0 | 18 | 4 | 13 | 2 | 102 | 5 | 52 | 100 | 842 | 21 |
| 15 | 2030 | 6 | 2 | 72 | 10 | 0 | 18 | 4 | 13 | 2 | 103 | 6 | 52 | 101 | 848 | 21 |
| 16 | 2031 | 6 | 2 | 73 | 10 | 0 | 18 | 4 | 14 | 2 | 104 | 6 | 52 | 103 | 855 | 21 |
| 17 | 2032 | 6 | 2 | 75 | 10 | 0 | 19 | 4 | 14 | 2 | 105 | 6 | 52 | 104 | 862 | 21 |
| 18 | 2033 | 6 | 2 | 76 | 10 | 0 | 19 | 4 | 14 | 2 | 106 | 6 | 52 | 105 | 868 | 22 |
| 19 | 2034 | 6 | 2 | 78 | 10 | 0 | 20 | 4 | 15 | 2 | 107 | 6 | 52 | 107 | 875 | 22 |

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|--------|----------|--------|----------------------|
| 20 | 2035 | 6 | 2 | 79 | 10 | 0 | 20 | 5 | 15 | 2 | 108 | 6 | 53 | 108 | 882 | 22 |

A Tabela 52 a seguir apresenta a estimativa total para a geração de resíduos de cemiteriais identificadas na área de estudo, para o horizonte de planejamento.

Tabela 52. Projeção da Geração de Resíduos Cemiteriais para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Geração de Resíduos Cemiteriais (ton/ano) | Geração Acumulada (ton) |
|---------------------------|------|---|-------------------------|
| 0 | 2015 | 1.092 | 1.092 |
| 1 | 2016 | 1.102 | 2.194 |
| 2 | 2017 | 1.112 | 3.306 |
| 3 | 2018 | 1.123 | 4.429 |
| 4 | 2019 | 1.133 | 5.562 |
| 5 | 2020 | 1.144 | 6.706 |
| 6 | 2021 | 1.155 | 7.861 |
| 7 | 2022 | 1.166 | 9.026 |
| 8 | 2023 | 1.177 | 10.203 |
| 9 | 2024 | 1.188 | 11.391 |
| 10 | 2025 | 1.199 | 12.590 |
| 11 | 2026 | 1.210 | 13.800 |
| 12 | 2027 | 1.222 | 15.022 |
| 13 | 2028 | 1.234 | 16.256 |
| 14 | 2029 | 1.246 | 17.501 |
| 15 | 2030 | 1.257 | 18.759 |
| 16 | 2031 | 1.270 | 20.028 |
| 17 | 2032 | 1.282 | 21.310 |
| 18 | 2033 | 1.294 | 22.604 |
| 19 | 2034 | 1.307 | 23.911 |
| 20 | 2035 | 1.319 | 25.230 |

12. RESÍDUOS SÓLIDOS MARINHOS

O Ministério do Meio Ambiente define como resíduo marinho qualquer tipo de resíduo sólido, excluído os orgânicos, produzido pelo homem gerado em terra ou no mar, que intencionalmente ou não, tenha sido introduzido no ambiente marinho, incluindo o transporte destes materiais por meio de rios, drenagem, sistema de esgoto ou vento.

Em função da complexidade decorrente das origens difusas dos resíduos marinhos, os municípios da área de estudo, ainda não possuem informações quantitativas capazes de subsidiar uma projeção para a geração desta tipologia ao longo do horizonte de planejamento.

Diante disso, para a elaboração da estimativa da geração de resíduos marinhos foi necessário estabelecer a seguinte premissa: que parte, por menor que seja, dos resíduos sólidos urbanos gerados, ainda não é coletado, e desta parcela, alguns resíduos são jogados em rios, lagos ou mares, e outros resíduos são dispostos em terrenos baldios ou logradouros e que estes de alguma forma também possam alcançar algum corpo hídrico, considerando-se assim, esses como resíduos marinhos.

Uma vez que o IBGE disponibiliza informações referente à percentagem de resíduos dispostos em terrenos baldios e logradouros, e a percentagem do que é jogado diretamente nos rios, lagos ou mares pelos municípios da área de estudo, foi possível estimar a geração de resíduos marinhos. Ressalta-se ainda, que neste estudo, para a parcela dos resíduos dispostos em terrenos baldios e logradouros apenas 50% possa alcançar algum corpo hídrico, se enquadrando de fato como resíduo marinho. A Tabela 53 disposta a seguir apresenta os valores percentuais aplicados na projeção de geração de resíduos marinhos, cujos resultados para o horizonte de planejamento estão na Tabela 54.

Tabela 53. Percentuais de resíduos sólidos urbanos não coletados, dispostos em rios, lagos e mares e em terrenos baldios e logradouros.

| Municípios | % de RSU jogado em rio, lago ou mar(*) | % de RSU jogado em terreno baldio, logradouros(*) | 50% de RSU jogado em terreno baldio, logradouro | % de RSU considerado como Resíduo Marinho |
|-------------------------|--|---|---|---|
| Abreu e Lima | 0,1 | 1,3 | 0,65 | 0,8 |
| Araçoiaba | 0,1 | 24,5 | 12,25 | 12,4 |
| Cabo de Santo Agostinho | 0,1 | 1,5 | 0,75 | 0,9 |
| Camaragibe | 0,3 | 3,7 | 1,85 | 2,2 |
| Fernando de Noronha | 0,0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Igarassu | 0,1 | 5,9 | 2,95 | 3,1 |
| Ilha de Itamaracá | 0,3 | 18,2 | 9,1 | 9,4 |
| Ipojuca | 0,0 | 2,2 | 1,1 | 1,1 |
| Itapissuma | 0,1 | 2,0 | 1 | 1,1 |
| Jaboatão dos Guararapes | 0,3 | 4,1 | 2,05 | 2,4 |
| Moreno | 0,2 | 10,6 | 5,3 | 5,5 |
| Olinda | 0,5 | 2,3 | 1,15 | 1,7 |
| Paulista | 0,2 | 7,1 | 3,55 | 3,8 |
| Recife | 0,3 | 1,6 | 0,8 | 1,1 |
| São Lourenço da Mata | 0,4 | 8,9 | 4,45 | 4,9 |

Fonte: (*) IBGE, 2010.

Tabela 54. Projeção da Geração de Resíduos Marinhos para o Horizonte de 20 anos (ton/ano).

| Horizonte de Planejamento | Ano | Abreu e Lima | Araçoiaba | Cabo de Santo Agostinho | Camaragibe | Fernando de Noronha | Igarassu | Ilha de Itamaracá | Ipojuca | Itapissuma | Jaboatão dos Guararapes | Moreno | Olinda | Paulista | Recife | São Lourenço da Mata |
|---------------------------|------|--------------|-----------|-------------------------|------------|---------------------|----------|-------------------|---------|------------|-------------------------|--------|--------|----------|--------|----------------------|
| 0 | 2015 | 429 | 698 | 638 | 1.122 | - | 1.188 | 1.396 | 730 | 143 | 4.535 | 710 | 2.881 | 5.668 | 10.022 | 2.352 |
| 1 | 2016 | 431 | 711 | 650 | 1.135 | - | 1.214 | 1.442 | 752 | 146 | 4.581 | 721 | 2.889 | 5.746 | 10.100 | 2.383 |
| 2 | 2017 | 434 | 724 | 662 | 1.148 | - | 1.240 | 1.489 | 776 | 148 | 4.628 | 731 | 2.897 | 5.824 | 10.179 | 2.414 |
| 3 | 2018 | 436 | 737 | 675 | 1.161 | - | 1.267 | 1.538 | 800 | 151 | 4.676 | 741 | 2.904 | 5.904 | 10.258 | 2.445 |
| 4 | 2019 | 439 | 751 | 688 | 1.175 | - | 1.294 | 1.588 | 825 | 153 | 4.724 | 752 | 2.912 | 5.985 | 10.338 | 2.477 |
| 5 | 2020 | 442 | 765 | 701 | 1.188 | - | 1.322 | 1.640 | 851 | 156 | 4.773 | 763 | 2.920 | 6.067 | 10.419 | 2.509 |
| 6 | 2021 | 444 | 779 | 715 | 1.202 | - | 1.351 | 1.694 | 877 | 158 | 4.822 | 774 | 2.928 | 6.150 | 10.500 | 2.542 |
| 7 | 2022 | 447 | 793 | 729 | 1.216 | - | 1.380 | 1.749 | 905 | 161 | 4.872 | 785 | 2.936 | 6.235 | 10.582 | 2.575 |
| 8 | 2023 | 449 | 808 | 743 | 1.230 | - | 1.410 | 1.806 | 933 | 164 | 4.922 | 796 | 2.944 | 6.320 | 10.665 | 2.608 |
| 9 | 2024 | 452 | 823 | 757 | 1.244 | - | 1.441 | 1.865 | 962 | 167 | 4.973 | 807 | 2.952 | 6.407 | 10.748 | 2.642 |
| 10 | 2025 | 455 | 838 | 771 | 1.259 | - | 1.472 | 1.926 | 992 | 169 | 5.024 | 819 | 2.960 | 6.494 | 10.832 | 2.676 |
| 11 | 2026 | 457 | 854 | 786 | 1.273 | - | 1.504 | 1.989 | 1.023 | 172 | 5.076 | 830 | 2.968 | 6.583 | 10.916 | 2.711 |
| 12 | 2027 | 460 | 870 | 801 | 1.288 | - | 1.537 | 2.054 | 1.055 | 175 | 5.128 | 842 | 2.976 | 6.673 | 11.001 | 2.747 |
| 13 | 2028 | 463 | 886 | 817 | 1.303 | - | 1.570 | 2.121 | 1.088 | 178 | 5.181 | 854 | 2.984 | 6.765 | 11.087 | 2.782 |
| 14 | 2029 | 466 | 902 | 832 | 1.318 | - | 1.604 | 2.191 | 1.122 | 181 | 5.234 | 867 | 2.992 | 6.858 | 11.173 | 2.818 |
| 15 | 2030 | 468 | 919 | 848 | 1.334 | - | 1.639 | 2.262 | 1.157 | 184 | 5.288 | 879 | 3.000 | 6.952 | 11.261 | 2.855 |
| 16 | 2031 | 471 | 936 | 865 | 1.349 | - | 1.675 | 2.336 | 1.193 | 187 | 5.342 | 892 | 3.008 | 7.047 | 11.348 | 2.892 |
| 17 | 2032 | 474 | 953 | 881 | 1.365 | - | 1.711 | 2.413 | 1.230 | 190 | 5.398 | 904 | 3.016 | 7.143 | 11.437 | 2.930 |
| 18 | 2033 | 477 | 971 | 898 | 1.381 | - | 1.748 | 2.492 | 1.268 | 194 | 5.453 | 917 | 3.024 | 7.241 | 11.526 | 2.968 |
| 19 | 2034 | 480 | 989 | 915 | 1.397 | - | 1.786 | 2.573 | 1.308 | 197 | 5.509 | 930 | 3.032 | 7.340 | 11.616 | 3.006 |
| 20 | 2035 | 482 | 1.007 | 933 | 1.413 | - | 1.825 | 2.657 | 1.349 | 200 | 5.566 | 944 | 3.041 | 7.441 | 11.707 | 3.046 |

A Tabela 55 a seguir apresenta a estimativa total para a geração de resíduos marinhos identificadas na área de estudo para o horizonte de planejamento e a projeção acumulada para este mesmo período.

Tabela 55. Projeção Anual e Acumulada da Geração de Resíduos Marinhos para o Horizonte de 20 anos.

| Horizonte de Planejamento | Ano | Geração de Resíduos Marinhos (ton/ano) | Geração Acumulada (ton) |
|---------------------------|------|--|-------------------------|
| 0 | 2015 | 32.511 | 32.511 |
| 1 | 2016 | 32.899 | 65.411 |
| 2 | 2017 | 33.294 | 98.705 |
| 3 | 2018 | 33.695 | 132.399 |
| 4 | 2019 | 34.102 | 166.501 |
| 5 | 2020 | 34.516 | 201.017 |
| 6 | 2021 | 34.936 | 235.953 |
| 7 | 2022 | 35.363 | 271.317 |
| 8 | 2023 | 35.798 | 307.114 |
| 9 | 2024 | 36.239 | 343.353 |
| 10 | 2025 | 36.688 | 380.041 |
| 11 | 2026 | 37.144 | 417.185 |
| 12 | 2027 | 37.607 | 454.792 |
| 13 | 2028 | 38.079 | 492.870 |
| 14 | 2029 | 38.558 | 531.428 |
| 15 | 2030 | 39.045 | 570.473 |
| 16 | 2031 | 39.541 | 610.014 |
| 17 | 2032 | 40.045 | 650.059 |
| 18 | 2033 | 40.557 | 690.616 |
| 19 | 2034 | 41.079 | 731.695 |
| 20 | 2035 | 41.609 | 773.304 |

13. REFERÊNCIAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Panorama do potencial de biomassa no Brasil**, 2002. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/panorama_biomassa.pdf>. Acesso em: 10 de março de 2016.

APEVISA – Agência Estadual de Vigilância Sanitária. **Lixo Hospitalar**. Apresentação em power point. Recife, 2015.

BRASIL – Ministério de Minas e Energia – MME. **Serie Estudos da Demanda de Energia – Nota Técnica DEA 13/14 – Demanda de Energia 2050**, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/DEA%2013-14%20Demanda%20de%20Energia%202050.pdf>>. Acesso em: 16 de novembro de 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geográfico a Estatística. **Cidades**. Rio de Janeiro, 2010 Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?coduf=26>>. Acesso em: 09 de julho de 2015.

ICLEI - BRASIL, Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Plano de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**, Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf>. Acesso em: 09 de julho de 2015.

INFRAERO Aeroportos. **Anuário Estatístico Operacional 2014**. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.infraero.gov.br/images/stories/Estatistica/anuario/anuario_2014.pdf>. Acesso em: 09 de julho de 2015.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Resíduos Agrosilvopastoris II**. Caderno de diagnóstico. Versão Preliminar. Agosto 2011.

MICHELLE CARDOSO COIMBRA. **Produção de etanol utilizando cascas de banana e de laranja por co-fermentação de *Zymomonas mobilis* e *Pichia stipitis***. 2015. 125 f. Tese de Doutorado - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas..

MS - Ministério da Saúde + Departamento de Informática do SUS – **DATASUS**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10pe.def>>. Acesso em: 15 mai. 2016.

NOVACANA. **A cana-de-açúcar como fonte de energia elétrica**, 2013. Disponível em: <<https://www.novacana.com/estudos/a-cana-de-acucar-como-fonte-de-energia-eletrica-241013/>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2016

PENSAMENTO VERDE. **Resíduos de cemitério e o seu destino correto**, 2014. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/residuos-cemiterio-destino-correto/>>. Acesso em 02 de novembro de 2015.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 190 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://www.casoi.com.br/hjr/pdfs/GestResiduosSolidos.pdf>>. Acesso em: 09 de julho de 2015

Recife – PE. **Portal da Grande Recife**, 2012. Disponível em: <<http://www.granderecife.pe.gov.br/web/grande-recife>>. Acesso em: 09 de julho de 2015

ROSA, M. F. et al. **Processo agroindustrial: obtenção de pó de casca de coco verde**. Fortaleza: EMBRAPA, 2001. Não paginado. (Comunicado Técnica).

SÃO PAULO, Governo do Estado. **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo**, Versão Preliminar, Volume 1, Panorama. Secretaria do Meio Ambiente, CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/06/Volume-I.pdf>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2016

TAVARES, Rosangela Gomes. **Problemas Operacionais na Indústria da Água: Consumo Excessivo de Cloro na Linha Tronco do Sistema Gurjaú e Lodos Gerados pelas 6 Maiores Estações de Tratamento de Água da Região Metropolitana do Recife**. Dissertação de Mestrado. Recife, 2003.

XAVIER, L.H.; CARVALHO T.C. **Gestão de resíduos eletroeletrônicos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014