

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

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



CARUSO JR
ESTUDOS AMBIENTAIS & ENGENHARIA LTDA

MAIO/2015

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

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



PROCESSO LICITATÓRIO Nº 005/2012 – CPL

TOMADA DE PREÇO Nº 001/2012

CONTRATO 038/2012 – SECID/CARUSO JR

CT Nº 0370700-84/2011



CARUSO JR
ESTUDOS AMBIENTAIS & ENGENHARIA LTDA

MAIO/2015

APRESENTAÇÃO

O presente volume integra o Produto 02 - Diagnóstico da Situação Atual dos Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco – PRS/RDM-PE.

O conteúdo deste produto foi desenvolvido tendo como premissa atualizar o Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana do Recife, concluído em 2009, bem como incluir o Distrito Estadual de Fernando de Noronha na área de abrangência e englobar a caracterização e gerenciamento dos demais tipos de resíduos sólidos gerados (resíduos de serviços de saúde, construção civil, industriais, portos, aeroportos, mineração, agrossilvopastoris). Isto porque, o Estado de Pernambuco possui como meta ter os municípios da Região de Desenvolvimento Metropolitana organizados com as soluções de manejo e destinação final para todos os resíduos sólidos, operando de maneira adequada.

O levantamento acerca da gestão atual dos resíduos sólidos foi realizado a partir da coleta de dados primários, e por meio de informações relatadas em *Check List* encaminhado pelos municípios integrantes da região de estudo. Ademais, foram realizadas atividades de campo buscando o levantamento de informações diretamente nas fontes geradoras, de forma complementar para o diagnóstico.

Face às dificuldades encontradas em alguns municípios quanto à colaboração dos órgãos públicos no fornecimento de dados para o presente diagnóstico, foi também realizado o levantamento das informações com base em dados secundários. A partir da compilação de dados foi possível traçar um panorama geral do gerenciamento de resíduos sólidos por tipologia na RDM/PE.

O diagnóstico foi elaborado em atendimento ao Processo Licitatório nº 005/2012-CPL, Tomada de Preços nº 001/2012-CPL, publicado no Diário Oficial do Estado de Pernambuco pela Comissão Permanente de Licitação da Secretaria das Cidades do Estado de Pernambuco, conforme Contrato nº 038/2012. A SECID firmou este contrato com a CARUSO JR. Estudos Ambientais & Engenharia Ltda., empresa com sede em Florianópolis/SC que se dedica à prestação de serviços e

consultoria para atendimento à crescente demanda de empreendimentos tanto públicos como privados.

Francisco Caruso Gomes Júnior

Diretor Executivo

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	II
1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA REGIÃO DE DESENVOLVIMENTO METROPOLITANA DE PERNAMBUCO.....	1
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	2
1.2. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS.....	4
1.3. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	39
1.4. REFERÊNCIAS	54
2. REFERÊNCIA LEGAL	54
1.2. DISPOSITIVOS LEGAIS.....	55
1.3. REFERÊNCIAS	75
3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	76
3.1. INTRODUÇÃO.....	77
3.2. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA RDM/PE.....	80
3.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	129
3.4. REFERÊNCIAS	131
4. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL.....	133
4.1. INTRODUÇÃO.....	134
4.2. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA RDM/PE	141
4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	152
4.4. REFERÊNCIAS	153
5. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE	154
5.1. INTRODUÇÃO.....	155
5.2. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE NA RDM/PE.....	161
5.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	188
5.4. REFERÊNCIAS	191
6. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA	190
6.1. INTRODUÇÃO.....	191
6.2. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA DE RDM/PE	198
6.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	220
6.4. REFERÊNCIAS	221
7. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	221
7.3. INTRODUÇÃO.....	222
7.4. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE SANEAMENTO NA RDM/PE	228
7.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	238
7.6. REFERÊNCIAS	239

8.	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS.....	241
8.3.	INTRODUÇÃO.....	242
8.4.	GESTÃO DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS NA RDM/PE.....	249
8.5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	273
8.6.	REFERÊNCIAS.....	274
9.	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE TRANSPORTE.....	276
9.3.	INTRODUÇÃO.....	277
9.4.	GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE.....	289
9.5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	307
9.6.	REFERÊNCIAS.....	309
10.	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS AGROSSILVOPASTORIS.....	313
10.1.	INTRODUÇÃO.....	314
10.2.	GESTÃO DOS RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS NA RDM/PE.....	319
10.3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	345
10.4.	REFERÊNCIAS.....	347
11.	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE MINERAÇÃO.....	349
11.3.	INTRODUÇÃO.....	350
11.4.	GESTÃO DOS RESÍDUOS DE MINERAÇÃO NA RDM/PE.....	355
11.5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	382
11.6.	REFERÊNCIAS.....	384
12.	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS CEMITERIAIS.....	384
12.1.	INTRODUÇÃO.....	385
12.2.	GESTÃO DOS RESÍDUOS CEMITERIAIS NA RDM/PE.....	390
12.3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	396
12.4.	REFERÊNCIAS.....	398
13.	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS MARINHOS.....	398
13.3.	INTRODUÇÃO.....	399
13.4.	GESTÃO DOS RESÍDUOS MARINHOS NA RDM/PE.....	402
13.5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	404
13.6.	REFERÊNCIAS.....	405
14.	AValiação DO MERCADO DE RECLÁVEIS DOS DIVERSOS RESÍDUOS E MECANISMOS PARA CRIAÇÃO DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA.....	406
14.1.	ESTUDO DE MERCADO ATUAL, POTENCIAL E ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DOS RESÍDUOS RECLÁVEIS.....	406
14.2.	REFERÊNCIAS.....	424
15.	COMENTÁRIOS FINAIS.....	425
16.	EQUIPE TÉCNICA.....	431

16.3. EQUIPE TÉCNICA CARUSO JR. ESTUDOS AMBIENTAIS & ENGENHARIA LTDA.....	432
16.4. EQUIPE TÉCNICA COMPLEMENTAR	433
17. ANEXOS	434
17.1. ANEXO I. CHECK LIST ENVIADO PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA RDM/PE, INCUINDO O DISTRITO DE FERNANDO DE NORONHA.....	435

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA REGIÃO DE DESENVOLVIMENTO METROPOLITANA DE PERNAMBUCO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estado de Pernambuco localiza-se na costa do nordeste brasileiro e é composto por 12 Regiões de Desenvolvimento, conforme divisão geopolítica estadual, estabelecida pela Lei Estadual n.º 13.306/2007 (Figura 1.1). A Região de Desenvolvimento Metropolitana contempla os 14 municípios da Região Metropolitana do Recife – RMR, e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha (Figura 1.2).

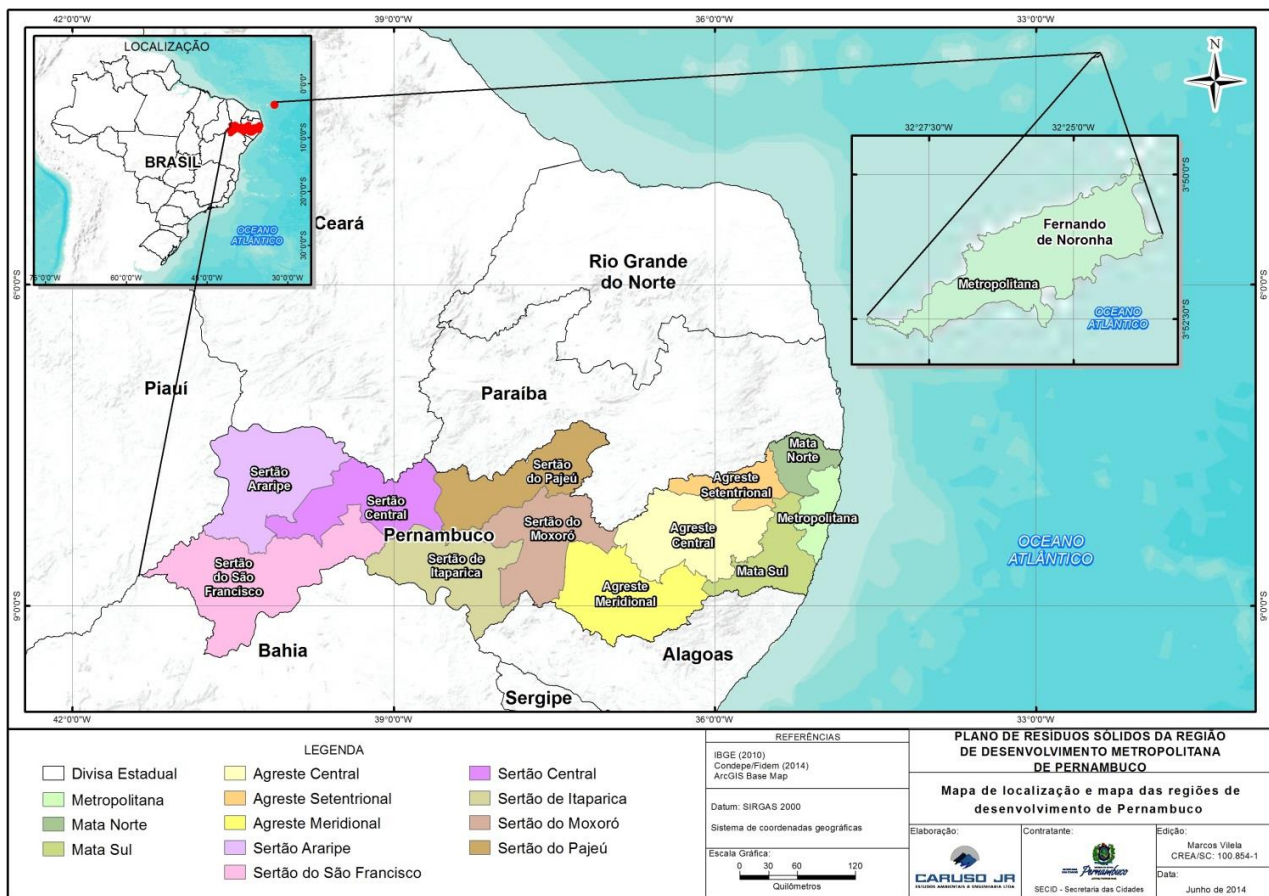


Figura 1.1. Regiões de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

A Lei Complementar Federal N.º 14, de 8 de junho de 1973, em seu Art. 1.º, parágrafo 4.º, definiu como a RMR os municípios de Recife, Cabo de Santo Agostinho, Igarassu, Ilha de Itamaracá, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista e São Lourenço da Mata. Em 14 de maio de 1982 foi criado o município de Abreu e Lima, desmembrando do município de Paulista (Lei 8.950); o município de Camaragibe, desmembrado do município de São Lourenço da Mata (Lei Estadual n.º 8.951); e o município de Itapissuma, desmembrado do município de Igarassu (Lei Estadual n.º 8.952). Em 06 de janeiro de 1994, com a Lei Complementar N.º 10, foi feita a inclusão do município de Ipojuca. Em 14 de julho de 1995, com base na Lei

Estadual Complementar nº 15 de 1990, foi realizada a última alteração na RMR, com a criação do município de Araçoiaba, desmembrado do território de Igarassu.

O Distrito de Fernando de Noronha foi integrado ao estado de Pernambuco pelo artigo 75 da constituição estadual de 05.10.1988, sendo hoje um Distrito Estadual.

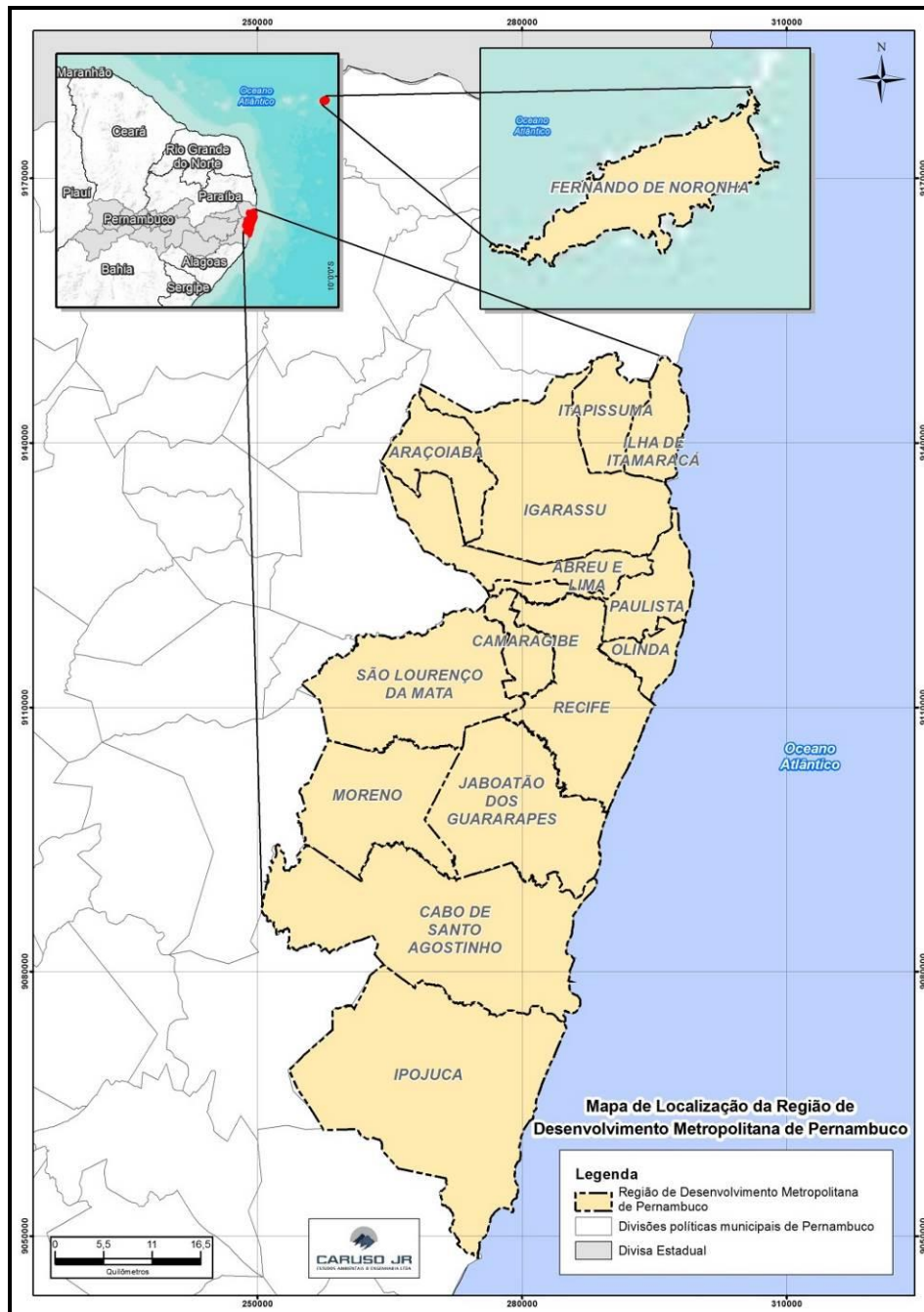


Figura 1.2. Abrangência espacial da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Atualmente, a Região Metropolitana do Recife constitui o maior e principal aglomerado urbano da Região Nordeste e a sexta maior do país, com uma população de 3,69 milhões de habitantes (IBGE, 2010). O grau de integração é considerado **muito alto** entre os municípios de Jaboatão dos Guararapes, Olinda e Paulista, **alto** entre Abreu e Lima, Cabo de Santo Agostinho e Camaragibe, e **médio** entre os demais municípios (Araçoiaba, Igarassu, Ilha de Itamaracá, Ipojuca, Itapissuma, Moreno e São Lourenço da Mata) (BITOUN, MIRANDA & LYRA, 2006).

O Distrito de Fernando de Noronha assume uma posição particular, por estar localizado distante geograficamente. Entretanto, as maiores relações deste arquipélago ocorrem com a capital Recife, pelas vias de deslocamento entre ambos os pontos (portuária e aeroportuária).

1.2. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

1.2.1. Ocupação e uso do solo

1.2.1.1. Abreu e Lima/PE

O município de Abreu e Lima está localizado na porção norte da RMR, dista aproximadamente 21,4 km da capital (Recife) e possui como principais acessos às rodovias BR-101 Norte, PE-15 e BR-408. Faz divisa ao Norte com Igarassu e Araçoiaba, ao oeste com Paudalho, ao sul e ao Leste com Paulista (CONDEPE/FIDEM, 2011) e possui uma área de 126,193 km², abrigando 94.429 habitantes (IBGE, 2010).

A área urbana se estende ao longo do importante eixo de conexão interestadual e metropolitano - a BR-101 Norte - "espinha dorsal" da ocupação urbana, antes denominada "estrada do norte", e se expande, no sentido leste e oeste, a partir deste eixo, com maior concentração para o lado oeste.

Apesar da existência de grande número de atividades comerciais e de serviços, assim como do Distrito Industrial, Abreu e Lima ainda desempenha a função de "cidade dormitório", com elevado contingente de população com baixa renda, que ocupa, principalmente, as áreas periféricas.

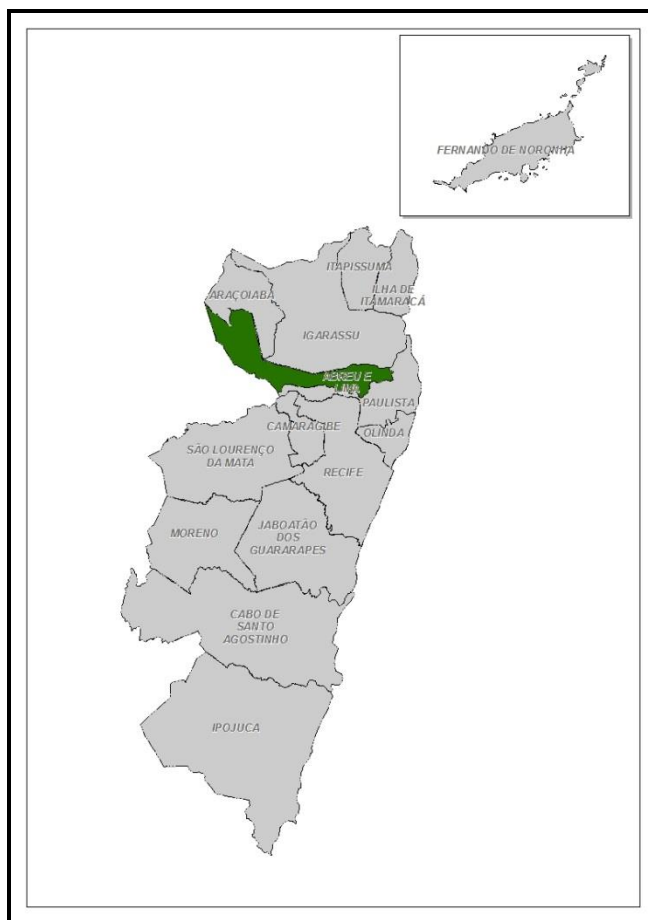


Figura 1.3. Localização de Abreu e Lima na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.1.2. Araçoiaba/PE

O município de Araçoiaba está localizado na porção norte da RMR, tendo como principais acessos as rodovias BR-101 e PE-041 e PE-027, dista 72,3 Km da capital (Recife), faz divisa ao Norte e a Leste com Igarassu, ao Oeste com Tracunhaém, ao Sul com Abreu e Lima (CONDEPE/FIDEM, 2011) e possui uma área de 96,381 km² com 18.156 habitantes (IBGE, 2010).

O município faz parte da bacia do rio Goiana e concentra importantes mananciais e ativos ambientais da RMR. A mobilidade intrametropolitana é pequena e o grau de integração com a metrópole é baixo. Como os demais municípios metropolitanos, Araçoiaba apresenta precárias condições de habitabilidade e a maior parcela da população possui baixa renda (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2010).

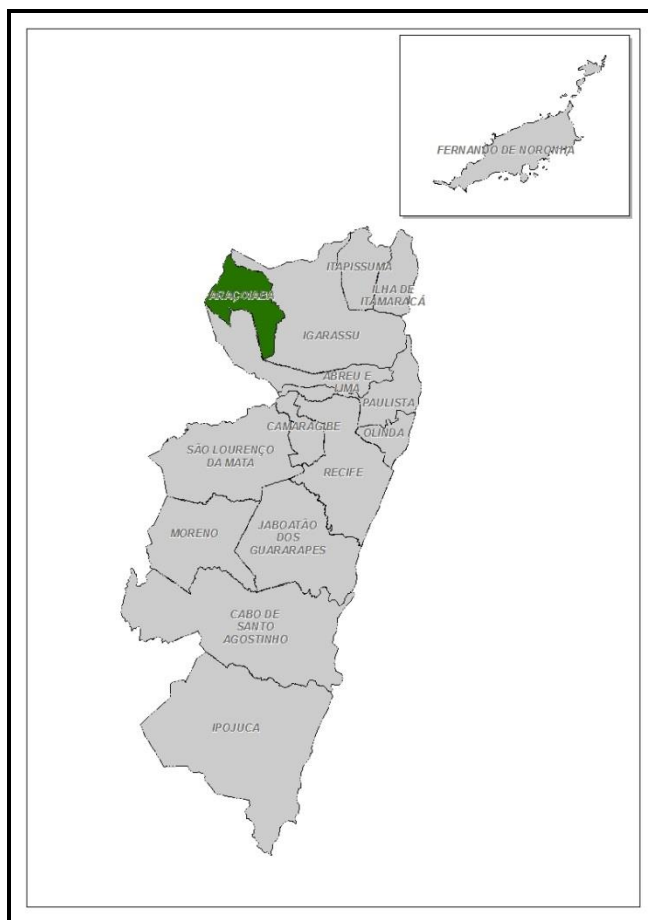


Figura 1.4. Localização de Araçoiaba na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.1.3. Cabo de Santo Agostinho/PE

O município de Cabo de Santo Agostinho está localizado na porção sul da RMR, tendo como principais acessos as rodovias BR-101 PE-60 e PE-28. Localiza-se a 33,3 Km da capital (Recife) e faz divisa ao Norte com Moreno e Jaboatão dos Guararapes, ao Oeste com Vitória de Santo Antão, a Leste com o Oceano Atlântico e ao Sul com Ipojuca e Escada (CONDEPE/FIDEM, 2011). Possui uma área de 448,735 km² e abriga 185.025 habitantes (IBGE, 2010).

Sua economia é voltada para as atividades de agricultura, indústria, comércio e prestação de serviços, especialmente em função da presença do Porto de Suape no município confrontante (Ipojuca).

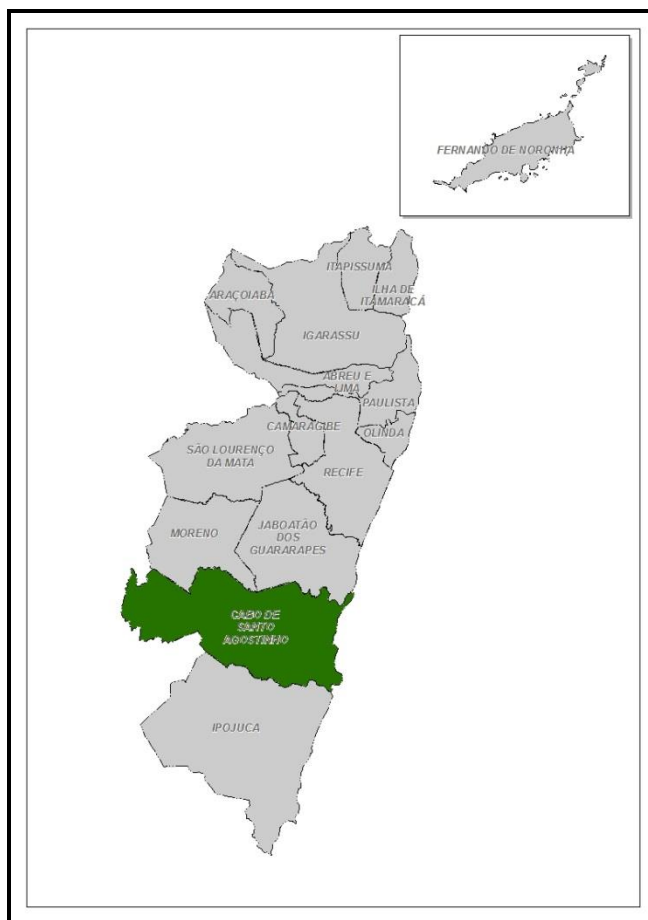


Figura 1.5. Localização de Cabo de Santo Agostinho na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.1.4. Camaragibe/PE

O município de Camaragibe está localizado na porção oeste da RMR, com acesso principal pela rodovia BR-101, PE-05 e o ramal Centro do Metrô de Superfície do Recife-METROREC. O município se encontra a 10,7 km da capital (Recife) e faz divisa ao Norte com Paulista, ao Sul com São Lourenço da Mata, ao Leste com Recife e a Oeste com Paudalho (CONDEPE/FIDEM, 2011), e possui uma área de 51,257 km² com uma população de 144.466 habitantes (IBGE, 2010).

Camaragibe tem uma integração muito alta com a capital metropolitana e uma intensa mobilidade para o estudo e para o trabalho. O município legalmente não possui área rural, mas é caracterizado por duas realidades contrastantes: uma ao Sul representada pelas RPA's 1, 2, 3 e 4 e outra ao Norte expressa pela RPA 5 (Região de Aldeia). Possui características periurbanas, de ocupação rarefeita e com atividades que o diferencia dos demais municípios da RMR, como o cultivo de florestas tropicais, destinado ao mercado interno e à exportação (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2010).

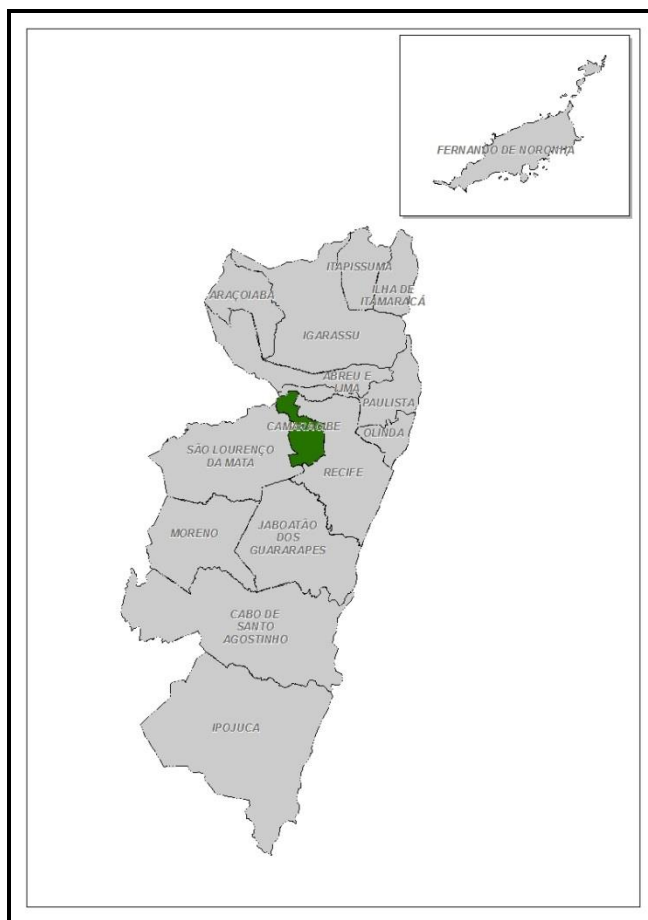


Figura 1.6. Localização de Camaragibe na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.1.5. Fernando de Noronha/PE

O distrito estadual de Fernando de Noronha é formado por 21 ilhas de origem vulcânica, ocupando uma área total de 26 km², dos quais 17,017 km² correspondem a sua ilha principal, a única habitada. Situa-se no Oceano Atlântico, distante 545 km da capital Recife e a população é de 2.630 habitantes (IBGE, 2010).

O centro comercial de Fernando de Noronha é a Vila dos Remédios, onde está localizado o prédio da administração do distrito, bem como a única agência bancária e agência dos correios existente no local.

A atividade econômica em Fernando de Noronha é totalmente voltada ao turismo, por causa das belíssimas praias e também por causa da diversificada vida marinha local. A visibilidade abaixo da água pode chegar a 50 metros de profundidade, por isso o turismo é bastante aproveitado para o mergulho recreativo.

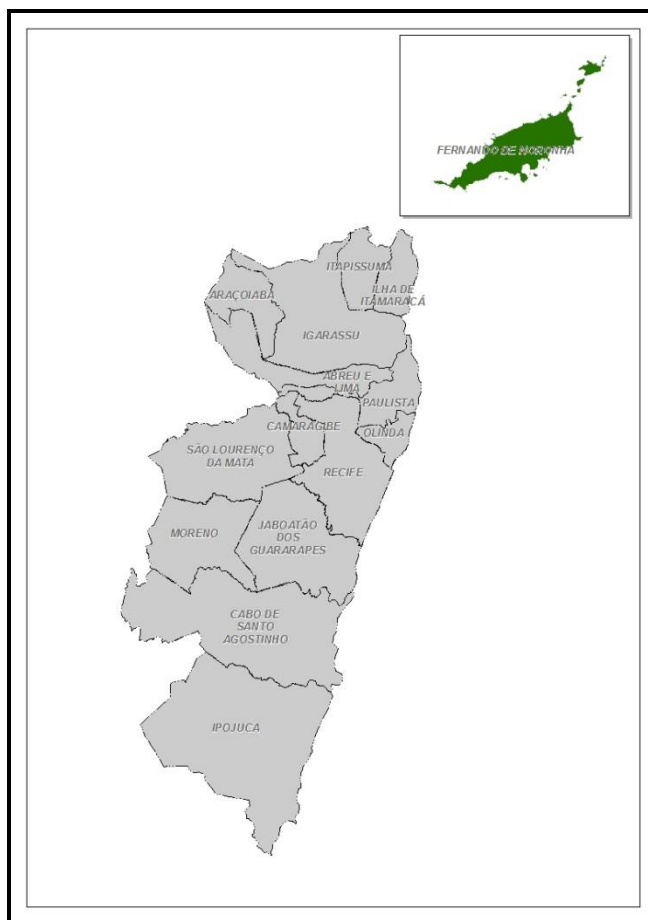


Figura 1.7. Localização de Fernando de Noronha na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.1.6. Igarassu/PE

O município de Igarassu está localizado na porção norte da RMR, tendo como principais acessos as rodovias BR-101, PE-15 e PE-01, dista 29,7 km da capital (Recife) e faz divisa ao Norte com Itaquitinga e Goiana, ao Oeste com Araçoiaba e Tracunhaém, ao Sul com Paulista e Abreu e Lima e ao Leste com Itapissuma, Ilha de Itamaracá e Oceano Atlântico (CONDEPE/FIDEM, 2011). Possui uma área de 305,560 km² e abriga 102.021 habitantes (IBGE, 2010).

O município vem apresentando um acelerado crescimento nas últimas décadas, impulsionado pela expansão urbana provocada pelo Polo Industrial do Paulista, fato que tem aumentado as taxas de mobilidade residencial intrametropolitana. Embora conserve uma zona rural produtiva, vinculada à cana-de-açúcar, Igarassu apresenta uma relativa diversificação das ocupações de seus habitantes. Os setores que mais empregam são a indústria de transformação e o de comércio (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2010).

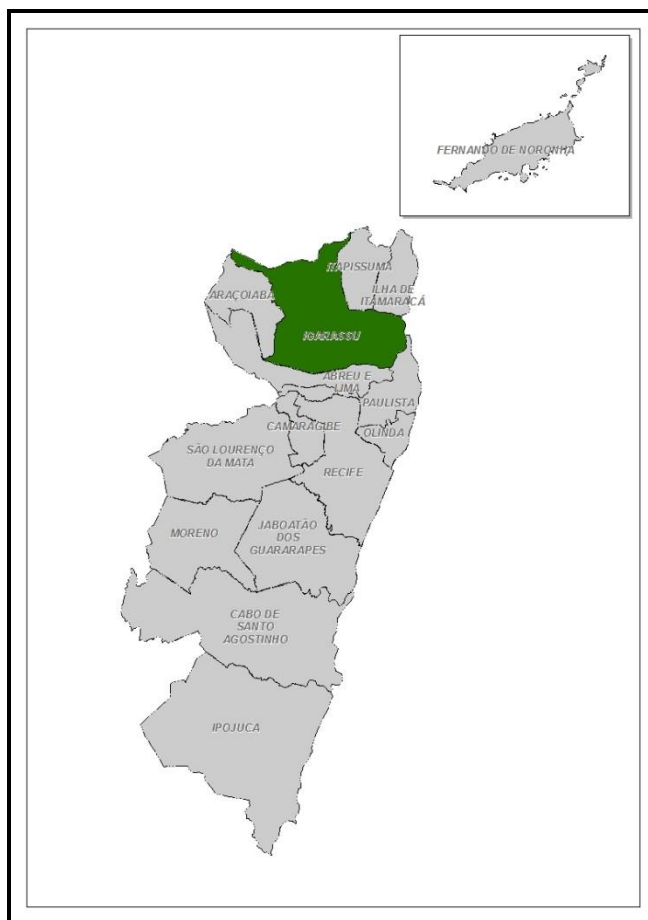


Figura 1.8. Localização de Igarassu na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.1.7. Ipojuca/PE

O município de Ipojuca está localizado na porção sul da RMR, e tem como principais acessos as rodovias BR-101, PE-038, PE-42 e PE-60. Está a 49,0 km da capital (Recife) e faz divisa ao Norte com Cabo de Santo Agostinho, ao Sul com Sirinhaém, a Leste com o Oceano Atlântico e a Oeste com Escada (CONDEPE/FIDEM, 2011). Contabiliza uma área de 527,107 km² com uma população de 80.637 habitantes (IBGE, 2010).

É formado por três distritos: Sede, Camela e Nossa Senhora do Ó; e três povoados: Rurópolis, Núcleo Maranhão e Caetés. O perímetro urbano engloba os núcleos urbanos dos distritos bem como suas áreas de expansão. A área resultante corresponde a 40,38% do território municipal, o que, possivelmente, contribuirá para um aumento significativo do percentual de urbanização (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2010).

Com relação ao turismo, o Município de Ipojuca é o segundo mais importante destino turístico de Pernambuco em capacidade de recepção de turistas, perdendo apenas para Recife. Lá, encontra-se um dos principais destinos turísticos do estado, Porto de Galinhas, local da implantação de grandes empreendimentos hoteleiros (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2010).

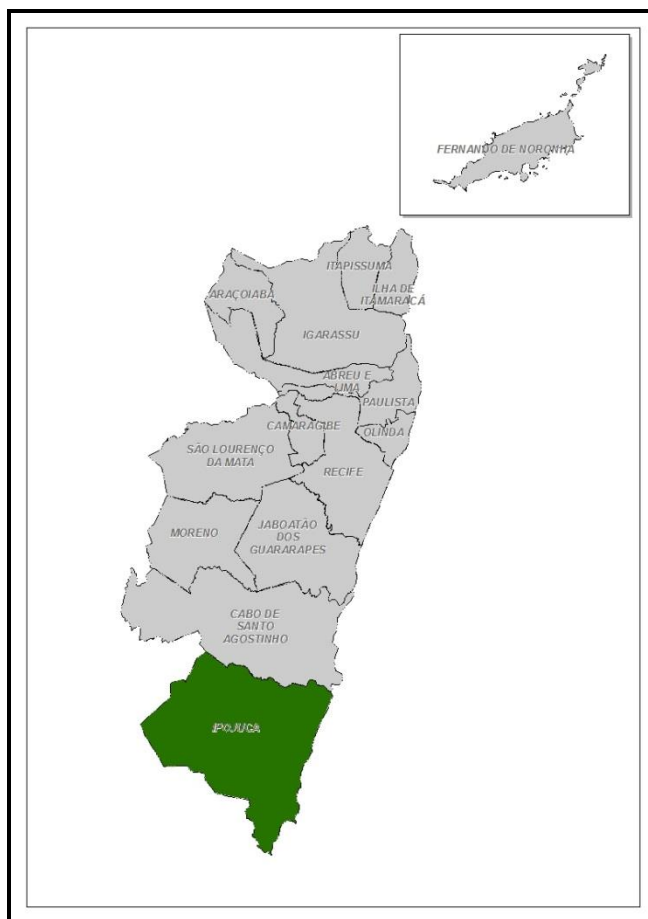


Figura 1.9. Localização de Igarassu na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.1.8. Ilha de Itamaracá/PE

O município de Ilha de Itamaracá está localizado na porção norte da RMR, com os principais acessos pelas rodovias PE-35, BR-101, PE-15 e PE-01, sendo separado do continente pelo canal de Santa Cruz. A distância da Ilha de Itamaracá à capital é de 47,1 km. Ao Norte faz divisa com Goiana, a Oeste com Itapissuma e ao Sul com Igarassu (CONDEPE/FIDEM, 2011), possui uma área de 66,684 km² e abriga 21.884 habitantes (IBGE, 2010).

O município tem uma população flutuante significativa, pois existem muitas segundas residências destinadas ao veraneio. A maior parte da população da Ilha de Itamaracá exerce ocupações nas áreas de prestação de serviços, administração pública e comércio de mercadorias. Ressalta-se que a implantação do polo farmacológico em Goiana intensificará a mobilidade residencial para o município (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2010).

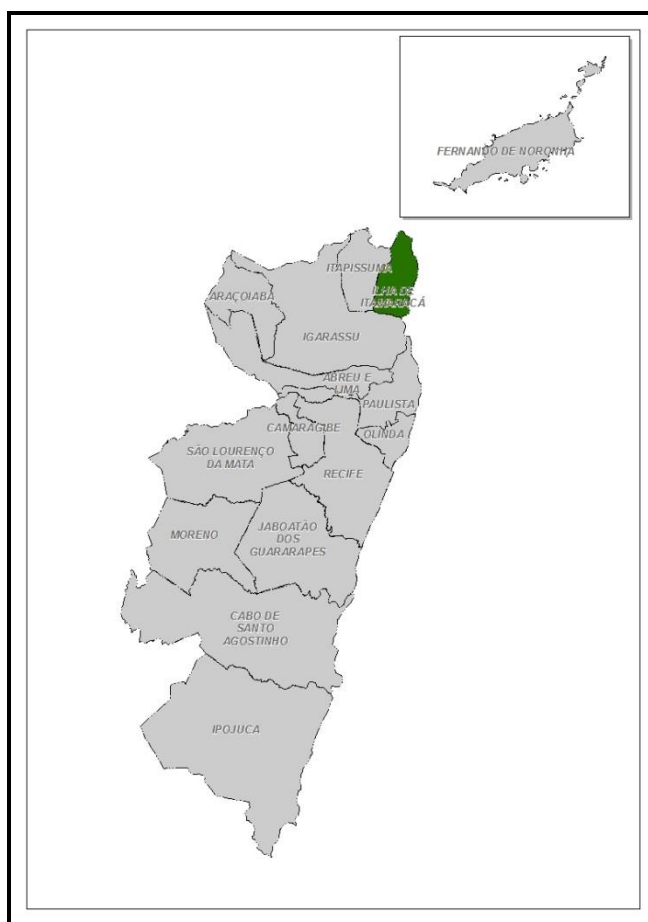


Figura 1.10. Localização de Ilha de Itamaracá na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.1.9. Itapissuma/PE

O município de Itapissuma está localizado na porção norte da RMR, distante aproximadamente 37,6 km da capital (Recife) e possui como principais acessos as rodovias BR-10, PE-35 e PE-15 e PE-0. Faz divisa ao Norte com Goiana, ao Oeste e ao Sul com Igarassu e ao Leste com a Ilha de Itamaracá (CONDEPE/FIDEM, 2011). Com uma área de 74,235 km², o município abriga 23.769 habitantes (IBGE, 2010).

Itapissuma se destaca por ser município atrativo de indústrias. Em 1981 a Alcoa Alumínios S.A. adquiriu a ASA – Alumínio S.A. e instalou a unidade de Itapissuma, um dos mais importantes complexos industriais do grupo, no qual são produzidos extrudados e laminados (ALCOA, 2013). No final de 2011 entrou em operação a fábrica da Ambev, depois de um investimento de R\$ 260 milhões da InBev, multinacional de capital belga e brasileiro (JORNAL DO COMMERCIO, 2011).

Em contrapartida, no Canal de Santa Cruz presencia-se a pesca de peixes e moluscos, que são destinados aos restaurantes típicos que compõe a rota gastronômica de Itapissuma, o prato mais divulgado é a “caldeirada de marisco”.

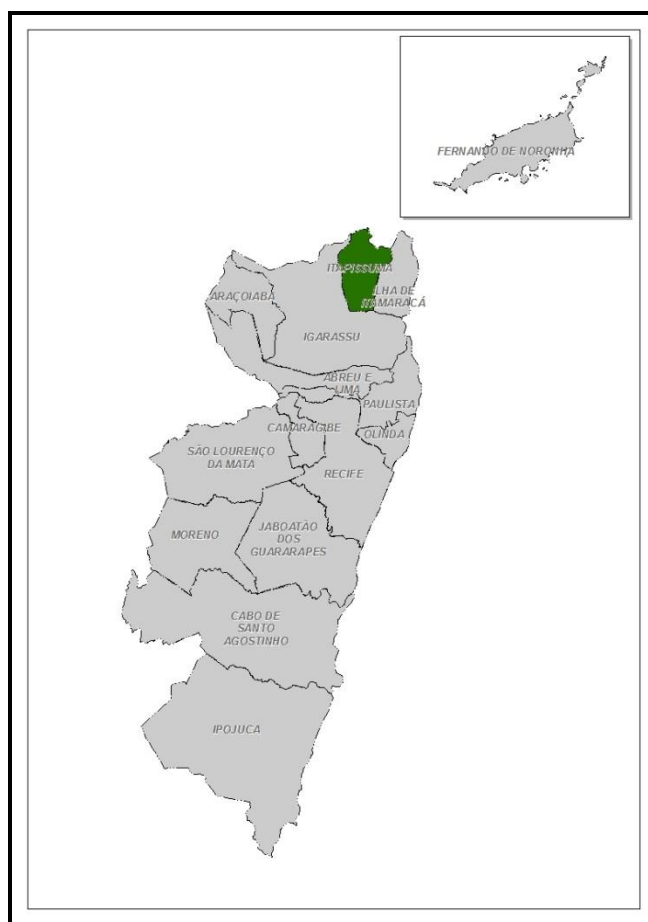


Figura 1.11. Localização de Itapissuma na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.1.10. Jaboatão dos Guararapes/PE

O município de Jaboatão dos Guararapes está localizado na porção Sul da RMR, tendo como principais acessos as rodovias BR-101, BR-232, PE-007 e PE-008, dista 14 km da capital (Recife) e faz divisa

ao Norte com São Lourenço da Mata e Recife, a Leste com o Oceano Atlântico, a Oeste com Moreno e ao Sul com Cabo de Santo Agostinho (CONDEPE/FIDEM, 2011). Sua área é de 258,694 km² e a população corresponde a 644.620 habitantes (IBGE, 2010).

Embora, segundo o IBGE, o município seja dividido em três distritos: Sede, Jaboatão e Cavaleiro, administrativamente, são apresentados cinco – Jaboatão dos Guararapes; Jaboatão; Cavaleiro; Curado; e Jardim Jordão (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2010).

O município possui dois fatores principais de indução do seu crescimento. O primeiro refere-se à influência da urbanização do Recife, da qual Jaboatão acompanha com certa defasagem. Essa expansão urbana ocorreu aceleradamente a partir das décadas de 1950 e 1960, na orla marítima.

O segundo fator corresponde ao Distrito Industrial do Curado, o qual floresceu dentro do contexto dos investimentos destinados a industrialização do Nordeste, a partir da criação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), na década de 1970.

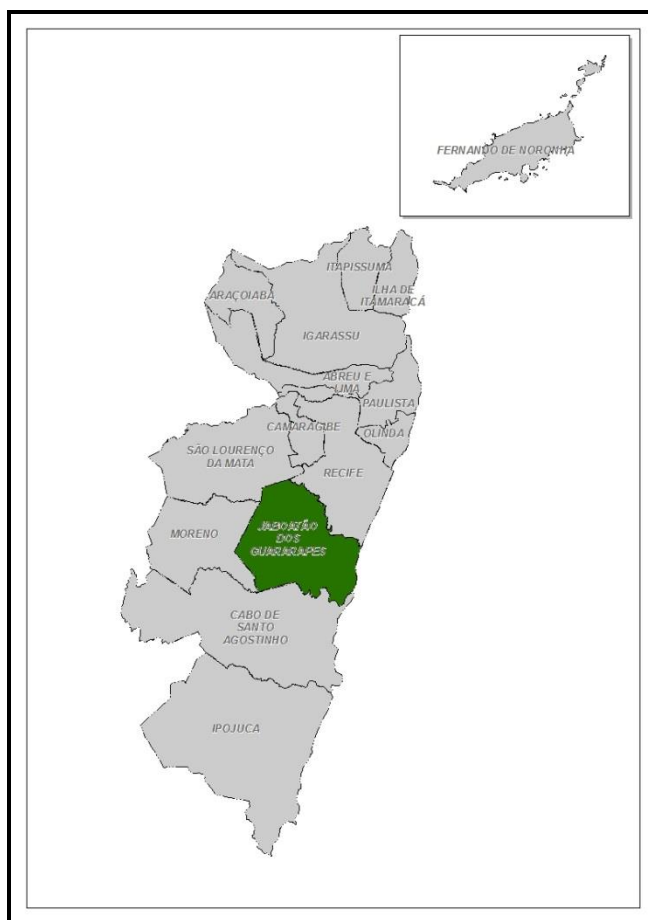


Figura 1.12. Localização de Jaboatão dos Guararapes na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.1.11. Moreno/PE

O município de Moreno está localizado na porção Oeste da RMR ao longo da rodovia BR-232, dista 28 km da capital (Recife) e faz divisa ao Norte com São Lourenço da Mata, ao Sul com Cabo de Santo Agostinho, a Leste com Jaboatão dos Guararapes e a Oeste com Vitória de Santo Antão (CONDEPE/FIDEM, 2011). Possui uma área de 196,072 km² com uma população de 56.696 habitantes (IBGE, 2010). O município vem crescendo muito nos últimos anos impulsionado pela atividade industrial da região, situada na região do Plano Estratégico de SUAPE (iniciativa estadual).

As atividades agrícolas, a atividade industrial, o perfil fundiário e as características físicas e ambientais (baixios ribeirinhos e encostas de morros) condicionaram o desenvolvimento urbano de Moreno, expresso em uma descontinuidade espacial da mancha de urbanização; entremeada por vazios que vêm sendo, em período mais recente, ocupados por assentamentos subnormais precários (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2010).

Os padrões socioeconômicos de Moreno encontram-se entre os mais baixos da RMR, apresentando indicadores inferiores à média do Estado e da região.

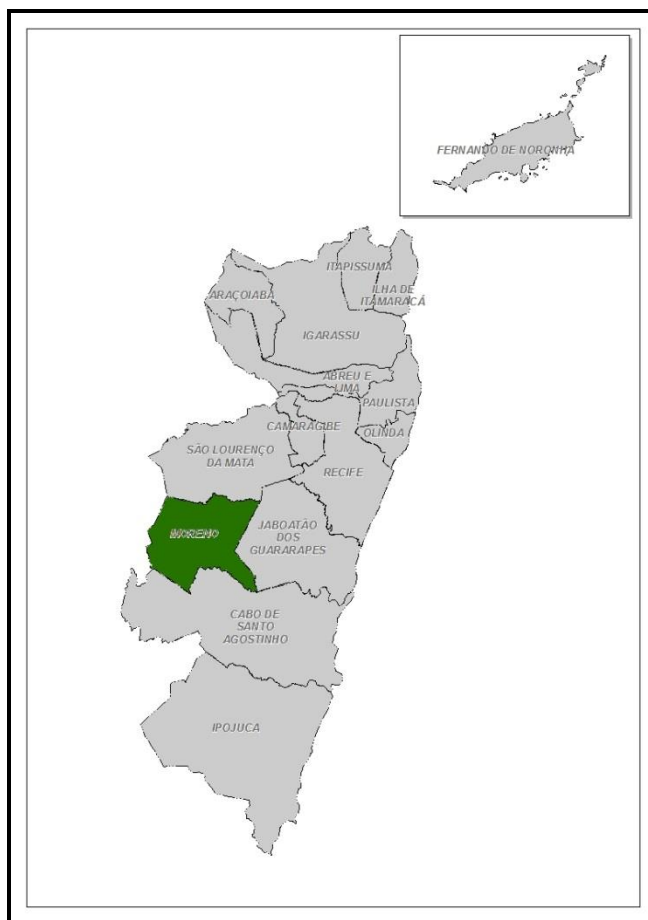


Figura 1.13. Localização de Moreno na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.1.12. Olinda/PE

O município de Olinda está localizado na porção norte da RMR, os principais acessos são rodovias BR-101, PE-001 e PE-015, dista aproximadamente 6,5 km da capital (Recife) e faz divisa ao Norte com Paulista, ao Oeste e ao Sul com Recife (CONDEPE/FIDEM, 2011), possui uma área de 41,681 km² e contabiliza 377.779 habitantes (IBGE, 2010).

Olinda caracteriza-se por uma estrutura socioeconômica que retrata as condições de desigualdade estruturais de seu desenvolvimento. Estas condições estão expressas na distribuição desigual das atividades econômicas e dos grupos sociais no território e na caracterização de sua população, com predominância do segmento de baixa renda (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2010).

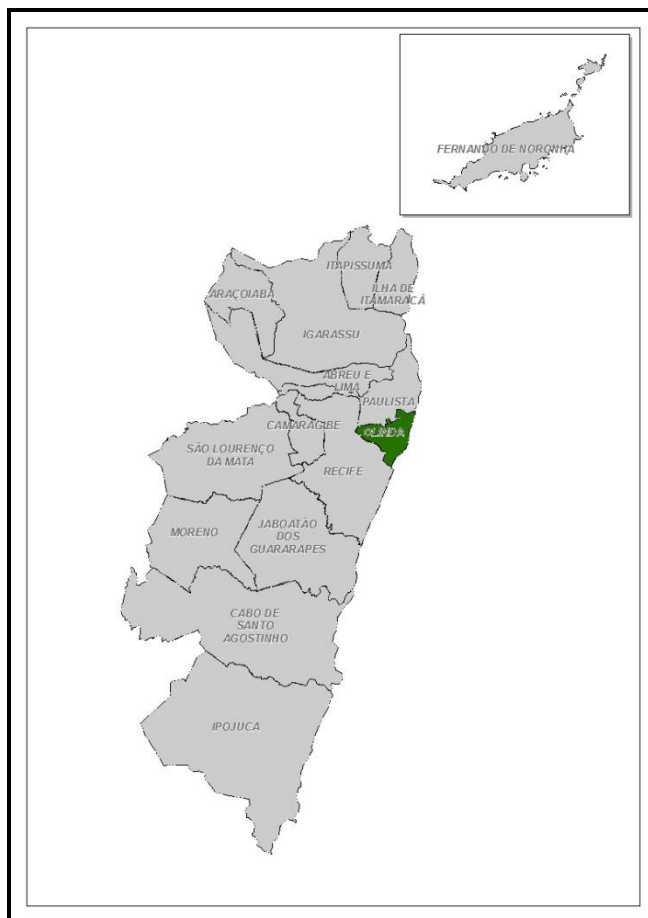


Figura 1.14. Localização de Olinda na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.1.13. Paulista/PE

O município de Paulista está localizado na porção norte da RMR, possui como principais acessos as rodovias BR-101 e PE-15. Está a 15,5 km da capital (Recife) e faz divisa ao Norte com Igarassu e Abreu e Lima, a Oeste com Paudalho, ao Sul com Camaragibe, Recife e Olinda (CONDEPE/FIDEM, 2011), com uma área de 97,312 km² sua população é de 300.466 habitantes (IBGE, 2010).

A povoação de Paulista se desenvolveu a partir de uma fábrica de tecidos. Em 2001, Paulista foi constituído apenas do distrito sede, assim permanecendo até hoje (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2010).

O município polariza fluxos econômicos, com predominância do setor de serviços, e funciona como centro distribuidor de mercadorias. Além de concentrar grande número de indústrias de transformação do estado, a agroindústria é voltada para o álcool e o açúcar. Destaca-se também o cultivo de frutas e hortaliças,

como banana, coco, inhame, mandioca, entre outros. O turismo também é responsável por atrair empreendimentos para o município, com a implantação de hotéis, restaurantes, pontos comerciais e marinas (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2010).

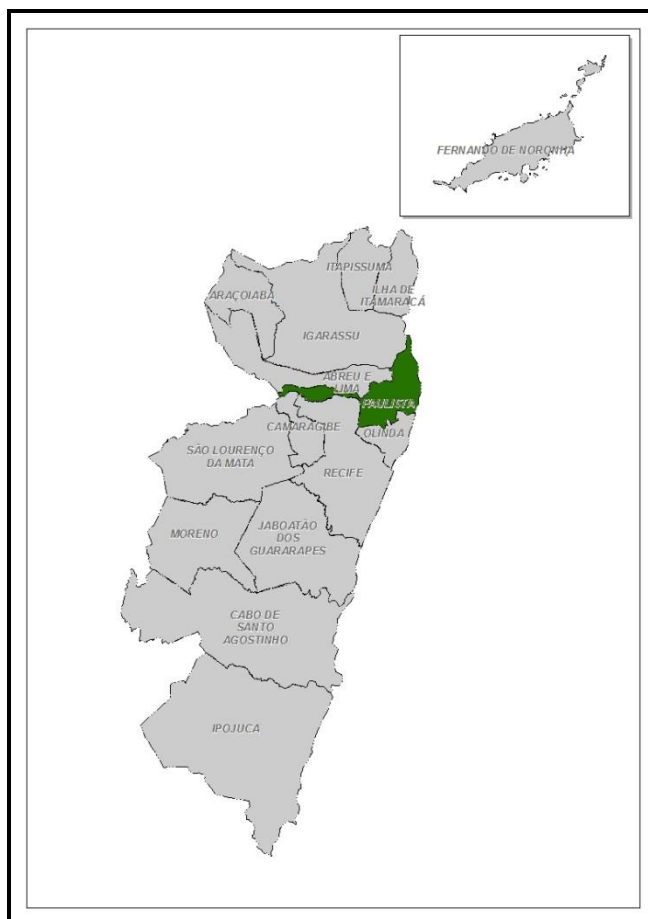


Figura 1.15. Localização de Paulista na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.1.14. Recife/PE

O município do Recife está localizado na porção central da RMR, tendo como principais acessos as rodovias BR-101 e BR-232, faz divisa ao Norte com Paulista, a Oeste com Camaragibe e São Lourenço da Mata, ao Sul com Jaboatão dos Guararapes e a Leste com Olinda e Oceano Atlântico (CONDEPE/FIDEM, 2011). Sua área é de 218,435 km² e sua população corresponde a 1.537.704 habitantes (IBGE, 2010).

O Recife, a “Veneza Brasileira”, é cercado por rios e interceptado por dezenas de pontes, entre elas a mais antiga do Brasil, herança da invasão holandesa, a Ponte Maurício de Nassau. Além do legado das

pontes encontram-se muitos pontos que contam o passado recifense através da arquitetura, como nos bairros Recife Antigo e Casa Forte (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2010).

A economia recifense se baseia majoritariamente no comércio, prestação de serviços e turismo. O município é muito visitado, entre vários motivos, por causa das manifestações culturais, como o Carnaval e São João, e devido à localização do aeroporto internacional, passagem obrigatória por quem busca o litoral pernambucano.

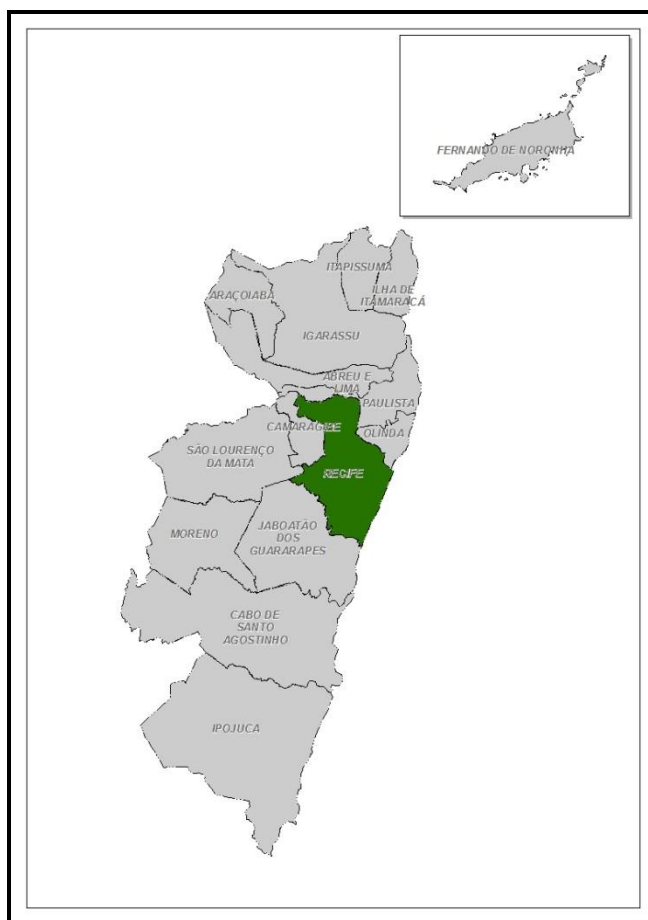


Figura 1.16. Localização de Recife na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.1.15. São Lourenço da Mata/PE

O município de São Lourenço da Mata está localizado na porção oeste da RMR, possui como principais acessos a rodovia BR-408 e PE-005. Está a 17,1 km distante da capital (Recife) e faz divisa ao Norte com Paudalho, a Oeste com Vitória de Santo Antão e Chã de Alegria, ao Sul com Jaboatão dos Guararapes e Moreno e ao Leste com Recife e Camaragibe (CONDEPE/FIDEM, 2011). Possui uma área de 262,106 km² e abriga 102.895 habitantes (IBGE, 2010).

Em função da presença da reserva ecológica de Tapacurá, onde se encontram mais de 100 mil árvores de Pau-Brasil, São Lourenço da Mata recebeu o título de capital do Pau-Brasil. Esta reserva, com uma área de 776 ha, tem por finalidade a pesquisa em Botânica, Zoologia e ecologia e busca desenvolver hábitos de conservação (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2010).

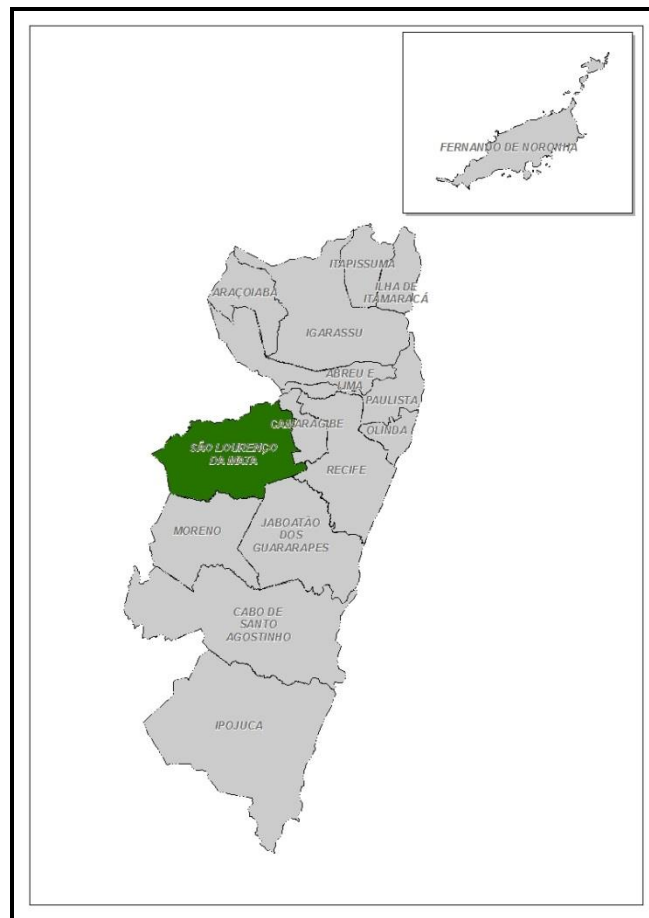


Figura 1.17. Localização de São Lourenço da Mata na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.2. População

A RDM/PE concentra 42% da população em uma porção territorial correspondente a 2,8% do estado de Pernambuco (IBGE, 2014). Os municípios mais populosos são Recife, Jaboatão dos Guararapes e Olinda, enquanto Araçoiaba, Ilha de Itamaracá, Itapissuma e distrito de Fernando de Noronha são os que apresentam menor população.

As maiores taxas de crescimento na última década (censos 2000 – 2010) foram verificadas em Ilha de Itamaracá (38%), Ipojuca (36%) e Fernando de Noronha (28%). Os municípios que tiveram menor crescimento populacional nos dez anos analisados foram Olinda (2,5%), Abreu e Lima (6%) e Recife (8%).

As maiores taxas de crescimento podem ser observadas nos municípios turísticos, onde as segundas residências tornam-se residências principais, na maioria das vezes absorvendo uma população de aposentados que, não necessitando mais trabalhar, acabam optando por residir em áreas mais tranquilas, próximas as praias, em busca de melhor qualidade de vida. O turismo e a demanda de empregos gerada por ele também influenciam o aumento populacional nesses municípios. É o caso de Ipojuca e Ilha de Itamaracá.

Em Ipojuca o adensamento populacional está também relacionado à atração de mão de obra proveniente de outras localidades em face da instalação do Complexo Industrial e Portuário de Suape, de infraestrutura e de estabelecimentos de ensino destinados à formação de mão de obra qualificada.

Fernando de Noronha é o destino turístico mais procurado do país. Pelas restrições ambientais, apenas 30% da Ilha pode ser ocupada e existem várias limitações para a inserção de novos moradores. A condição para morar na ilha está relacionada ao casamento com algum morador nativo, ou ao trabalho temporário nas atividades relacionadas ao turismo, saúde, educação e engenharia e é controlada pelo setor de Controle Migratório (PERNAMBUCO, 2015). Ainda assim, existe uma pressão muito grande impulsionada pelo turismo, que culminou com um incremento populacional do distrito na última década.

A perspectiva demográfica nos municípios de Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes, Igarassu, Moreno, Paulista, São Lourenço da Mata caracterizou-se pelo incremento populacional expressivo na área urbana, em que se destaca a sensível redução evidenciada na porção rural, demonstrando alteração na estrutura fundiária decorrente de fluxos migratórios.

O Recife, cidade-sede da RMR, apesar de ter a maior população, apresenta um crescimento populacional menor que a da Região Metropolitana como um todo. Isso ocorre em função do crescimento dos

municípios periféricos, que, via de regra, oferecem um custo de vida menor, incluindo-se os custos com moradia.

Segundo o IBGE (2015), os arranjos populacionais se formam principalmente por motivos econômicos, já que, em geral, habitantes de municípios menores e mais pobres buscam alternativas de emprego e estudo em vizinhos. Há ainda situações em que a causa da formação do arranjo é política, no caso de municípios que são separados, mas mantêm ligação histórica como se ainda fossem um só.

Cerca de 430 mil pessoas da RMR migram diariamente entre cidades para trabalhar ou estudar. Entre Jaboatão dos Guararapes e Recife, há uma troca diária de cerca de 120 mil pessoas, e em Olinda, cerca de 80 mil trabalhadores e estudantes realizam o intercâmbio diário (DIÁRIO DE PERNAMBUCO, 2015).

Na RMR, é muito comum o deslocamento da população entre os municípios, sobretudo para Recife, Jaboatão dos Guararapes (que oferecem mais variadas oportunidades de emprego), Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca (em trabalhos relacionados direta ou indiretamente ao Porto de Suape). Os demais municípios da RMR acabam adquirindo características de cidades dormitório, por conta dos movimentos pendulares realizados diariamente a esses centros urbanos, sobretudo pela população de Camaragibe, São Lourenço da Mata e Abreu e Lima.

O processo de metropolização do Recife iniciou na década de 1950, embora sua origem institucional seja posterior, de 1973. Atualmente, a mancha de urbanização é espalhada e contínua de forma tentacular. Foi nessa década que o crescimento da RMR transbordou, havendo conurbação com municípios periféricos. Como vetores dessa configuração, tem-se: 1) ampliação de distritos industriais ao longo das rodovias, 2) desenvolvimento dos transportes rodoviários, 3) construção de grandes conjuntos habitacionais através do sistema financeiro de habitação.

Conforme Miranda & Bitoun (2004), essas redes espalharam o espaço urbano metropolitano, deixando incompletas muitas áreas intersticiais.

Para Marinho, Leitão e Lacerda (2007), a vasta rede hídrica natural constituiu-se num dos principais elementos indutores da ocupação – não somente no tocante aos rios, mas, especialmente, na presença de mangues e alagados. Outro elemento evidente é a linha de demarcação do limite das áreas de planície ou de baixas declividades. A ocupação da região mais plana não somente representa a maior

extensão territorial como também a maior concentração de valor imobiliário e de disponibilidade de equipamentos, serviços e infraestruturas urbanas.

Quanto aos condicionantes econômicos, observa-se que a distribuição territorial de atividades urbanas e a configuração de padrões construtivos resultam num contrastante mapa de valorização do solo. Uma estreita faixa litorânea, particularmente ao sul, e parcelas da porção central da planície do Recife concentram a melhor fatia do mercado imobiliário, constituindo-se em áreas nas quais se vem observando um acelerado processo de adensamento. Paralelamente, percebe-se uma dinâmica discreta em áreas de valores e padrões intermediários, bem como uma intensa transformação e expansão na periferia, modelada pelo mercado informal.

Ainda de acordo com esses autores, o processo de expansão da mancha urbana na RMR é conduzido por três grandes movimentos complementares: a expansão do núcleo central, a irradiação pelos eixos de ligação entre o centro e a periferia e a expansão dos núcleos secundários.

O núcleo metropolitano atual, constituído por um território de urbanização quase contínua, é o resultado da expansão de seu núcleo inicial, somada à ocupação das áreas intersticiais aos eixos originais, num momento histórico mais distante. Nesse núcleo central, grosso modo, a expansão assume uma forma semicircular, constituindo, assim, anéis sucessivos, combinada ao alargamento da área de ocupação dos eixos radiais que levam ao porto da cidade do Recife.

O Distrito de Fernando de Noronha, por sua vez, está protegido por duas Unidades de Conservação federais, possui restrita capacidade de suporte populacional, devido aos seus recursos ambientais limitados, assim como o acesso aos bens provenientes do continente. Os residentes da Ilha necessitam portar carteirinha de morador e a permanência na ilha por turistas é dificultada, com a cobrança diária de uma taxa. Embora seja grande o controle migratório, ainda há aumento da população em Fernando de Noronha, mesmo não havendo mais nascimentos na ilha, devido à inexistência de hospital equipado para a realização de partos e acompanhamento pré-natal. O crescimento populacional pode ser explicado pela migração, sobretudo entre 2000 e 2010 (ASSUMPÇÃO, 2015).

Tabela 1.1. Evolução da População e Projeção Populacional (20 anos) nos municípios da RDM/PE.

Município	Área (IBGE - 2010) Km ²	Censo 1970			Censo 1980			Censo 1991			Censo 2000			Censo 2010			Projeção (20 anos) 2035			Densidade demográfica População IBGE 2010/ Área IBGE 2010 = habitantes/ km ²
		Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	
Abreu e Lima	126,193	-	-	-	-	-	-	70.548	6.487	77.035	77.696	11.343	89.039	86.625	7.804	94.429	109.389	0	109.389	748,29
Araçoiaba	96,381	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.447	2.661	15.108	15.268	2.888	18.156	25.420	3.291	28.711	188,38
Cabo de Santo Agostinho	448,735	40.387	35.442	75.829	81.920	22.235	104.155	109.763	17.273	127.036	134.486	18.491	152.977	167.783	17.242	185.025	291.923	5.734	297.657	412,33
Camaragibe	51,257	-	-	-	-	-	-	99.407	0	99.407	128.702	0	128.702	144.466	0	144.466	192.746	0	192.746	2.818,46
Fernando de Noronha	17,017	1.241	-	1.241	1.274	-	1.274	1.686	0	1.686	2.051	0	2.051	2.630	0	2.630	4.900	0	4.900	154,55
Igarassu	305,56	31.091	23.988	55.079	52.349	20.905	73.254	59.817	20.020	79.837	75.739	6.538	82.277	93.931	8.090	102.021	161.048	13.444	174.492	333,88
Ipojuca	527,107	10.033	25.818	35.851	16.923	22.529	39.452	25.168	20.256	45.424	40.396	18.885	59.281	59.719	20.918	80.637	158.819	15.004	173.823	152,98
Ilha de Itamaracá	66,684	4.076	3.041	7.117	6.516	1.738	8.254	8.580	3.026	11.606	12.930	2.928	15.858	16.993	4.891	21.884	33.646	15.273	48.919	328,17
Itapissuma	74,235	-	-	-	-	-	-	14.101	2.307	16.408	16.330	3.786	20.116	18.320	5.449	23.769	24.443	11.607	36.050	320,19
Jaboatão dos Guararapes	258,694	185.825	15.150	200.975	290.471	39.945	330.416	419.479	67.640	487.119	568.474	13.082	581.556	630.595	14.025	644.620	816.740	16.102	832.842	2.491,82
Moreno	196,072	17.680	13.524	31.204	26.213	8.730	34.943	31.571	7.561	39.132	38.294	10.911	49.205	50.197	6.499	56.696	80.856	0	80.856	289,16
Olinda	41,681	187.429	8.913	196.342	266.753	15.454	282.207	341.394	0	341.394	360.554	7.348	367.902	370.332	7.447	377.779	396.156	7.967	404.123	9.063,58
Paulista	97,312	62.464	7.595	70.059	96.761	68.982	165.743	207.708	3.783	211.491	262.237	0	262.237	300.466	0	300.466	422.213	0	422.213	3.087,66
Recife	218,435	1.046.320	14.381	1.060.701	1.183.363	20.524	1.203.887	1.298.229	0	1.298.229	1.422.905	0	1.422.905	1.537.704	0	1.537.704	1.867.375	0	1.867.375	7.039,64
São Lourenço da Mata	262,106	74.431	19.585	94.016	127.393	16.749	144.142	71.323	14.538	85.861	83.543	6.859	90.402	96.777	6.118	102.895	139.728	2.384	142.112	392,57
RDM/PE	2.787,469	1.660.977	167.437	1.828.414	2.149.936	237.791	2.387.727	2.758.774	162.891	2.921.665	3.236.784	102.832	3.339.616	3.591.806	101.371	202.742	4.725.402	90.806	4.816.208	72,6
Estado de Pernambuco	98.149,119	2.810.415	2.350.210	5.160.625	3.783.716	2.358.513	6.142.229	5.051.654	2.076.201	7.127.855	6.054.901	1.874.253	7.929.154	7.052.210	1.744.238	8.796.448	10.333.661	1.059.409	11.393.070	89,62

Fonte: IBGE, Censo Demográfico - 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010. Elaboração: CARUSO JR., 2012. Nota: projeção populacional pelo método geométrico a partir de Von Sperling, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos/ Marcos vonSperling. - 3. ed. - Belo Horizonte: Departamento de Engenharia.

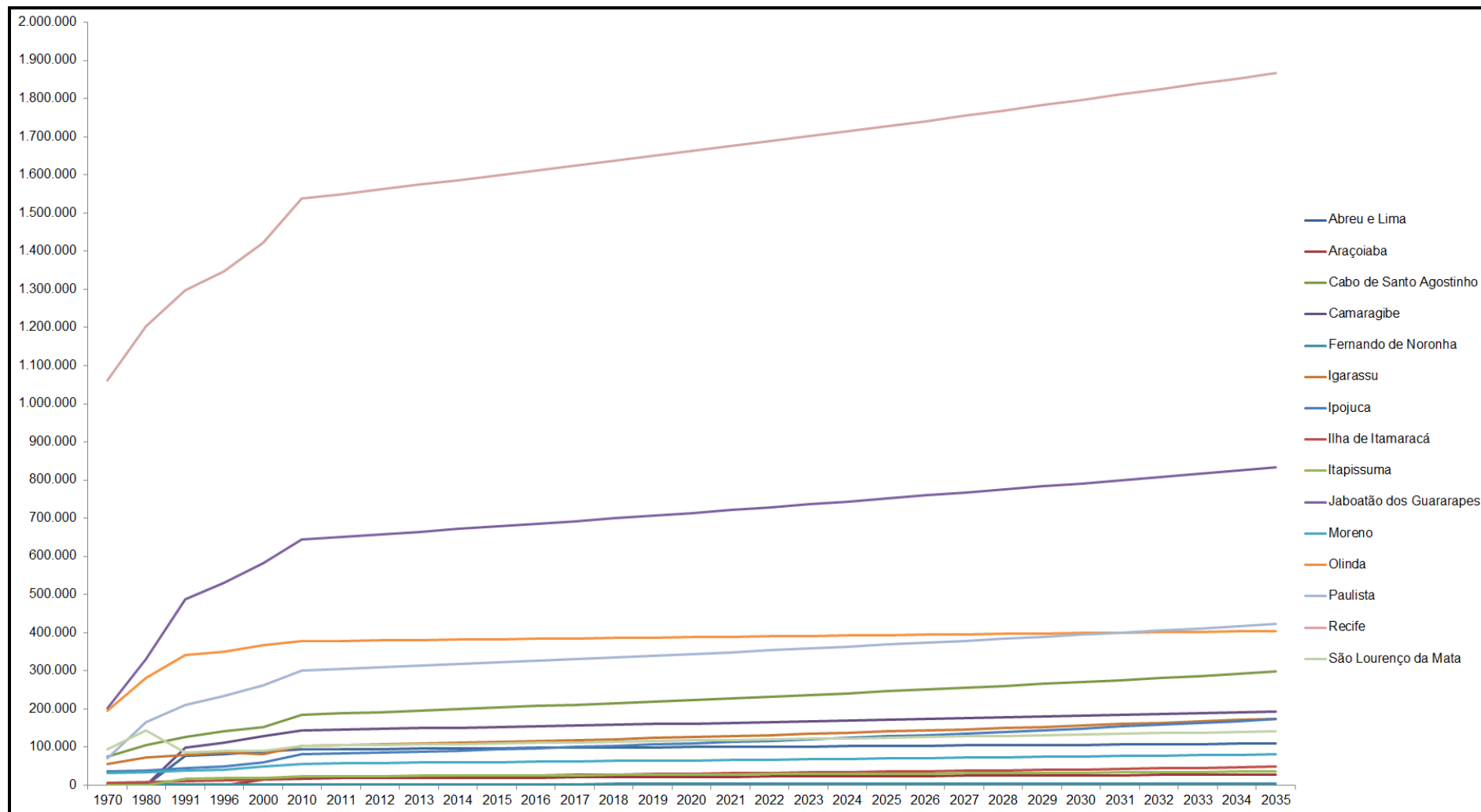


Figura 1.18. Projeção Populacional (20 anos) nos municípios da RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2012. Nota: projeção populacional pelo método crescimento geométrico a partir de Von Sperling, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos/ Marcos vonSperling. - 3. ed. - Belo Horizonte: Departamento de Engenharia.

1.2.2.1. Trabalho e renda

Ao todo, foram contabilizados 1.175.424 empregos formais na RDM/PE. O principal setor da economia responsável pela contratação formal de mão de obra no ano de 2013 correspondeu ao setor de serviços, seguido da administração pública (Tabela 1.2).

Considerando-se a totalidade dos setores econômicos, a remuneração média no quadro regional equivaleu a R\$ 1.782,90 (2,6 salários mínimos) em 2013. O serviço industrial de utilidade pública correspondeu ao setor responsável pela maior remuneração média dos trabalhadores (R\$ 2.930,58), seguido da atividade extrativa mineral (R\$ 2.249,87). O setor da agropecuária é que gera a menor remuneração em empregos formais (R\$ 1.014,04). Considerando-se todos os municípios envolvidos, de maneira geral, é no município de Ipojuca que são pagos os melhores salários para as atividades relacionadas a empregos formais (Tabela 1.3).

Tabela 1.2. Número de empregos formais segundo os setores econômicos nos municípios da RDM/PE - 2013.

Municípios	Número de empregos								Total
	Extrativa Mineral	Indústria de Transformação	Serviços industriais de utilidade pública	Construção civil	Comércio	Serviços	Administração pública	Agropecuária	
Abreu e Lima	11	4.520	24	684	2.950	3.285	2.262	6	13.742
Araçoiaba	-	5	-	3	96	89	770	20	983
Cabo de Santo Agostinho	12	14.608	140	5.012	6.557	11.572	5.847	419	44.167
Camaragibe	6	1.353	30	336	3.084	3.415	3.040	132	11.396
Fernando de Noronha	-	37	3	9	162	991	-	-	1.202
Igarassu	62	11.401	289	360	2.251	2.844	3.297	125	20.629
Ilha de Itamaracá	-	44	1	75	273	338	1.198	17	1.946
Ipojuca	66	19.789	35	24.862	3.801	16.576	4.742	1029	70.900
Itapissuma	2	2.840	-	1207	258	428	1.396	12	6.143
Jaboatão dos Guararapes	354	18.649	499	5.939	23.931	47.270	10.697	926	108.265
Moreno	87	599	53	299	807	1.820	1.129	909	5.703
Olinda	-	4.747	1.753	7.915	11.487	52.277	8.497	227	86.903
Paulista	112	7.200	533	4.056	7.075	13.703	5.486	217	38.382
Recife	382	38.756	10.990	71.928	126.115	324.570	180.457	2.754	755.952
São Lourenço da Mata	-	1.724	-	635	1.812	2.246	2.676	18	9.111
Total	1094	126.272	14.350	123.320	190.659	481.424	231.494	6.811	1.175.424

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego - MTE/ Relação Anual de Informações Sociais - RAIS, 2013.

Tabela 1.3. Remuneração média de empregos formais em 31 de dezembro de 2013 nos municípios da RDM/PE - 2013.

Municípios	Remuneração média (R\$)							
	Extrativa Mineral	Indústria de Transformação	Serviços Industriais de Utilidade Pública	Construção Civil	Comércio	Serviços	Administração Pública	Agropecuária
Abreu e Lima	792,01	1.587,19	5.785,54	1.594,65	1.141,23	1.232,51	1.680,19	765,13
Araçoiaba	-	722,4	-	917,4	794,76	1.199,73	1.435,01	802,3
Cabo de Santo Agostinho	1.828,74	2.161,23	3.954,05	2.382,54	1.205,68	1.656,71	2.087,70	889,3
Camaragibe	726	1.102,22	1.518,91	1.362,27	978,98	1.171,70	1.867,29	892,14
Fernando de Noronha	-	885,95	6.929,33	882	1.284,52	1.375,20	-	-
Igarassu	1.348,85	1.785,08	2.091,49	1.557,29	953,28	1.770,68	1.684,26	844,31
Ilha de Itamaracá	-	1.363,08	1.306,40	1.035,99	942,74	1.237,02	1.486,31	720,98
Ipojuca	2.378,23	3.127,46	2.731,13	3.219,89	4.153,84	2.250,89	3.127,52	1.229,38
Itapissuma	-	2.672,82	-	2.236,43	1.336,28	992,85	1.440,19	741
Jaboatão dos Guararapes	2.480,24	1.768,91	2.737,76	1.418,97	1.417,74	1.378,31	2.452,29	836,24
Moreno	1.454,81	1.423,57	1.076,85	1.136,38	963,51	1.544,84	2.036,09	852,2
Olinda	-	1.383,03	1.559,97	1.418,75	1.126,74	1.196,36	1.914,32	1.127,53
Paulista	2.655,52	1.527,21	1.188,89	1.255,50	1.069,63	1.183,40	2.254,76	1.090,53
Recife	6.584,39	1.816,53	4.286,66	1.908,60	1.440,39	1.988,91	3.850,20	2.575,54
São Lourenço da Mata	-	1.155,18	-	1.888,37	1.007,32	1.392,97	1.565,33	830,44
Total (média)	2.249,87	1.632,12	2.930,58	1.614,33	1.321,1	1.438,13	2.062,96	1.014,07

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego - MTE/ Relação Anual de Informações Sociais - RAIS, 2013.

O cadastro geral dos empregados e desempregados do Ministério do Trabalho revelou, para o ano de 2014, um número muito maior de desligamentos do que de admissões em postos formais de trabalho. A variação total contabilizada para o referido ano correspondeu a um valor negativo de 25.122. Nos municípios de Camaragibe, Igarassu, Ilha de Itamaracá, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda e Paulista, houve mais admissões que desligamentos, destacando-se os municípios de Olinda e Jaboatão dos Guararapes com a variação absoluta positiva. Os demais municípios da RDM/PE apresentaram maior número de desligamentos de postos de trabalho em detrimento ao número de admissões, com destaque para Ipojuca, Recife e Cabo de Santo Agostinho (Tabela 1.4).

Tabela 1.4. Variação de admissões e desligamentos em empregos formais por município, referente ao ano de 2014.

Município	Admissões	Desligamentos	Variação Absoluta
Abreu e Lima	5.252	5.631	-379
Araçoiaba	30	46	-16
Cabo de Santo Agostinho	22.241	27128	-4.887
Camaragibe	3.179	3109	70
Fernando de Noronha	493	548	-55
Igarassu	8.504	8355	149
Ilha de Itamaracá	360	354	6
Ipojuca	24.621	47.448	-22.827
Itapissuma	1.363	2050	-687
Jaboatão dos Guararapes	46.666	43086	3.580
Moreno	2.638	1922	716
Olinda	37.197	32756	4.441
Paulista	14.082	13912	170
Recife	231.926	237003	-5077
São Lourenço da Mata	2.229	2555	-326
RDM/PE	400.781	425903	-25.122
Pernambuco	580.001	605518	-25.517

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego, Caged, 2014.

Na RDM/PE, destacam-se os domicílios com rendimento mensal entre 2 até 5 salários mínimos (27,4% do total). Os domicílios com renda maior que 5 até 10 salários mínimos aparece em maior destaque em Fernando de Noronha (24,3% dos domicílios do distrito) e Recife (8,3% dos domicílios do município). É também nesses dois locais que reside a população com renda maior que 10 salários mínimos.

Apenas no município de Moreno o rendimento de maior representatividade correspondeu àquele entre 1/2 e 1 salário mínimo, correspondendo a 29,7% do total de domicílios do município (Tabela 1.5).

Tabela 1.5. Classes de rendimento nominal mensal domiciliar nos municípios da RDM/PE - 2010.

Renda	Até ½ SM	Mais de ½ SM a 1 SM	Mais de 1 SM a 2 SM	Mais de 2 SM a 5 SM	Mais de 5 SM a 10 SM	Mais de 10 SM a 20 SM	Mais de 20 SM	Sem rendimento	Total
Abreu e Lima	1.581 5,6%	6.295 22,4%	8.625 30,7%	8.154 29,0%	1.623 5,8%	255 0,9%	26 0,1%	1.579 5,6%	28.138 100,0%
Araçoiaba	526 10,9%	1.327 27,5%	1.582 32,8%	873 18,1%	114 2,4%	18 0,4%	4 0,1%	379 7,9%	4.823 100,0%
Cabo de Santo Agostinho	2.452 4,6%	12.297 23,0%	15.746 29,5%	15.087 28,3%	3.278 6,1%	741 1,4%	174 0,3%	3.627 6,8%	53.402 100,0%
Camaragibe	1.679 4,0%	9.500 22,5%	12.519 29,6%	12.240 29,0%	2.769 6,6%	779 1,8%	387 0,9%	2.389 5,7%	42.262 100,0%
Fernando de Noronha	3 0,5%	15 2,6%	69 11,8%	58 9,9%	142 24,3%	200 34,2%	90 15,4%	8 1,4%	585 100,0%
Igarassu	1.941 6,5%	6.917 23,3%	9.314 31,4%	7.832 26,4%	1.559 5,3%	270 0,9%	62 0,2%	1.782 6,0%	29.677 100,0%
Ipojuca	1.130 5,1%	5.737 26,1%	6.454 29,3%	5.545 25,2%	1.075 4,9%	240 1,1%	60 0,3%	1.775 8,1%	22.016 100,0%
Ilha de Itamaracá	703 13,0%	1.355 25,1%	1.458 27,0%	1.073 19,9%	302 5,6%	82 1,5%	23 0,4%	406 7,5%	5.402 100,0%
Itapissuma	852 13,2%	1.767 27,3%	1.948 30,1%	1.164 18,0%	195 3,0%	42 0,6%	9 0,1%	487 7,5%	6.464 100,0%
Jaboatão dos Guararapes	9.974 5,1%	40.912 20,8%	53.977 27,4%	54.418 27,6%	16.398 8,3%	6.520 3,3%	2.998 1,5%	11.850 6,0%	197.047 100,0%
Moreno	1.474 9,0%	4.883 29,7%	4.842 29,4%	3.371 20,5%	571 3,5%	143 0,9%	37 0,2%	1.132 6,9%	16.453 100,0%
Olinda	4.585	20.579	27.644	33.653	13.235	5.339	1.783	6.420	113.238

Renda	Até ½ SM	Mais de ½ SM a 1 SM	Mais de 1 SM a 2 SM	Mais de 2 SM a 5 SM	Mais de 5 SM a 10 SM	Mais de 10 SM a 20 SM	Mais de 20 SM	Sem rendimento	Total
	4,0%	18,2%	24,4%	29,7%	11,7%	4,7%	1,6%	5,7%	100,0%
Paulista	3.715	16.425	23.449	29.943	9.371	2.355	482	4.895	90.635
	4,1%	18,1%	25,9%	33,0%	10,3%	2,6%	0,5%	5,4%	100,0%
Recife	17.666	78.015	103.815	123.363	60.487	38.859	25.420	23.129	470.754
	3,8%	16,6%	22,1%	26,2%	12,8%	8,3%	5,4%	4,9%	100,0%
São Lourenço da Mata	2.482	7.934	9.052	7.183	1.444	285	50	1.887	30.317
	8,2%	26,2%	29,9%	23,7%	4,8%	0,9%	0,2%	6,2%	100,0%
RDM/PE	50.763	213.958	280.494	303.957	112.563	56.128	31.605	61.745	1.111.213
	4,6%	19,3%	25,2%	27,4%	10,1%	5,1%	2,8%	5,6%	100,0%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

1.2.2.2. PIB - Produto Interno Bruto

O PIB mede a atividade econômica e o nível de riqueza de um município, região, estado ou país. Ele é medido em relação à produção na agropecuária, indústria e serviços. Todos os municípios pertencentes à RDM/PE tiveram aumento gradativo do PIB no período de 2007 a 2011.

O PIB per capita, que mensura o quanto do total produzido cabe a cada habitante se todos tivessem partes iguais, é significativamente maior em Ipojuca (R\$ 116.198,31), se comparado aos demais municípios da região. O município está, inclusive, entre as 100 cidades brasileiras com o maior PIB per capita do país, relacionados ao turismo de praia de Porto de Galinhas, o Complexo Portuário de Suape e a Refinaria Abreu e Lima. Na sequência, o maior PIB per capita municipal refere-se aos municípios de Cabo de Santo Agostinho (R\$ 28.859,89), Recife (R\$ 21.434,88) e Itapissuma (R\$ 20.447,26).

O PIB per capita mais baixo se refere ao município de Araçoiaba (R\$ 4.054,72), seguido de Camaragibe (R\$ 5.761,72), São Lourenço da Mata (R\$ 5.891,13) e Moreno (R\$ 5.989,75), estando abaixo da média estadual (Tabela 1.6).

Tabela 1.6. Produto Interno Bruto a preços correntes e Produto Interno Bruto per capita dos municípios da RDM/PE

Municípios	Produto Interno Bruto a preços correntes (R\$ 1000)					Per capita 2011 R\$
	2007	2008	2009	2010	2011	
Abreu e Lima	564 335	677 830	734 909	854 492	909 506	9.589,60
Araçoiaba	48 956	51 122	55 225	64 460	74 566	4.054,72
Cabo de Santo Agostinho	2 911 008	3 370 386	3 598 053	4 520 568	5 401 388	28.859,89
Camaragibe	491 971	552 972	624 063	759 023	839 344	5.761,72
Fernando de Noronha	21 528	23 139	27 960	33 682	38 747	14.484,70
Igarassu	728 724	960 057	1 072 346	1 195 424	1 337 837	12.921,34
Ilha de Itamaracá	76 240	81 642	96 313	121 680	138 598	6.202,10
Ipojuca	5 345 987	6 092 472	6 884 363	9 203 983	9 560 448	116.198,31
Itapissuma	420 024	494 939	486 338	484 437	491 757	20.447,26
Jaboatão dos Guararapes	5 588 106	6 403 714	7 286 182	7 690 587	8 474 650	13.042,18
Moreno	206 259	233 994	275 941	306 600	343 039	5.989,75
Olinda	2 159 841	2 374 137	2 604 917	3 153 087	3 412 248	9.014,28
Paulista	1 364 632	1 613 792	1 821 544	2 211 206	2 475 244	8.158,32
Recife	20 689 607	22 470 886	24 720 436	30 176 875	33 149 385	21.434,88
São Lourenço da Mata	310 031	368 988	438 089	523 964	611 817	5.891,13
Pernambuco	62 255 687	70 440 859	78 428 308	95 186 714	104 393 980	11.776,10

Fonte: IBGE, 2011.

1.2.2.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M

Um importante instrumento, capaz de mensurar o desenvolvimento e as condições e/ou qualidade de vida da população de forma comparativa entre estados, município e regiões, refere-se ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH, composto por indicadores de renda, saúde (longevidade) e educação.

De maneira geral, o IDHM aumentou no estado de Pernambuco, apresentando taxas mais elevadas para os aspectos considerados ao longo dos anos. Comparativamente, os municípios de Araçoiaba (0,592), Igarassu (0,665), Ilha de Itamaracá (0,653) Ipojuca (0,619), Itapissuma (0,633) Moreno (0,652) e São Lourenço da Mata (0,653) apresentaram índice de desenvolvimento humano municipal inferior ao apresentado pelo estado de Pernambuco. O maior IDH entre os municípios da RMR correspondeu ao distrito de Fernando de Noronha (0,788), seguido do município do Recife (0,772), Olinda (0,735), Paulista (0,732) e Jaboatão dos Guararapes (0,717) (Tabela 1.7).

Tabela 1.7. Índice de Desenvolvimento Humano – Municipal segundo os municípios da RDM/PE -1991, 2000 e 2010.

Local	IDHM, 1991	IDHM, 2000	IDHM, 2010	IDHM-Renda, 1991	IDHM-Renda, 2000	IDHM-Renda, 2010	IDHM-Longevidade 1991	IDHM-Longevidade, 2000	IDHM-Longevidade, 2010	IDHM-Educação, 1991	IDHM-Educação, 2000	IDHM-Educação, 2010
Abreu e Lima	0,455	0,591	0,679	0,528	0,560	0,625	0,655	0,714	0,791	0,272	0,442	0,632
Araçoiaba	0,271	0,429	0,592	0,397	0,473	0,544	0,640	0,692	0,765	0,078	0,242	0,498
Cabo de Santo Agostinho	0,427	0,547	0,686	0,514	0,566	0,654	0,642	0,734	0,812	0,236	0,394	0,609
Camaragibe	0,468	0,582	0,692	0,534	0,606	0,656	0,696	0,761	0,805	0,276	0,427	0,628
Fernando de Noronha	0,548	0,694	0,788	0,650	0,792	0,781	0,761	0,829	0,839	0,332	0,509	0,748
Igarassu	0,403	0,536	0,665	0,492	0,555	0,622	0,655	0,714	0,781	0,203	0,388	0,606
Ilha de Itamaracá	0,451	0,569	0,653	0,543	0,590	0,627	0,672	0,761	0,809	0,251	0,410	0,548
Ipojuca	0,332	0,457	0,619	0,44	0,523	0,613	0,597	0,712	0,774	0,139	0,256	0,499
Itapissuma	0,378	0,507	0,633	0,454	0,543	0,589	0,652	0,714	0,764	0,182	0,337	0,564
Jaboatão dos Guararapes	0,520	0,625	0,717	0,612	0,656	0,692	0,703	0,797	0,830	0,327	0,467	0,642
Moreno	0,419	0,511	0,652	0,491	0,519	0,610	0,655	0,714	0,805	0,229	0,36	0,564
Olinda	0,561	0,648	0,735	0,641	0,669	0,704	0,696	0,789	0,836	0,395	0,516	0,675
Paulista	0,554	0,648	0,732	0,614	0,641	0,673	0,728	0,797	0,83	0,381	0,533	0,703
Recife	0,576	0,660	0,772	0,692	0,736	0,798	0,676	0,727	0,825	0,409	0,538	0,698
São Lourenço da Mata	0,416	0,530	0,653	0,502	0,553	0,614	0,648	0,712	0,793	0,221	0,379	0,571
Pernambuco	0,440	0,544	0,673	0,569	0,615	0,673	0,617	0,705	0,789	0,242	0,372	0,574

Fonte: PNUD Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 1991, 2000 e 2010.

1.2.2.4. Saneamento Básico

A forma de abastecimento de água em 84,95% dos domicílios da RDM/PE ocorre por rede geral, seguido por poço ou nascente na propriedade (10,46%), poço ou nascente fora da propriedade (3,18%), outras formas de abastecimento (1,12%), carro-pipa ou água da chuva (0,21%) e rio, açude, lago e riacho (0,09%). O distrito de Fernando de Noronha e os municípios de Abreu e Lima e Paulista são os que apresentam a quase totalidade dos domicílios de seu território providos de abastecimento da rede geral. Em Araçoiaba ainda é grande a proporção de domicílios onde a captação é feita por outras fontes, sobretudo poços (Tabela 1.8).

O tipo de esgotamento predominante na região é rede geral de esgoto ou pluvial (41,44%), com alta incidência também de fossas rudimentares (32,61%); o restante divide-se em fossa séptica (16,54%), rio, lago e mar (4,02%), vala (3,57%) e outro (0,93). A ocorrência de 0,90% dos domicílios na RDM/PE não apresenta nenhum tipo de esgotamento sanitário. Dentre os municípios onde predomina a rede geral de esgoto ou pluvial estão Fernando de Noronha (73,50% dos domicílios do distrito) e Recife (54,99% dos domicílios do município). Nos demais, predominam a fossa séptica e a fossa rudimentar como tipo de esgotamento sanitário (Tabela 1.9).

Em relação à destinação de resíduos sólidos por domicílio, considerando-se a população urbana e rural de cada município, ele é coletado em 94,39% dos domicílios da RDM/PE. A importância de 1,62% queima, 3,46% jogam em terreno baldio, 0,26% jogam em rio, lago ou mar, 0,22% dão outro destino e 0,05% enterram. Chamam a atenção os índices de Araçoiaba e Ilha de Itamaracá, que apresentam os menores índices de coleta (65,91% e 69,96% em cada município, respectivamente). Nesses municípios é expressivo o índice de resíduos jogados em terrenos baldios ou logradouros e enterrados na propriedade (Tabela 1.10).

Tabela 1.8. Forma de abastecimento de água dos domicílios particulares permanentes segundo os municípios da RDM/PE

Município	Rede geral		Poço ou nascente na propriedade		Poço ou nascente fora da propriedade		Carro-pipa ou água da chuva		Rio, açude, lago ou riacho		Outra		TOTAL	
	Unid.	(%)	Unid.	(%)	Unid.	(%)	Unid.	(%)	Unid.	(%)	Unid.	(%)	Unid.	(%)
Abreu e Lima	25.740	91,48	1.433	5,09	618	2,20	32	0,11	8	0,03	307	1,09	28.138	2,53
Araçoiaba	2.780	57,64	1.084	22,48	885	18,35	6	0,12	10	0,21	58	1,20	4.823	0,43
Cabo de Santo Agostinho	46.166	86,45	4.349	8,14	2.227	4,17	126	0,24	148	0,28	386	0,72	53.402	4,81
Camaragibe	34.558	81,77	5.707	13,50	1.303	3,08	501	1,19	6	0,01	187	0,44	42.262	3,80
Fernando de Noronha	563	96,24	18	3,08	1	0,17	3	0,51	-	-	-	-	585	0,05
Igarassu	23.908	80,56	3.245	10,93	2.301	7,75	18	0,06	34	0,11	171	0,58	29.677	2,67
Ilha de Itamaracá	4.085	75,62	585	10,83	562	10,40	17	0,31	30	0,56	123	2,28	5.402	0,49
Ipojuca	13.464	61,16	4.409	20,03	3.358	15,25	90	0,41	165	0,75	530	2,41	22.016	1,98
Itapissuma	5.668	87,69	141	2,18	508	7,86	15	0,23	44	0,68	88	1,36	6.464	0,58
Jaboatão dos Guararapes	154.873	78,60	27.213	13,81	11.550	5,86	284	0,14	52	0,03	3.075	1,56	197.047	17,73
Moreno	13.591	82,60	1.438	8,74	1.048	6,37	158	0,96	42	0,26	176	1,07	16.453	1,48
Olinda	105.546	93,21	4.870	4,30	1.470	1,30	105	0,09	27	0,02	1.220	1,08	113.238	10,19
Paulista	81.788	90,24	7.098	7,83	1.167	1,29	91	0,10	13	0,01	478	0,53	90.635	8,16
Recife	408.329	86,74	50.635	10,76	5.423	1,15	807	0,17	248	0,05	5.312	1,13	470.754	42,36
São Lourenço da Mata	22.861	75,41	3.958	13,06	2.923	9,64	76	0,25	207	0,68	292	0,96	30.317	2,73
Total – RDM/PE	943.920	84,95	116.183	10,46	35.344	3,18	2.329	0,21	1.034	0,09	12.403	1,12	1.111.213	100

Fonte: IBGE, 2010.

Tabela 1.9. Tipo de esgotamento sanitário dos domicílios particulares permanentes segundo os municípios da RDM/PE.

Município	Rede geral de esgoto ou pluvial		Fossa séptica		Fossa rudimentar		Vala		Rio, lago ou mar		Outro tipo		Não tinham		Total	
	Unid.	(%)	Unid.	(%)	Unid.	(%)	Unid.	(%)	Unid.	(%)	Unid.	(%)	Unid.	(%)	Unid.	(%)
Abreu e Lima	9.539	33,90	2.997	10,65	13.826	49,14	918	3,26	424	1,51	208	0,74	226	0,80	28.138	2,53
Araçoiaba	252	5,22	210	4,35	4.107	85,15	24	0,50	4	0,08	82	1,70	144	2,99	4.823	0,43
Cabo de Santo Agostinho	16.821	31,50	10.347	19,38	19.962	37,38	3.310	6,20	1.364	2,55	559	1,05	1.039	1,95	53.402	4,81
Camaragibe	8.786	20,79	8.590	20,33	19.927	47,15	2.248	5,32	2.200	5,21	329	0,78	182	0,43	42.262	3,80
Fernando de Noronha	430	73,50	46	7,86	103	17,61	-	-	-	-	-	-	6	1,03	585	0,05
Igarassu	2.609	8,79	3.469	11,69	21.851	73,63	434	1,46	595	2,00	383	1,29	336	1,13	29.677	2,67
Ilha de Itamaracá	63	1,17	1.034	19,14	3.986	73,79	52	0,96	35	0,65	103	1,91	129	2,39	5.402	0,49
Ipojuca	7.328	33,28	3.972	18,04	8.084	36,72	863	3,92	208	0,94	259	1,18	1.302	5,91	22.016	1,98
Itapissuma	892	13,80	748	11,57	4.452	68,87	165	2,55	37	0,57	63	0,97	107	1,66	6.464	0,58
Jaboatão dos Guararapes	51.538	26,16	40.569	20,59	82.382	41,81	9.384	4,76	8.638	4,38	2.765	1,40	1.771	0,90	197.047	17,73
Moreno	6.494	39,47	2.170	13,19	5.125	31,15	637	3,87	1.203	7,31	295	1,79	529	3,22	16.453	1,48
Olinda	45.914	40,55	19.698	17,40	34.115	30,13	4.871	4,30	6.926	6,12	909	0,80	805	0,71	113.238	10,19
Paulista	41.485	45,77	14.266	15,74	28.365	31,30	3.103	3,42	2.309	2,55	703	0,78	404	0,45	90.635	8,16
Recife	258.867	54,99	73.395	15,59	101.747	21,61	11.823	2,51	19.242	4,09	3.229	0,69	2.451	0,52	470.754	42,36
São Lourenço da Mata	9.482	31,28	2.308	7,61	14.353	47,34	1.800	5,94	1.453	4,79	397	1,31	524	1,73	30.317	2,73
Total – RDM/PE	460.500	41,44	183.819	16,54	362.385	32,61	39.632	3,57	44.638	4,02	10.284	0,93	9.955	0,90	1.111.213	100,00

Fonte: IBGE, 2010.

Tabela 1.10. Destinação dos resíduos sólidos (urbanos e rurais) dos domicílios particulares permanentes nos municípios da RDM/PE

Município	DESTINO DO RESÍDUO													
	Coletado		Queimado (na propriedade)		Enterrado (na propriedade)		Jogado em terreno baldio ou logradouro		Jogado em rio, lago ou mar		Outro destino		Total	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Abreu e Lima	26.476	94,09	978	3,48	33	0,12	562	2,00	30	0,11	59	0,21	28.138	2,53
Araçoiaba	3.179	65,91	334	6,93	14	0,29	1.279	26,52	3	0,06	14	0,29	4.823	0,43
Cabo de Santo Agostinho	49.283	92,29	2.749	5,15	41	0,08	1.188	2,22	45	0,08	96	0,18	53.402	4,81
Camaraçibe	40.048	94,76	372	0,88	17	0,04	1.580	3,74	115	0,27	130	0,31	42.262	3,80
Fernando de Noronha	585	100,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	585	0,05
Igarassu	25.377	85,51	2.351	7,92	125	0,42	1.740	5,86	41	0,14	43	0,14	29.677	2,67
Ipojuca	18.516	84,10	2.001	9,09	58	0,26	1.218	5,53	26	0,12	197	0,89	22.016	1,98
Ilha de Itamaracá	3.779	69,96	612	11,33	15	0,28	973	18,01	15	0,28	8	0,15	5.402	0,49
Itapissuma	6.027	93,24	160	2,48	13	0,20	230	3,56	6	0,09	28	0,43	6.464	0,58
Jaboatão dos Guararapes	185.290	94,03	2.123	1,08	55	0,03	8.691	4,41	508	0,26	380	0,19	197.047	17,73
Moreno	12.901	78,41	1.711	10,40	33	0,20	1.706	10,37	24	0,15	78	0,47	16.453	1,48
Olinda	109.177	96,41	657	0,58	39	0,03	2.687	2,37	502	0,44	176	0,16	113.238	10,19
Paulista	82.516	91,04	992	1,09	39	0,04	6.440	7,11	178	0,20	470	0,52	90.635	8,16
Recife	460.679	97,86	687	0,15	54	0,01	7.358	1,56	1.310	0,28	666	0,14	470.754	42,36
São Lourenço da Mata	25.016	82,51	2.283	7,53	59	0,19	2.753	9,08	128	0,42	78	0,26	30.317	2,73
Total – RDM/PE	1.048.849	94,39	18.010	1,62	595	0,05	38.405	3,46	2.931	0,26	2.423	0,22	1.111.213	100,00

Fonte: IBGE, 2010.

1.3. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

1.3.1. Clima

Segundo CPRM (2003), a RDM/PE apresenta um clima litorâneo úmido, influenciado por massas tropicais marítimas. Para caracterização das principais variáveis climatológicas deste estudo, foram utilizados os dados da Estação Meteorológica do Recife (Curado) e Estação Fernando de Noronha, pertencente ao INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, referentes à série histórica de 1961 a 1990. Cabe salientar que as informações explicitadas a seguir foram retiradas do Sistema de Informações Geoambientais da Região Metropolitana do Recife (2003).

No que tange a temperatura do ar média compensada, a região apresenta uma variação entre 23,9°C e 26,6°C, com uma média anual de 25,5°C. As maiores amplitudes térmicas são registradas no verão por consequência do maior recebimento de energia solar. O período mais quente abrange os meses de dezembro a março, enquanto os menos quentes ocorrem entre os meses de junho a setembro (Estação meteorológica Recife).

A estação Fernando de Noronha apresentou fevereiro como o mês mais quente com uma temperatura média de 27,1°C, e junho e julho considerados os meses com temperatura média mais baixa do ano com 25,7°C. A média anual de temperatura registrada pela estação Fernando de Noronha é de 26,5°C. Contudo, é possível verificar que as temperaturas são elevadas na maior parte do ano (Figura 1.19).

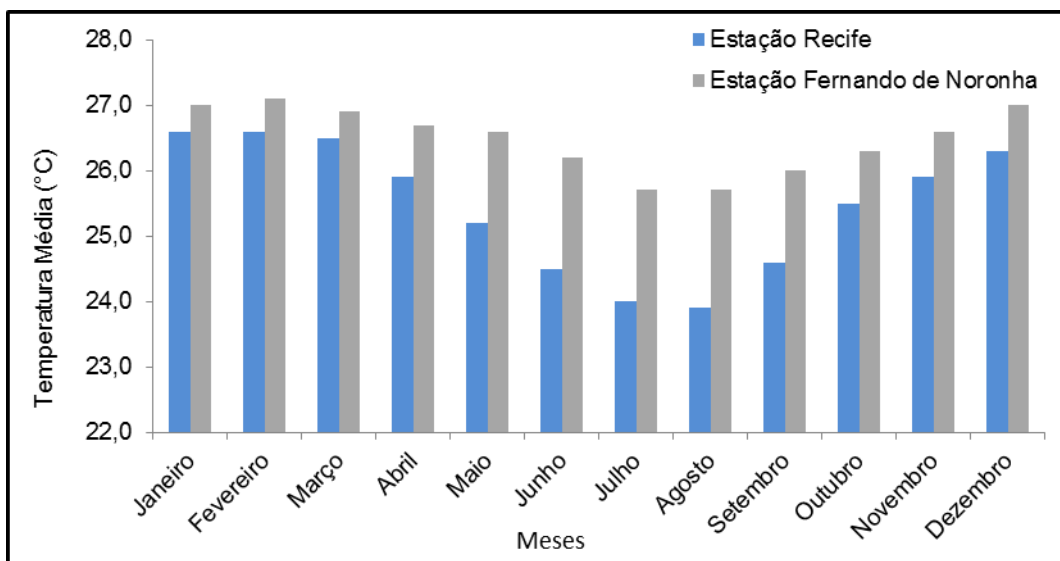


Figura 1.19. Temperatura do ar média compensada. Estações Recife e Fernando de Noronha, período de 1960-1991 das Normais Climatológicas (INMET). Elaboração: CARUSO JR., 2015.

O clima litorâneo úmido é caracterizado por alta porcentagem de umidade. Os resultados da estação Recife oscilam entre 73% e 85%, com média anual de 79,8%. O período do ano onde se constatou maior UR corresponde aos meses entre maio e agosto, já nos meses entre setembro e dezembro registraram-se as menores taxas (Figura 1.20).

Para a estação Fernando de Noronha, os dados oscilam entre 73% e 84%, com média anual de 78,3%. Os meses entre março e julho correspondem os maiores registros de umidade relativa do ar, em contraste com os meses de agosto a fevereiro (Figura 1.20).

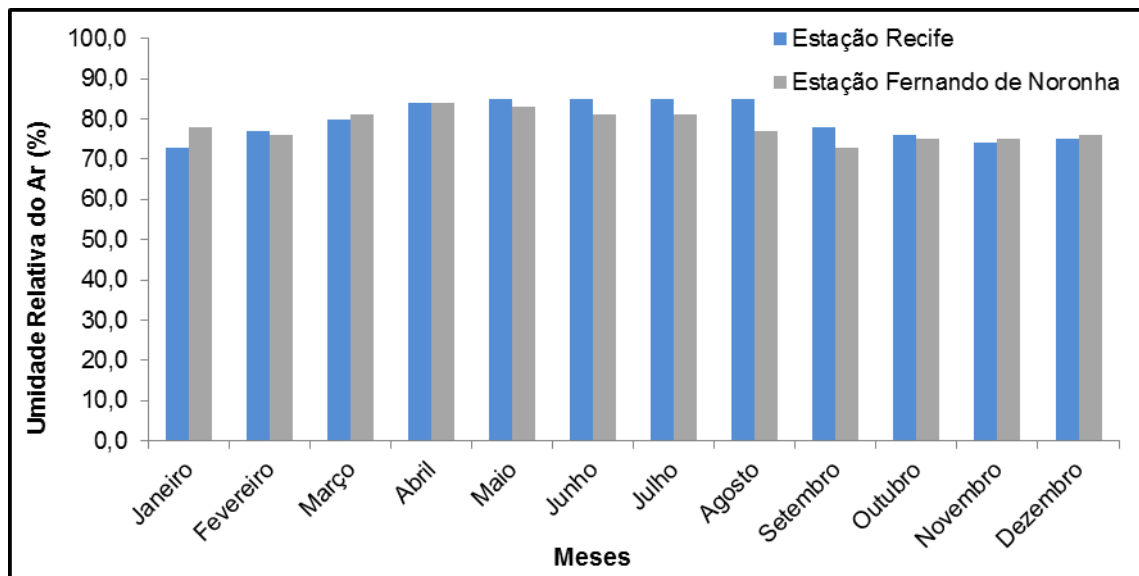


Figura 1.20. Umidade relativa do ar, média compensada. Estações Recife e Fernando de Noronha, período de 1960-1991 das Normais Climatológicas (INMET). Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Os totais anuais médios de precipitação nos municípios da RMR variam de mais de 2.200 mm, nas áreas litorâneas, decrescendo à medida que se afastam do litoral até valores próximos a 1.200 mm, na parte oeste do município de São Lourenço da Mata. As variações interanuais são também significativas, oscilando entre 1.200 a 3.500 mm no litoral e entre 500 mm a 2.000 mm nas áreas mais afastadas do oceano. O trimestre mais chuvoso, que engloba os meses de maio, junho e julho, concentra 47% dos totais anuais. No trimestre mais seco, que ocorre nos meses de outubro, novembro e dezembro, as chuvas representam apenas 7,5% dos totais anuais (Figura 1.21).

Os dados para Fernando de Noronha mostram que a estação seca vai de setembro a fevereiro, sendo que o mês de outubro se refere à precipitação mais baixa com 12 mm, e a estação chuvosa de março a

agosto. Os maiores índices foram registrados nos meses entre março e maio, e os menores entre agosto e janeiro. No inverno as chuvas são constantes, o mês de abril destaca-se como o mês mais chuvoso com a média de 290,3 mm. A média anual de precipitação total é de 1.418,40 mm (Figura 1.21).

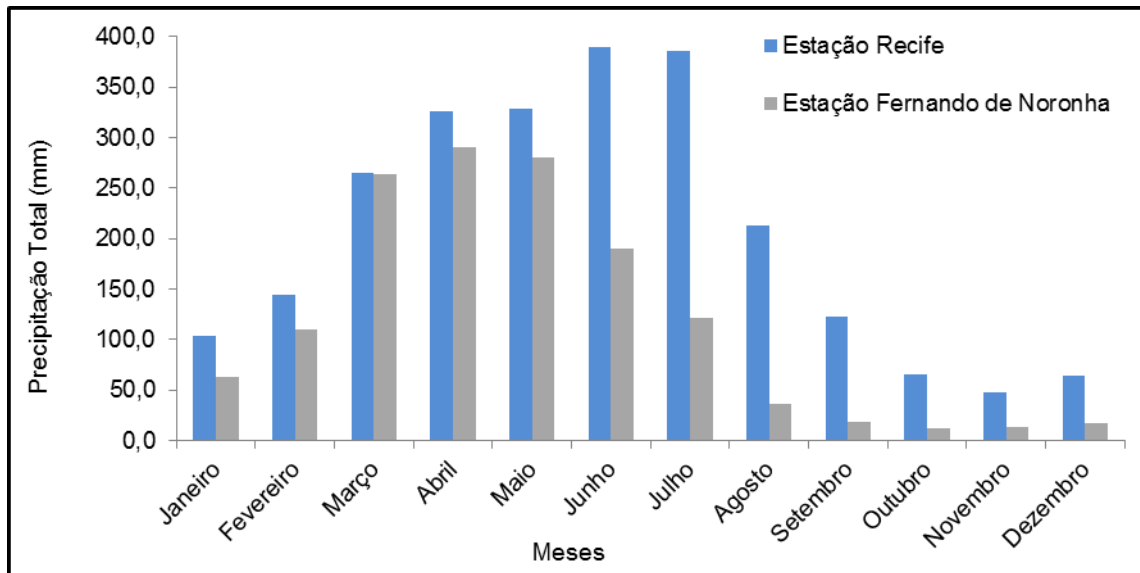


Figura 1.21. Precipitação Total. Estações Recife e Fernando de Noronha, período de 1960-1991 das Normais Climatológicas (INMET). Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.3.2. Geologia

A RDM/PE apresenta um vasto arcabouço geológico, contemplando uma coluna estratigráfica com grande variedade litológica onde abarca uma série de Grupos, Formações e Depósitos Quaternários. A Figura 1.22 apresenta o mapa geológico da RDM/PE.

A seguir são apresentadas algumas características geoambientais para as unidades geológicas presentes na área de estudo.

Complexo Belém do São Francisco: formado por ortognaisses e migmatitos com restos de supracrustais. Predominam metaleucogranitos róseos e migmatitos que englobam restos de ortognaisses tonalítico-granodioríticos e supracrustais do Complexo Cabrobó (CPRM, 2003).

Complexo Salgadinho: complexo geológico constituído por ortognaisses. Estes são bastante semelhantes na petrográfica, texturalmente e quimicamente com gnaisses de idade paleoproterozóica presentes no embasamento do domínio central da Província Borborema (SANTOS, 1995; BRITO NEVES et al., 2001; NEVES et al., 2006 apud BRASILINO & MIRANDA, 2011).

Complexo Vertentes: Corresponde a uma sequência metavulcano-sedimentar constituída por metapelitos, metaturbiditos, paragneisses, metavulcano-clásticas, metadacitos, metamáficas e meta-intermediárias, além de metaultramáficas e gnaisses anfíbolíticos (SANTOS, 2000 apud CPRM, 2003).

Depósitos Aluvionares: Abrigam areias, cascalheiras e sedimentos siltico-argilosos, inconsolidados, depositados em planícies de inundação, terraços e calhas da rede fluvial atual (IBGE, 2002).

Depósitos Colúvio-Eluviais: São constituídos por sedimentos inconsolidados, com grande variação granulométrica, incluindo depósitos areno-argilosos e areno-siltico argilosos, com estratificação incipiente ou ausente, incluindo depósitos "in situ" (IBGE, 2002).

Depósitos Flúvio-marinhos: Apresentam em sua constituição areias quartzo-feldspáticas claras, incoerentes, de granulação fina a média, intercaladas, a argila cinza-esverdeada e matéria orgânica (FIDEM, 1994).

Formação Algodoads: Apresenta-se como um arcósio de granulação média a grosseira, contendo seixos dispersos de rochas vulcânicas (riolitos e traquitos), quartzo e feldspato. Ocorre também um arcósio médio a grosseiro, intercalado com camadas de argila, e um conglomerado oligomítico com seixos e calhaus de rochas vulcânicas (CPRM, 1999).

Formação Beberibe: É constituída de arenitos médios a finos, friáveis cinzentos a creme, mal selecionados, contendo algum componente argiloso (LIMA et al, 2006)

Formação do Cabo: Em geral é formada por uma sequência de conglomerados que variam até argilas. Esta formação está associada a um sistema de leques aluviais sintectônicos progradantes para leste, com um subsistema fluvial superimposto que ocorre em áreas restritas (Brito, 1992 apud. CPRM, 1999).

Formação Estiva: Compreendem calcários de coloração creme e cinza, compactos e dolomíticos. Arcósios conglomeráticos ou não, folhelhos pretos, vermelhos, calcíferos, também fazem parte da formação. Os calcários aflorantes quase sempre estão alterados, gerando um solo argiloso cinza ou amarelo (CPRM, 1999).

Formação Gramame: unidade essencialmente marinha, constituída por calcários, calcários margosos, margas e argilas, apresentando horizontes fosfáticos interdigitando-se com calcarenitos, na sua porção basal (CPRM, 1994).

Formação Ipojuca: Representa os derrames vulcânicos que aconteceram durante o período cretáceo. Esses vulcanitos são distinguidos pelos seguintes tipos: riolitos, traquitos e basaltos. Além de derrames, ocorrem ainda sob a forma de diques e plugs (CPRM, 1999).

Grupo Barreiras: É composto por uma sequência de sedimentos detríticos, siliciclásticos, de origem fluvial e marinha, pouco ou não consolidados, mal selecionados, de cores variegadas, variando de areias finas a grossas, predominando grãos angulosos, argilas cinza-avermelhadas, com matriz caulínica e ocorrência escassa de estruturas sedimentares (MABESSONE et al., 1972; BIGARELLA, 1975; LIMA, 2002 apud EMBRAPA, 2011).

Depósitos Modernos (Sedimentos modernos): São constituídos por depósitos praias e de dunas, recifes de corais (CPRM, 2011).

Formação São José: Apresenta basanitos e rochas básico-ultrabásicas nefeliníticas (ankartritos) e piroclásticas derrames de basanitos, ankartritos e rochas piroclásticas, de idade incerta, com características geoquímicas de OIB (*ocean island basalts*) (Almeida, 1955 apud CPRM, 2011).

Formação Remédios: Constituída por depósitos piroclásticos recortados por rochas alcalinas subsaturadas datadas entre 8 a 12 Ma (Cordani, 1970 apud CPRM, 2011).

Formação Quixaba: Corresponde a derrames de lavas melanocráticas ankaratríticas e depósitos piroclásticos com idades entre 1,7 e 3 Ma (Cordani, 1970 apud CPRM, 2011).

Quaternário Antigo: Associado à Formação ou o Calcarenito das Caracas. Composto por sedimentos de cor creme clara, contitui-se quase inteiramente de grãos de carbonato de cálcio de origem biogênica (CPRM, 2011).

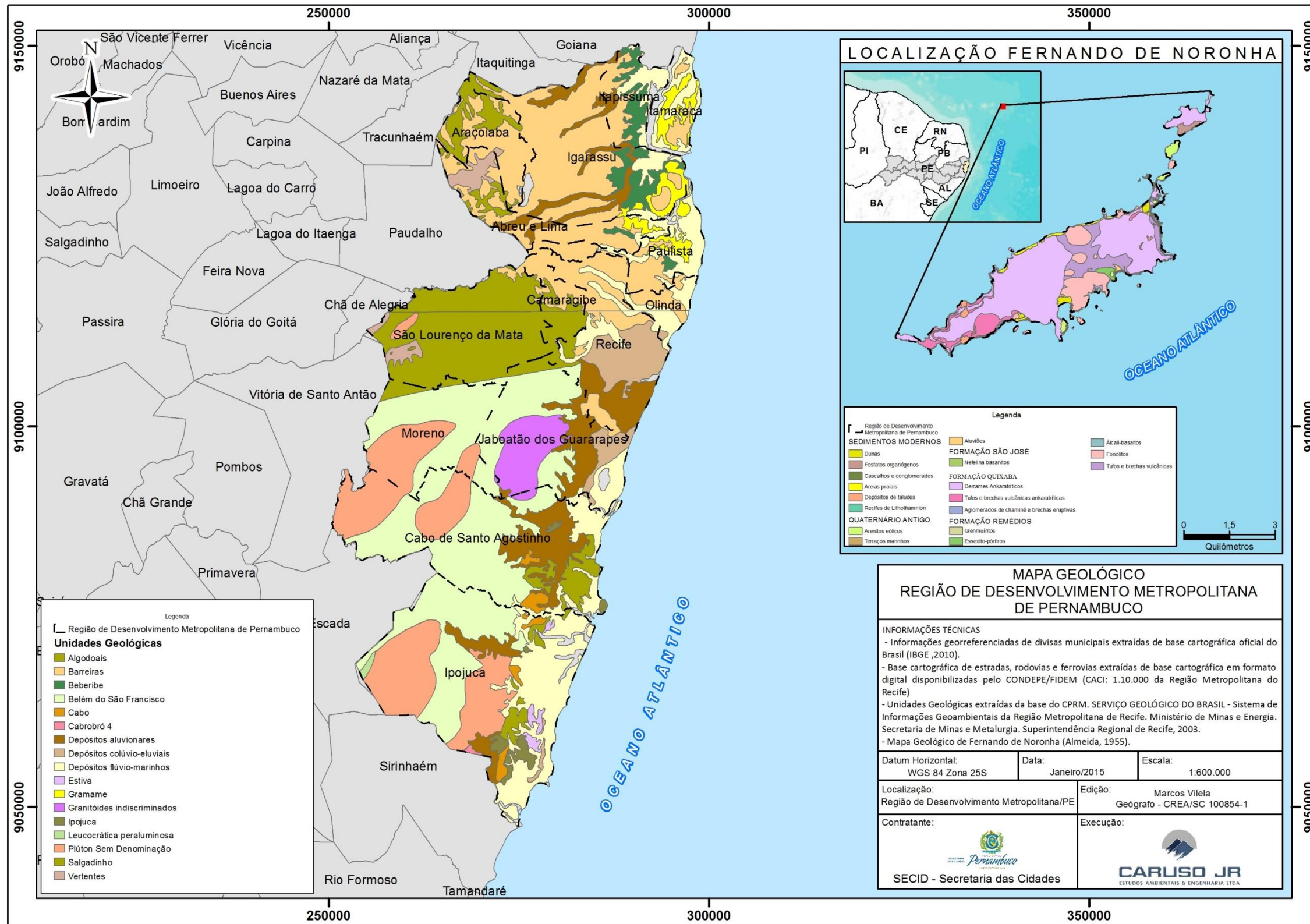


Figura 1.22. Mapa geológico da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.3.3. Geomorfologia

No que se refere ao relevo, a área da RDM/PE abrange parte de três domínios geomorfológicos maiores, denominados Faixa Litorânea, Tabuleiros Costeiros e Planalto Rebaixado Litorâneo (BRASIL/MME, 1981 apud. ALHEIROS, 1988).

A seguir são apresentadas algumas características geoambientais para as unidades geomorfológicas presentes na área de estudo, de acordo com as informações apontadas na Figura 1.23.

Tabuleiro Barreiras: São constituídos por sedimentos da Formação Barreiras, onde a morfologia é mais regular, com extensas superfícies aplainadas, determinando declividades mais constantes (PRC, 2000).

Colinas Cretáceas: São caracterizadas por morros alongados de altitudes médias inferiores a 100 metros, constituídas por litologias arenosas da Formação Cabo, rochas vulcânicas da Formação Ipojuca e por rochas calcárias da Formação Estiva (CPRM, 2001).

Morros (Gnássico Migmatíticos): Representam colinas individualizadas de topos mais arredondados e declives suaves em forma de meia-laranja. Suas feições típicas de relevo cristalino são formas que foram individualizadas por ação da drenagem, provocando o recuo das vertentes e pelo escoamento superficial.

Baixios de Maré: Configura-se como uma área com gradiente de declividade quase nulo e sujeita a ação de marés. Predomina sedimentação flúvio-marinha, com alto teor de salinidades apresentando vegetação característica: o mangue (PRC, 2000).

Planícies Aluvionares: Configuram-se como áreas geográficas com pouca ou raramente com nenhum tipo de variação de altitude, sendo quase completamente aplainadas. É caracterizada por sedimentos de origem fluvial, depositados nas várzeas dos rios durante o período das cheias, apresentando uma topografia plana (CPRM, 2001).

Terraços Pleistocênicos e Holocênicos: Configuram-se como áreas planas, levemente inclinadas para o mar, apresentando geralmente ruptura de declive em relação às áreas contíguas. Localmente podem ocorrer setores deprimidos com deficiência de drenagem, formando lagoas nos períodos de precipitação pluviométrica mais abundante (IBGE, 2002).

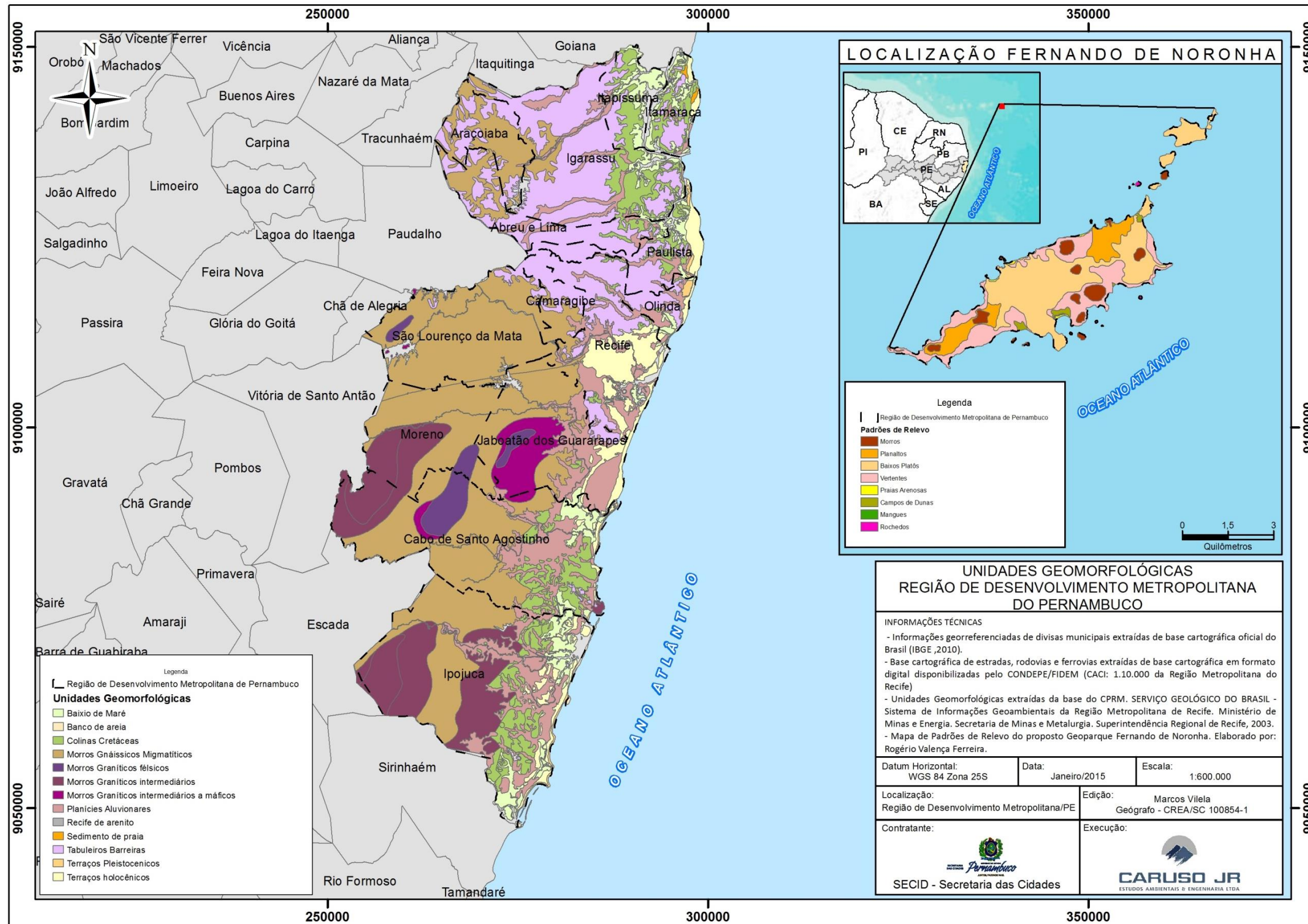


Figura 1.23. Mapa geomorfológico da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.3.4. Solos

No que tange à pedologia da RDM/PE, os diferentes tipos de solos foram agregados em classes e subordens. Dessa forma, é apresentado a seguir o mapa pedológico da RDM/PE com a localização dos municípios e os seus respectivos tipos de solos.

Abaixo são apresentadas algumas características geoambientais para as unidades pedológicas presentes na área de estudo, de acordo com as informações apontadas na Figura 1.24.

Argissolo Amarelo: São solos que apresentam como característica principal um horizonte de acumulação de argila, B textural (Bt), tipicamente de coloração amarelada, com cores mais frequentes ocorrem no matiz 10YR com valor e croma maiores que 4 (EMBRAPA, 2011).

Argissolo Vermelho-Amarelo: São solos que apresentam horizonte de acumulação de argila, B textural (Bt), com cores vermelho-amareladas devido à presença da mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita. As cores destes solos situam-se principalmente no matiz 5YR com valores de 4 a 6 e croma de 6 a 8 (EMBRAPA, 2011).

Espodossolo: Esta classe de solo é definida pela presença de horizonte diagnóstico B espódico (Figura 1) em sequência a horizonte E (álbico ou não) ou horizonte A, segundo critérios estabelecidos pelo SiBCS (EMBRAPA, 2006).

Gleissolo: são solos hidromórficos constituídos de material mineral e que apresentam horizonte glei dentro de 150cm da superfície do solo. Apresentam cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, dentro de 50 cm da superfície. Podem ser de alta ou baixa fertilidade natural e têm nas condições de má drenagem a sua maior limitação de uso (IBGE, 2007).

Latossolo Amarelo: apresenta o horizonte B latossólico (Bw) de coloração amarelada, fração argila, essencialmente, caulínica, e na grande maioria dos casos baixos teores de óxidos de ferro. A coloração amarelada, decorrente da presença da goethita, tem matiz variando na faixa de 10 YR a 7,5 YR com cromas maiores ou iguais a 4 e com valores, geralmente, maiores ou iguais a 5 (EMBRAPA, 2000).

Neossolo Quartzarênico: configura-se como um solo sem contato lítico dentro de 50 cm de profundidade com sequências de horizontes A-C, porém apresentando textura areia ou areia franca em todos os horizontes até, no mínimo, 150 cm a partir da superfície (FERREIRA, 2009).

Neossolo Flúvico: São considerados como um solo pouco evoluído, desenvolvido de camadas de sedimentos aluviais recentes e sem relações pedogenéticas entre os extratos. Em geral, as camadas apresentam espessura e granulometria bastante diversificadas, tanto no sentido vertical quanto horizontal dos perfis de solo, devido à heterogeneidade de deposição do material originário (JARBAS et al., 2014).

Solos Indiscriminados de Mangue: São considerados solos halomórficos muito pouco desenvolvidos, escuros e lamacentos, com alto conteúdo de sais provenientes da água do mar, formados em ambientes de mangues a partir de sedimentos recentes de natureza e granulometria variada, referidos ao Holoceno, em mistura com detritos orgânicos (EMBRAPA, 2006).

Cambissolo: Compreende solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, exceto hístico com 40 cm ou mais de espessura, ou horizonte (EMBRAPA, 2006).

Vertissolo: Compreende solos constituídos por material mineral apresentando horizonte vértico e pequena variação textural ao longo do perfil, nunca suficiente para caracterizar um horizonte B textural (EMBRAPA, 2006).

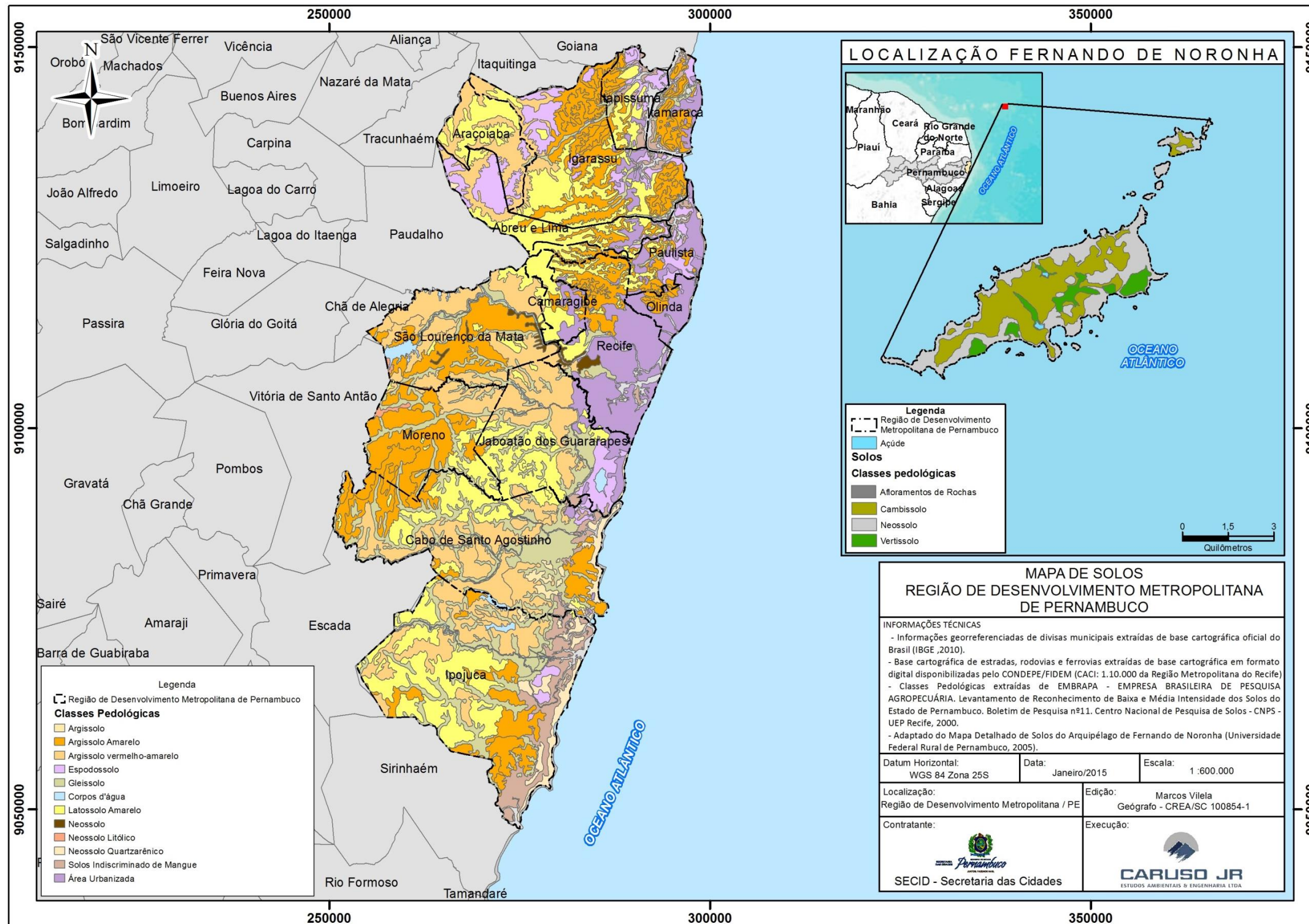


Figura 1.24. Mapa pedológico da Região de Desenvolvimento de Pernambuco. Fonte: IBGE (2010); Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.3.5. Unidades de Conservação (UCs)

Na Região de Desenvolvimento Metropolitano de Pernambuco estão registradas 47 unidades de conservação (UCs). Nos municípios localizados na região centro-sul da RMR, destaca-se a presença dessas unidades nas proximidades da divisa entre os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Moreno e Jaboatão dos Guararapes, estando concentradas apenas nessa região 10 das 47 UCs. Também, ao extremo sul da RMR, destaca-se por sua área expressiva a APA Estuarina dos Rios Sirinhaém e Maracaípe, a qual está contida no município de Ipojuca. Também merece destaque o distrito de Fernando de Noronha que possui duas unidades de conservação. Estas abrangem todo o território terrestre do distrito bem como uma parcela do seu território marítimo. A Figura 1.25 apresenta a relação e localização das UCs situadas na RDM/PE.

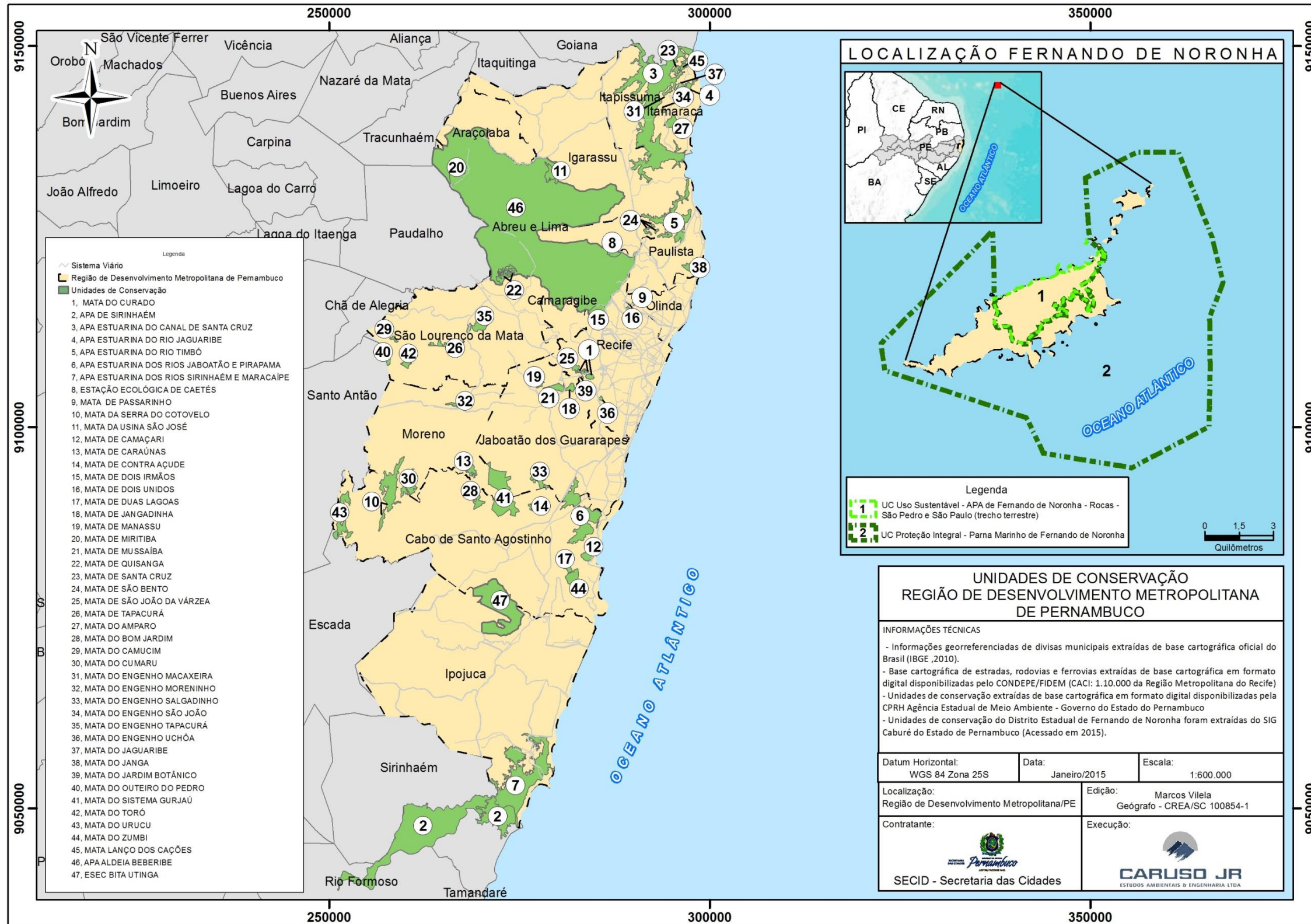


Figura 1.25. Mapa das Unidades de Conservação da Região de Desenvolvimento Metropolitano de Pernambuco. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.3.6. Hidrografia

A RMR corresponde a uma faixa costeira com aproximadamente 2.500 km², banhada por diversas bacias hidrográficas. De acordo com Alheiros (1998), a linha de costa da RMR ocupa cerca de 117 km, ou seja, 63% dos 187 km do litoral do estado do Pernambuco. Nessa área, encontram-se os estuários de algumas bacias fluviais de grande extensão, e também de um conjunto de pequenas bacias praticamente contidas nos limites da RMR.

Na RMR os rios são praticamente todos perenes, com vales abertos, meandranes na planície, e de um modo geral, apresentam vazões relativamente baixas. Na porção sul da área mostram forte controle estrutural com padrão retangular para a drenagem principal, mostrando ainda feições dendríticas, nos afluentes de 1ª e 2ª ordens, principalmente. O tectonismo menos marcante na parte norte da RMR durante o período Cretáceo e, a presença extensiva dos tabuleiros, determina um padrão dendrítico mais generalizado para todas as ordens de drenagens (ALHEIROS, 1998).

No que condiz a ilha de Fernando de Noronha, Montenegro et al. (2009) destaca que as bacias hidrográficas têm limitada infiltrabilidade e elevado potencial de escoamento. Dessa forma, a ilha não possui nascentes e nem há cursos d'água perenes. Os escoamentos são gerados a partir da macrodrenagem de eventos pluviométricos relevantes. O Atlas de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco (SECTMA, 2006) destaca os seguintes riachos temporários: Riacho Mulungu, o Córrego de Atalaia, o Riacho do Boldró e o Riacho Maceió, o que alimenta o Açude do Xaréu. A Figura 1.26 apresenta o mapa hidrográfico da RDM/PE e seus respectivos corpos hídricos.

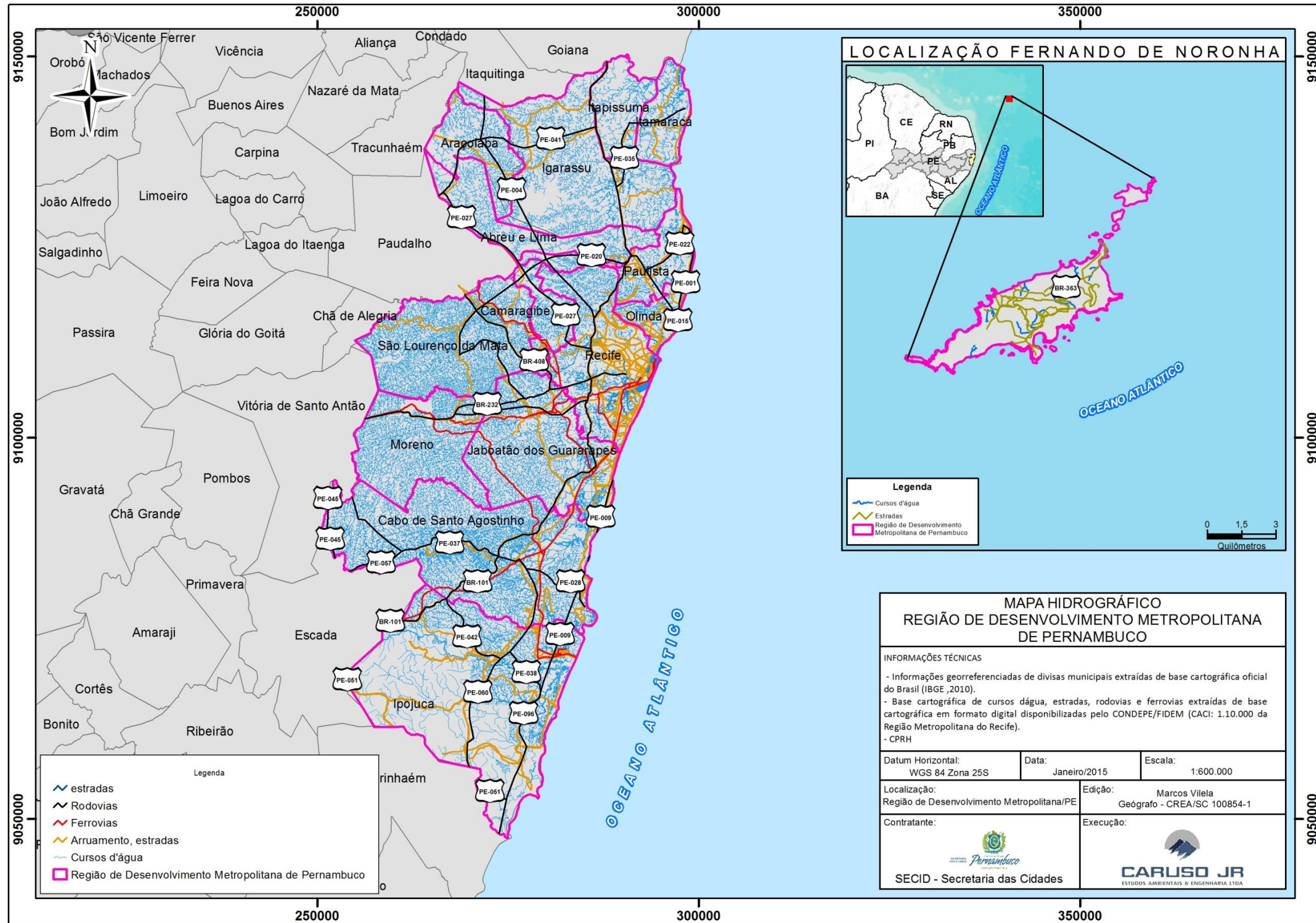


Figura 1.26. Mapa hidrográfico da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.4. REFERÊNCIAS

ALCOA – ALCOA Alumínio S.A. **Itapissuma (PE)**. Disponível em <http://www.alcoa.com/locations/brazil_itapissuma/pt/home.asp>. Acesso em: 19 maio de 2015.

ALHEIROS, M. M. **Riscos de escorregamentos na Região Metropolitana do Recife**. 1998. 135 f. Tese (Doutorado em Ciências Geologia) – Instituto de Geociências. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 1998.

ASSUMPÇÃO, ROCHA Anelise. **Migração e meio ambiente**. Revista Geografia. 2015. Disponível em: <<http://conhecimentopratico.uol.com.br/geografia/mapas-demografia/49/artigo290250-3.asp>>. Acesso em: 12 maio 2015.

BITOUN, Jan; MIRANDA, Livia; SOUZA, Maria Ângela de Almeida. **Como anda a Região Metropolitana do Recife**. UFPE – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2006. Disponível em: <http://www.observatoriodasmetropoles.ufrj.br/como_anda/como_anda_RM_recife.pdf>. Acesso em: 18 maio 2015.

BRASILINO, R.G. & MIRANDA, A. W. A. **Caracterização Litogeoquímica do Complexo Salgadinho na Folha Santa Cruz do Capibaribe (SB-24-Z-D-VI), Província Borborema, Nordeste do Brasil**. XIII Congresso Brasileiro de Geoquímica. III Simpósio de Geoquímica dos Países do Mercosul. Rio Grande do Sul, 2011. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/Evento_CGQ02T58.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2015.

CONDEPE/FIDEM - Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco. **Anuário Estatístico de Pernambuco**. Recife, 2011. Disponível em: <http://www.condepefidem.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=8345603&folderId=19677985&name=D_LFE-96312.xlsx>. Acesso em: 18 mai. 2015.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Sistema de informações geoambientais da Região Metropolitana de Recife**. Recife: CPRM, 2003.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Atividades Impactantes sobre o Meio Ambiente da Região Metropolitana de Recife**. Sistema de Informações para Gestão Territorial da Região Metropolitana do Recife – Projeto Singre II. Série Degradação Ambiental – Volume 2. 2001.

CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Estudo do Meio Físico do Município de Ipojuca/PE - Hidrogeologia**. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. Superintendência Regional de Recife, 1999.

CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Projeto Geoparques – Fernando de Noronha/PE - Proposta**. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. Superintendência Regional de Recife, 2011.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. **Cerca de 430 mil pessoas da RMR migram diariamente entre cidades para trabalhar ou estudar**. Recife, 2015. Disponível em:< http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2015/03/25/interna_vidaurbana,568026/cerca-de-430-mil-pessoas-da-rmr-migram-diariamente-entre-cidades-para-trabalhar-ou-estudar.shtml>. Aceso em: 10 maio 2015.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA solos, 2006. 306 p.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. **Grupo Barreiras: Características, Gênese e Evidências de Neotectonismo**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/68532/1/BPD-194-Grupo-Barreiras.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2015

FERREIRA, Fernando P. Gleissolos e Planossolos. Universidade Federal de Santa Catarina/Departamento de Engenharia Rural/Levantamento e Classificação dos Solos. Florianópolis/SC, 2009.

FIDEM - Fundação de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife. **Vulnerabilidade das águas subterrâneas da Região Metropolitana do Recife**. Recife: FIDEM, 1994. (Série Recursos Hídricos, v. 2)

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=46>. Acesso em: 13 maio 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geográfico e Estatística. **Cidades**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?coduf=26>>. Acesso em: 20 maio 2015.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – DIVISÃO DE GEOCIÊNCIAS DO SUL. **Projeto Gerenciamento Costeiro**. 3ª fase. Relatório Técnico Geomorfologia. Florianópolis. 2002.

JACOMINE, P.K.T. A nova classificação brasileira de solos. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, Recife, v. 5 e 6, p.161-179, 2008-2009.

JARBAS et al. **Neossolos Flúvicos**. AGEITEC – Agência Embrapa de informação Tecnológica. 2014. Disponível em: < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore/CONT000gdhgdwhv02wx5ok0rofsmqwz38lcb.html> Acesso em: 13 abr. 2015.

JORNAL DO COMMERCIO. **Ambev entra em operação em Itapissuma**. Disponível em: <<http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/economia/noticia/2011/11/10/ambev-entra-em-operacao-em-itapissuma-21777.php>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2015.

LIMA et al. Alípio A., José A. V. F., José R. A. D., Marcos A. de H. T. **Monitoramento dos Aquíferos Barreiras e Beberibe em parte da Região Metropolitana Norte do Recife**. Simpósio Latino-Americano de Monitoramento de Águas Subterrâneas. São Paulo, 2006. Disponível em: < http://www.dnmpm-pe.gov.br/Trabalhos/Monitoramento_2.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2015.

MARINHO, Geraldo; LEITÃO, Lúcia; LACERDA, Norma. **Transformações urbanísticas na Região Metropolitana do Recife: um estudo prospectivo**. Recife, 2007. Disponível em: < http://www.cadernosmetropole.net/download/cm_artigos/cm17_99.pdf>. Acesso em: 11 maio 2015.

MIRANDA, I. I. B. DE; BITOUN, Jan. **Organização sócio-espacial e mobilidade residencial na Região Metropolitana do Recife-PE.** Recife, 2004. Disponível em: http://www.anpocs.org/portal/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=4019&Itemid=319. Acesso em: 11 maio 2015.

MONTENEGRO, A. A. A. et al. Potencialidades hídricas superficiais de Fernando de Noronha, PE, e alternativas para incremento da oferta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** Campina Grande, v. 13, nov./dez. 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662009000700016. Acesso em: 09 jun. 2015.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação Anual de Informações Sociais – RAIS.** 2013. Disponível em: <http://www3.mte.gov.br/geral/estatisticas.asp>. Acesso em: 12 maio 2015.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. **Varição de admissões e desligamentos em empregos formais.** 2014. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/caged/>. Acesso em: 11 maio 2015.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia. **Página Inicial.** Pernambuco, 2010. Disponível em: <http://www.observatoriodasmetropoles.net/>. Acesso em: 01 jun. 2015.
PCR. Prefeitura Municipal da Cidade de Recife. **Atlas Ambiental da Cidade de Recife.** Secretaria de Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente. 151 p. 2000.

PERNAMBUCO, Governo do Estado. **Acesso à informação.** Distrito Estadual de Fernando de Noronha. Disponível em: <http://www.lai.pe.gov.br/web/defn/perguntas-frequentes>. Acesso em: 18 maio 2015.

PNDU – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humanos dos Municípios.** Disponível em: http://www.pnud.org.br/IDH/Default.aspx?indiceAccordion=1&li=li_AtlasMunicipios. Acesso em: 13 maio 2015.

2. REFERÊNCIA LEGAL

1.2. DISPOSITIVOS LEGAIS

O levantamento dos dispositivos legais relacionados ao estudo tem como objetivo apontar às restrições e limitações legais com vistas a auxiliar a consolidação do PRS/RDM/PE. Dessa forma, os itens a seguir incluem a análise dos requisitos legais aplicáveis e incidentes sobre a área de estudo, no âmbito federal, estadual e municipal.

1.2.1. Legislação Federal

Para as leis aplicadas em âmbito Federal, foi realizado levantamento para a tipologia dos resíduos: Sólidos Urbanos, Saneamento Básico, Industrial, Saúde, Construção Civil, Agrossilvopastoris, Serviços de transporte, Mineração, Cemitério e Logística Reversa Obrigatória.

Quadro 2.1. Principais Legislações Federais relacionadas à temática de resíduos sólidos - Contexto Geral

Referência Legal	Conteúdo
Lei Federal Nº 12.651/2012 – Código Florestal	Institui o Código Florestal.
Lei Federal Nº 12.527/2011	Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei no 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei no 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências.
Lei Federal Nº 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências.
Lei Federal Nº 11.795/2008	Dispõe sobre o Sistema de Consórcio.
Lei Federal Nº 11.107/2005	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.
Lei Federal Nº 9.966/2000	Dispõe sobre prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
Lei Federal Nº 9.974/2000	Altera a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Lei Federal nº 10.257/2001	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (Estatuto das Cidades).
Lei Federal Nº 9.795/1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Lei Federal nº 9.605/1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei Federal Nº 9.433/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabelece os fundamentos da Política Nacional referente ao tema, seus objetivos, diretrizes gerais e instrumentos.
Lei Federal Nº 6.938/1981	Institui a Política Nacional do Meio Ambiente, tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições de desenvolvimento socioeconômico, aos interesses de segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

Referência Legal	Conteúdo
Decreto Nº 7.724/2012	Regulamenta a Lei no 12.527, de 18 de novembro de 2011, que dispõe sobre o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do caput do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição.
Decreto Nº 7405/2010	Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.
Decreto Nº 6.514/2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
Decreto Nº 99.274/1990	Regulamenta a Lei 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental e sobre a política nacional do meio ambiente.
NR 18 TEM	Estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção.
NR 4 MTE	Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho.
NR 5 MTE	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.
NR 6 MTE	Obriga o uso de equipamentos de proteção individual.
NR 7 MTE	Programa de controle médico de saúde ocupacional.
NR 9 MTE	Programa de prevenção de riscos ambientais.
NR 95 MTE	Trata de níveis de ruído para o conforto acústico.
Portaria MINTER 092/1980	Estabelece critérios e diretrizes quanto à emissão de sons e ruídos.
Portaria MINTER 100/1980	Define os padrões quanto à emissão de fumaça por veículos automotores movidos a óleo diesel.
Portaria MINTER 231/1976	Estabelece padrões de qualidade do ar.
Portaria MTE 3.214/1978	Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.
Resolução Nº450/2012	CONAMA Altera art. 24-A da Resolução Nº 362, de 23 de junho de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Resolução Nº448/2012	CONAMA Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA nas definições de: Aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros, área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, gerenciamento de resíduos sólidos, gestão integrada de resíduos sólidos.
Resolução Nº431/2011	CONAMA Altera o art. 3º da Resolução Nº307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso
Resolução Nº420/2009	CONAMA Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
Resolução Nº316/2002	CONAMA Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Foi alterada pela Resolução 386/06
Resolução Nº275/2001	CONAMA Estabelece código de cores para os diferentes tipos de resíduos.
Resolução Nº235/1998	CONAMA Publica novo texto do anexo 10 da resolução CONAMA 23/96 sobre importação de resíduos.
Resolução CONAMA Nº08/91	Dispõe sobre a entrada no país de materiais residuais.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.2. Principais Legislações Federais relacionadas à temática de Resíduos Sólidos Urbanos

Referência Legal	Conteúdo
Lei Federal Nº 10.257/2001	Estatuto das Cidades. Propõe medidas para a adoção e adequação da política urbana no País.
Decreto Nº 7.619/2011	Regulamenta a concessão de crédito presumido do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI na aquisição de resíduos sólidos.
Decreto Nº 4.074/2002	Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Portaria MINTER 53/1979	Considerando que os problemas de resíduos sólidos estão incluídos entre os de Controle da Poluição e Meio Ambiente
Resolução CONAMA Nº404/2008	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.3. Principais Legislações Federais relacionadas à temática de Resíduos de Saneamento Básico

Referência Legal	Conteúdo
Lei Federal Nº 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.4. Principais Legislações Federais relacionadas à temática de Resíduos Industriais

Referência Legal	Conteúdo
Decreto Nº 0875/1993	Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.
Resolução CONAMA Nº313/2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Resolução CONAMA Nº264/1999	Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos.
Resolução CONAMA Nº23/1996	Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.5. Principais Legislações Federais relacionadas à temática de Resíduos de Saúde

Referência Legal	Conteúdo
Resolução CONAMA Nº358/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.6. Principais Legislações Federais relacionadas à temática de Resíduos de Construção Civil

Referência Legal	Conteúdo
Resolução CONAMA Nº307/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.7. Principais Legislações Federais relacionadas à temática de Resíduos Agrossilvopastoris

Referência Legal	Conteúdo
Lei Federal Nº 10831/2003	Dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências.
Lei Federal 8171/1991	Dispõe sobre a política agrícola
Decreto N 5.360/2005	Promulga a Convenção sobre Procedimento de Consentimento Prévio Informado para o Comércio Internacional de Certas Substâncias Químicas e Agrotóxicos Perigosos, adotada em 10 de setembro de 1998, na cidade de Roterdã.
Resolução CONAMA Nº380/2006	Retifica a Resolução CONAMA no 375/06.
Resolução CONAMA Nº375/2006	Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.8. Principais Legislações Federais relacionadas à temática de Resíduos de Serviços de Transporte

Referência Legal	Conteúdo
Resolução CONAMA Nº5/1993	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários
Revisão da Resolução CONAMA Nº5/1993	Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento dos resíduos sólidos de serviços de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários
Resolução CONAMA nº 6/1991	Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos
Instrução Normativa 36/2006 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento	Aprova o Manual de Procedimentos Operacionais da Vigilância Agropecuária Internacional a ser utilizado pelos Fiscais Federais Agropecuários na inspeção e fiscalização do trânsito internacional de animais, vegetais, seus produtos e subprodutos, derivados e partes, resíduos de valor econômico e insumos agropecuários, nos Portos Organizados, Aeroportos Internacionais, Postos de Fronteira e Aduanas Especiais

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.9. Principais Legislações Federais relacionadas à temática de Resíduos de Mineração

Referência Legal	Conteúdo
Decreto Nº 7404/2010	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

Referência Legal	Conteúdo
Lei Nº 12.334, de 20 de Setembro de 2010	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000.
PROJETO DE LEI Nº 1.619/2003	Classifica o resíduo proveniente da atividade de mineração e industrialização do amianto ou asbesto e dos produtos que o contenham, inclusive como contaminante, como sendo Classe I ou "Resíduo industrial perigoso" para fins de sua destinação final.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.10. Principais Legislações Federais relacionadas à temática de Resíduos de Cemitério

Referência Legal	Conteúdo
Resolução CONAMA Nº358/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução CONAMA Nº335/2002	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.11. Principais Legislações Federais relacionadas à temática de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória

Referência Legal	Conteúdo	Tipologia de Resíduos
Resolução CONAMA Nº450/2012	Altera art. 24-A da Resolução Nº 362, de 23 de junho de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.	Óleo lubrificante
Decreto Nº 7404/2010	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.	Logística Reversa
Resolução CONAMA N.416/2009	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.	Pneus
Resolução CONAMA N.401/2008	Estabelece os limites máximos chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA N.257/1999.	Pilhas e baterias
Portaria Interministerial MME/MMA Nº 464/2007	Dispõe que os produtores e os importadores de óleo lubrificante acabado são responsáveis pela coleta de todo óleo lubrificante usado ou contaminado, ou alternativamente, pelo correspondente custeio da coleta efetivamente realizada, bem como sua destinação final de forma adequada.	Óleo lubrificante
Resolução CONAMA N.362/2005	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.	Óleo lubrificante
Decreto Nº 4.074/2002	Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.	Agrotóxicos

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.12. Principais Legislações Federais relacionadas à temática de Resíduos Marinhos

Referência Legal	Conteúdo
Lei nº 9966/2000	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
Decreto nº 4136/2002	Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC
Decreto nº 87566/1982	Promulga o texto da convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Aliamento de Resíduos e Outras Matérias, concluída em Londres, a 29 de dezembro de 1972
Decreto nº 2508/1998	Promulga a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, concluída em Londres, em 2 de novembro de 1973, seu Protocolo, concluído em Londres, em 17 de fevereiro de 1978, suas Emendas de 1984 e seus Anexos Opcionais III, IV e V.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.13. Principais Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Referência Legal	Conteúdo
ABNT NBR 16725:2014	Resíduo químico — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem
ABNT NBR 8644:2014 Versão corrigida:2014	Etanol combustível — Determinação do teor de resíduo por evaporação
ABNT NBR 17505-1:2013 Versão Corrigida:2013	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis Parte 1: Disposições gerais
ABNT NBR 14652:2013	Implementos rodoviários — Coletor-transportador de resíduos de serviços de saúde — Requisitos de construção e inspeção
ABNT NBR 13339:2013	Resíduos líquidos — Banho residual de piquel e de curtimento — Determinação da acidez
ABNT NBR 13340:2013	Resíduos líquidos — Banho residual de caleiro — Determinação do teor de sulfeto
ABNT NBR 16156:2013	Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos — Requisitos para atividade de manufatura reversa
ABNT NBR 12807:2013	Resíduos de serviços de saúde — Terminologia
ABNT NBR 12809:2013	Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento
ABNT NBR 11342:2012	Hidrocarbonetos líquidos e resíduos de destilação — Determinação qualitativa de acidez ou de basicidade
ABNT NBR 15911-3:2010 Versão Corrigida:2011	Contentor móvel de plástico Parte 3: Contentor de quatro rodas com capacidade de 660 L, 770 L e 1 000 L, destinado à coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) e de saúde (RSS) por coletor compactador
ABNT NBR 15984:2011	Areia descartada de fundição – Central de processamento, armazenamento e destinação (CPAD)
ABNT NBR 16725:2011 Emenda 1 :2014	Resíduo químico - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente - Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem
ABNT NBR 14879:2011	Implementos rodoviários — Coletor-compactador de resíduos sólidos — Definição do volume
ABNT NBR 15833:2010	Manufatura reversa – Aparelhos de refrigeração
ABNT NBR 15849:2010	Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento
ABNT NBR 15911-1:2010 Versão Corrigida:2011	Contentor móvel de plástico Parte 1: Requisitos gerais
ABNT NBR 15911-2:2010 Errata 1:2011	Contentor móvel de plástico Parte 2: Contentor de duas rodas, com capacidade de 120 L, 240 L e 360 L, destinado à coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) e de saúde (RSS) por coletor compactador
ABNT NBR 15911-2:2010	Contentor móvel de plástico Parte 2: Contentor de duas rodas, com capacidade de 120 L,

Referência Legal	Conteúdo
Versão Corrigida:2011	240 L e 360 L, destinado à coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) e de saúde (RSS) por coletor compactador
ABNT NBR 15911-3:2010 Errata 1:2011	Contentor móvel de plástico Parte 3: Contentor de quatro rodas com capacidade de 660 L, 770 L e 1 000 L, destinado à coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) e de saúde (RSS) por coletor compactador
ABNT NBR 13221:2010	Transporte terrestre de resíduos
ABNT NBR 13332:2010	Implementos rodoviários — Coletor-compactador de resíduos sólidos e seus principais componentes — Terminologia
ABNT NBR 13842:2008	Artigo têxteis hospitalares - Determinação de pureza (resíduos de incineração, corantes corretivos, substâncias gordurosas e de substâncias solúveis em água)
ABNT NBR 15448-2:2008	Embalagens plásticas degradáveis e/ou de fontes renováveis Parte 2: Biodegradação e compostagem - Requisitos e métodos de ensaio
ABNT NBR 15638:2008	Qualidade de água - Determinação da toxicidade aguda de sedimentos marinhos ou estuarino com anfípodos
ABNT NBR 15495-2:2008	Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares Parte 2: Desenvolvimento.
ABNT NBR 15495-1:2007 Versão Corrigida 2:2009	Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados Parte 1: Projeto e construção.
ABNT NBR 13334:2007	Contentor metálico de 0,80 m ³ , 1,2 m ³ e 1,6 m ³ para coleta de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro - Requisitos
ABNT NBR ISO 14952-3:2006	Sistemas espaciais - Limpeza de superfície de sistemas de fluido Parte 3: Procedimentos analíticos para a determinação de resíduos não voláteis e contaminação de partícula
ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 Versão Corrigida 2:2006	Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.
ABNT NBR 10004:2004	Resíduos sólidos - Classificação
ABNT NBR 10005:2004	Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólido
ABNT NBR 10006:2004	Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos
ABNT NBR 10007:2004	Amostragem de resíduos sólidos
ABNT NBR 15051:2004	Laboratórios clínico - Gerenciamento de resíduos
ABNT NBR 15112:2004	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação
ABNT NBR 15113:2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação
ABNT NBR 15114:2004	Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação
ABNT NBR 15115:2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos
ABNT NBR 15116:2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos
ABNT NBR 15136:2004 Versão Corrigida:2005	Aeroespacial - Gerenciamento da variação em características-chave (KC)
ABNT NBR 14599:2003	Requisitos de segurança para coletores-compactadores de carregamento traseiro e lateral
ABNT NBR 14669:2001	Sistema de refrigeração com gás R134a - Determinação de miscibilidade - Método de ensaio
ABNT NBR 6293:2001	Materiais betuminosos - Determinação da ductilidade
ABNT NBR 14283:1999	Resíduos em solos - Determinação da biodegradação pelo método respirométrico
ABNT NBR 13853:1997	Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio

Referência Legal	Conteúdo
ABNT NBR 13894:1997	Tratamento no solo (landfarming)
ABNT NBR 13896:1997	Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação
ABNT NBR 8843:1996	Aeroportos - Gerenciamento de resíduos sólidos
ABNT NBR 13591:1996	Compostagem - Terminologia
ABNT NBR 13741:1996	Destinação de bifenilas policloradas
ABNT NBR 13404:1995	Água - Determinação de resíduos de pesticidas organoclorados por cromatografia gasosa - Método de ensaio
ABNT NBR 13405:1995	Água - Determinação de resíduos de pesticidas organofosforados por cromatografia gasosa - Método de ensaio
ABNT NBR 13406:1995	Água - Determinação de resíduos de herbicidas fenoxiácidos clorados por cromatografia gasosa - Método de ensaio
ABNT NBR 13463:1995	Coleta de resíduos sólidos
ABNT NBR 8419:1992	Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos
ABNT NBR 8419:1992 Errata 1:1996	Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - Procedimento
ABNT NBR 8419:1992 Versão Corrigida:1996	Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - Procedimento
ABNT NBR 12808:1993	Resíduos de serviço de saúde - Classificação
ABNT NBR 12810:1993	Coleta de resíduos de serviços de saúde - Procedimento
ABNT NBR 12980:1993	Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos - Terminologia
ABNT NBR 12988:1993	Líquidos livres - Verificação em amostra de resíduos - Método de ensaio
ABNT NBR 12235:1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento
ABNT NBR 11174:1990	Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes - Procedimento
ABNT NBR 11175:1990	Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho - Procedimento
ABNT NBR 11330:1990	Solução de amônia - Determinação do teor de resíduos após evaporação e calcinação - Método de ensaio
ABNT NBR 10664:1989	Águas - Determinação de resíduos (sólidos) - Método gravimétrico - Método de ensaio
ABNT NBR 10157:1987	Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação - Procedimento
ABNT NBR 9649:1986	Projeto de rede coletara de esgoto sanitário
ABNT NBR 8849:1985	Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos - Procedimento
ABNT NBR 8418:1984	Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - Procedimento

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.2. Legislação Estadual

A seguir são apresentadas as principais leis estaduais relacionadas à temática de resíduos: Sólidos Urbanos, Saneamento Básico, Industrial, Saúde, Construção Civil, Agrossilvopastoris, Serviços de transporte, Mineração, Cemitério, Eletroeletrônico e Logística Reversa Obrigatória.

Quadro 2.14. Principais Legislações Estaduais relacionadas à temática de Resíduos Sólidos – Contexto Geral

Referência Legal	Conteúdo
LEI Nº 14.965, de 30 de abril de 2013.	Dispõe sobre a proibição da utilização de caixas de papelão para embalar produtos adquiridos em estabelecimentos de varejo, supermercados e congêneres.
Lei Estadual Nº 14.249/2010 (com as alterações da Lei Estadual n. 14.549/2011)	Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei Nº 14.258 de 23 de dezembro de 2010	Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, e dá outras providências.
Instrução Normativa Nº 001 de 06 de outubro de 2008	Dispõe sobre Audiência Pública no âmbito do Licenciamento Ambiental realizado pela Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - CPRH.
Lei Nº 13.361 de 13 de dezembro de 2007	Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Pernambuco - TFAPE, e dá outras providências.
Decreto Nº 28.822 de 16 de janeiro de 2006	Altera dispositivos do Decreto nº 24.017, de 07 de fevereiro de 2002, que aprova o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro - ZEEC do Litoral Norte do Estado de Pernambuco, e dá outras providências.
Lei Nº 12.916 de 8 de novembro de 2005	Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações administrativas ambientais, e dá outras providências.
Lei Nº 12.984 de 30 de dezembro de 2005	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Decreto Nº 28.558 de 4 de novembro de 2005	Regulamenta a Lei Estadual nº 12.789, de 28 de abril de 2005, que dispõe sobre ruídos urbanos, poluição sonora e proteção do bem-estar e do sossego público, e dá outras providências.
LEI Nº 12.195, de 26 de abril de 2002.	Considera no Estado de Pernambuco, a coleta seletiva e a reciclagem do lixo como atividades ecológicas, de relevância social e de interesse público.
Decreto Nº 24.017 de 7 de fevereiro de 2002	Aprova o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro - ZEEC do Litoral Norte do Estado de Pernambuco e dá outras providências.
LEI COMPLEMENTAR Nº 10, de 6 de janeiro de 1994.	Dispõe sobre a Região Metropolitana do Recife - RMR, e dá outras providências.
Lei Nº 9.860 de 12 de agosto de 1986	Lei de Proteção dos Mananciais da Região Metropolitana do Recife

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.15. Principais Legislações Estaduais relacionadas à temática de Resíduos Sólidos Urbanos

Referência Legal	Conteúdo
LEI Nº 14.716, de 4 de julho de 2012.	Proíbe a instalação e funcionamento de empreendimentos para destinação, tratamento e triagem de resíduos sólidos em todas as Unidades de Conservação de Pernambuco, e dá outras providências.
Decreto Nº 35.705 de 21 de outubro de 2010	Institui o Fórum Pernambucano de Resíduos Sólidos, e dá outras providências
Decreto Nº 35.706 de 21 de outubro de 2010	Institui o Comitê Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.
Lei Nº 14. 236 de 13 de dezembro de 2010	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.
Lei Nº 13.047 de 26 de junho de 2006	Dispõe sobre a obrigatoriedade da implantação da coleta seletiva de lixo nos condomínios residenciais e comerciais, nos estabelecimentos comerciais e industriais e órgãos públicos federais, estaduais e municipais no âmbito do Estado de Pernambuco, e dá outras providências.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.16. Principais Legislações Estaduais relacionadas à temática de Resíduos de Saneamento Básico

Referência Legal	Conteúdo
LEI Nº 15.241, de 19 de março de 2014.	Proíbe o lançamento de efluentes que contenham corantes em rios, lagos, represas e demais corpos d'água do Estado de Pernambuco e determina a classificação dos corantes como contaminantes ambientais.
LEI Nº 12.979, de 28 de dezembro de 2005.	Autoriza o Estado de Pernambuco a celebrar com o Município do Recife Convênio de Cooperação para a gestão associada de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no âmbito do território do Município do Recife e dá outras providências.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.17. Principais Legislações Estaduais relacionadas à temática de Resíduos Industriais

Referência Legal	Conteúdo
LEI Nº 15.330, de 25 de julho de 2014.	Dispõe sobre a obrigatoriedade de instalação de coletores de lixo reciclável pelas empresas que comercializam pneus no Estado de Pernambuco, e dá outras providências.
Lei Nº 13.047 de 26 de junho de 2006	Dispõe sobre a obrigatoriedade da implantação da coleta seletiva de lixo nos condomínios residenciais e comerciais, nos estabelecimentos comerciais e industriais e órgãos públicos federais, estaduais e municipais no âmbito do Estado de Pernambuco, e dá outras providências.
LEI Nº 10.234, de 22 de novembro de 1988	Proíbe a instalação de indústrias químicas tóxicas e de produtos explosivos ou inflamáveis, de usinas de concreto pré-misturado no Estado de Pernambuco, que não sejam adequadas às normas de segurança e anti- poluição.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.18. Principais Legislações Estaduais relacionadas à temática de Resíduos de Saúde

Referência Legal	Conteúdo
Lei Nº 14. 236 de 13 de dezembro de 2010	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.
LEI Nº 13.065, de 5 de julho de 2006.	Dispõe sobre a substituição e destinação de medicamentos cujos prazos de validade expirem em poder das farmácias e adota outras providências.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.19. Principais Legislações Estaduais relacionadas à temática de Resíduos de Construção Civil

Referência Legal	Conteúdo
LEI Nº 12.589 de 26 de maio de 2004	Dispõe sobre a proibição do uso do amianto ou asbesto nas obras públicas e nas edificações no Estado de Pernambuco, atendendo aos objetivos indicados na Lei nº 9.055/95 de evitar o contato das pessoas com aquele material.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.20. Principais Legislações Estaduais relacionadas à temática de Resíduos Agrossilvopastoris

Referência Legal	Conteúdo
Decreto Nº 31.246 de 28 de dezembro de 2007	Regulamenta a Lei Nº 12.753, de 21 de janeiro de 2005, que dispõe, no âmbito do Estado de Pernambuco, sobre o comércio, o transporte, o armazenamento, o uso e aplicação, o destino final dos resíduos e embalagens vazias, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como o monitoramento de seus resíduos em produtos vegetais, e dá outras providências.
LEI Nº 12.753, de 21 de janeiro de 2005	Dispõe sobre o comércio, o transporte, o armazenamento, o uso e aplicação, o destino final dos resíduos e embalagens vazias, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como o monitoramento de seus resíduos em produtos vegetais, e dá outras providências.

Referência Legal	Conteúdo
LEI Nº 12.744 de 23 de dezembro de 2004	Dispensa de licenciamento ambiental no Estado de Pernambuco, as atividades agrícolas e pecuárias desenvolvidas em sequeiro, de acordo com os limites territoriais que indica.
LEI Nº 10.692, de 27 de setembro de 1991	Institui a inspeção e a fiscalização agropecuária no Estado de Pernambuco, e dá outras providências.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.21. Principais Legislações Estaduais relacionadas à temática de Resíduos de Serviços de Transporte

Referência Legal	Conteúdo
Lei Nº 14. 236 de 13 de dezembro de 2010	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.22. Principais Legislações Estaduais relacionadas à temática de Resíduos de Mineração

Referência Legal	Conteúdo
Lei Nº 14. 236 de 13 de dezembro de 2010	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.23. Principais Legislações Estaduais relacionadas à temática de Resíduos de Cemitério

Referência Legal	Conteúdo
Lei Nº 12.916 de 8 de novembro de 2005	Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações administrativas ambientais, e dá outras providências.
Decreto nº 20786/1998	Aprova o regulamento do Código Sanitário do Estado de Pernambuco.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.24. Principais Legislações Estaduais relacionadas à temática de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória

Referência Legal	Conteúdo	Tipologia de Resíduos
LEI Nº 15.084, de 6 de setembro de 2013.	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 de Pernambuco, e dá outras providências.	Eletroeletrônicos
LEI Nº 15.034, de 2 de julho de 2013	Dispõe sobre cadastro de compra, venda ou troca de cabo de cobre, alumínio, baterias e transformadores para reciclagem no Estado.	Pilhas e baterias
LEI Nº 12.114, de 3 de dezembro de 2001.	Dispõe sobre a recompra, reutilização, reciclagem e descarte de garrafas e embalagens plásticas no âmbito do Estado de Pernambuco e dá outras providências.	Garrafas e embalagens plásticas

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.3. Análise da Legislação Municipal

1.2.3.1. Abreu e Lima

Não foram identificadas leis municipais que tratam sobre a temática de resíduos sólidos.

1.2.3.2. Araçoiaba

Quadro 2.25. Principais Leis municipais de Araçoiaba/PE relacionadas à temática de Resíduos Sólidos.

Referência Legal	Conteúdo
Lei Nº 0236/2011.	Dispõe sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Araçoiaba, conforme arto J 1 da Lei Federal nº 11.445/07, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
Lei Nº 0234/2011	Ementa: Estima a Receita e Fixa a Despesa do Município de Araçoiaba para o Exercício de 2011 e dá outras providencias.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.3.3. Cabo de Santo Agostinho

Quadro 2.26. Principais Leis municipais de Cabo de Santo Agostinho/PE relacionadas à temática de Resíduos Sólidos.

Referência Legal	Conteúdo
Lei Nº 2.277/2005	Altera a Estrutura de Gestão do Município do Cabo de Santo Agostinho; cria a Ouvidoria Municipal, a Empresa Municipal de Melhorias Urbanas – EMMU e os Cargos que indica, e dá outras providências. (Estrutura Organizacional Administrativa) (Alterada pela Lei nº 2.303, de 16/12/2005)
Lei Nº 2.303/2005	Altera os artigos 10 e 11 da Lei nº 2.277 de 26 de outubro de 2005 (Reforma Administrativa), e dá outras providências. (Estrutura Organizacional Administrativa)

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.3.4. Camaragibe

Referência Legal	Conteúdo
Lei nº 461/2010	Dispõe sobre a coleta especial, disposição, transporte e destinação dos resíduos sólidos resultantes desta coleta.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.3.5. Distrito Estadual de Fernando de Noronha

Quadro 2.27. Principais Leis distritais de Fernando de Noronha/PE relacionadas à temática de Resíduos Sólidos.

Referência Legal	Conteúdo
Decreto Distrital nº 004, 12 de novembro de 1997.	Dispõe sobre Normas de Conduta de Tratamento do lixo no Distrito Estadual de Fernando de Noronha e dá outras providências.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.3.6. Igarassu

Não foram identificadas leis municipais que tratam sobre a temática de resíduos sólidos.

1.2.3.7. Ilha de Itamaracá

Não foram identificadas leis municipais que tratam sobre a temática de resíduos sólidos.

1.2.3.8. Ipojuca

Quadro 2.28. Principais Leis municipais de Ipojuca/PE relacionadas à temática de Resíduos Sólidos.

Referência Legal	Conteúdo
Lei Promulgada nº 1.630/2012	Suspensão de licença para atividades de tratamento de destino final (aterros de resíduos perigosos), que não sejam provenientes deste Município e dá outras providências.
Lei Nº 1588/2011	Autoriza o Poder Executivo a celebrar Convênio de Cooperação com o Estado de Pernambuco, para gestão associada dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, e a celebrar Contrato de Programa com a Companhia Pernambucana de Saneamento COMPESA e dá outras providências.
Lei Nº 1.596/2011	Institui o Código do Meio Ambiente do Município do Ipojuca e dá outras providências.
Lei Nº 1.305/2001	Institui regulamento e o disciplinamento das sanções aplicáveis aos atos ofensivos à limpeza urbana e dá outras providências
Lei Nº 1202/1999	Concede redução da alíquota de Imposto Sobre Serviços de qualquer natureza - ISS, a Empresa Suape - Complexo Industrial Portuário e dá outras providências.
Lei Nº 1169/1998	Dispõe sobre a destinação do Lixo Urbano: a sua reciclagem pela Cooperativa Agro-Industrial de Reciclagem de Lixo de Ipojuca LTDA
Lei Orgânica do Município do Ipojuca	-
Decreto Nº 099/2013	Recepção o Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos - PMRS, da Região Metropolitana do Recife, como Plano de Gestão Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Município do Ipojuca

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.3.9. Itapissuma

Não foram identificadas leis municipais que tratam sobre a temática de resíduos sólidos.

1.2.3.10. Jaboatão dos Guararapes

Quadro 2.29. Principais Leis municipais de Jaboatão dos Guararapes/PE relacionadas à temática de Resíduos Sólidos.

Referência Legal	Conteúdo
Lei nº 1049/2014	Altera a Lei nº 960/2013, a qual estabelece diretrizes para a coleta e o transporte dos resíduos da construção civil e outros não abrangidos pela coleta domiciliar.
Lei nº 935/2013	Modifica a Lei Municipal nº 100/90, de 28 de dezembro de 1990, para alterar os valores das sanções aplicáveis aos atos ofensivos à limpeza urbana.
Lei nº 960/2013	Estabelece diretrizes para a coleta e o transporte dos resíduos da construção civil e outros não abrangidos pela coleta domiciliar.
Lei Nº 841/2012	Dispõe sobre a obrigatoriedade das empresas que fazem uso de óleo e /ou gorduras de se responsabilizem pelo destino destes materiais, no município do Jaboatão dos Guararapes.
Lei Nº 779/2012	Institui tarifa para os contratos de serviços relativos à destinação final de resíduos sólidos no território de Jaboatão dos Guararapes e dá outras providências.
Lei Nº 393/2010	Torna obrigatório o recolhimento dos resíduos fecais de animais conduzidos em espaço público no município do Jaboatão dos Guararapes.

Referência Legal	Conteúdo
Lei Nº 373/2009	Autoriza o poder executivo a firmar contrato de concessão pública para prestação de serviços de tratamento e destinação final de resíduos sólidos, e dá outras providências.
Lei Nº 217/2008	Dispõe sobre a obrigatoriedade da criação de uma central de triagem de resíduos sólidos no município do Jaboatão dos Guararapes - PE, e dá outras providências.
Lei Nº 216/2008	Suspende a emissão de novas licenças para atividades de aterro sanitário e para disposição e tratamento de resíduos perigosos no município do Jaboatão dos Guararapes - PE, pelo prazo de 10(dez) anos, e dá outras providências.
Lei Nº 112/2001	Dispõe sobre a coleta, transporte, tratamento e destino final de resíduos sólidos no território do município, e dá outras providências correlatas.
Lei nº 100/1990	Dispõe sobre as sanções aplicáveis aos atos ofensivos à limpeza urbana e dá outras providências.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.3.11. Moreno

Quadro 2.30. Principais Leis municipais de Jaboatão dos Guararapes/PE relacionadas à temática de Resíduos Sólidos.

Referência Legal	Conteúdo
Lei Municipal Nº 341/2006	Código tributário municipal

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.3.12. Olinda

Quadro 2.31. Principais Leis municipais de Olinda/PE relacionadas à temática de Resíduos Sólidos.

Referência Legal	Conteúdo
Lei nº 5.858/2014	Dispõe sobre a limpeza urbana, seus serviços e o manejo de resíduos sólidos urbanos, e dá outras providências.
Lei nº 5.857/2014	Dispõe sobre a punição dos cidadãos flagrados jogando lixo fora dos equipamentos destinados para este fim.
Lei Nº 5768/2011	Dispõe sobre a política municipal de substituição e recolhimento de sacos plásticos de lixo e sacolas plásticas em órgãos públicos e estabelecimentos comerciais localizados na cidade de Olinda e dá outras providências.
Lei Nº 5769/2011	Dispõe sobre a coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final de lixo tecnológico no município de Olinda e dá outras providências.
Lei Nº 5437/2005	Institui a taxa de serviços para depósito de resíduos sólidos urbanos, em aterro sanitário do Município de Olinda.
Lei Nº 5115/1997	Obrigatória a implantação do sistema de coleta seletiva de lixo em todas as escolas da rede municipal.
Lei Nº 5119/1997	Obrigatória a implantação do sistema de coleta de lixo em todas as agências e postos de serviços bancários
Lei Nº 4820/1992	Fica terminantemente proibido colocar lixo nas vias públicas, tais como: Ruas, praças, logradouro, canaletas, rios e outros da mesma espécie.
Lei Nº 3829/1973	Autoriza firmar contrato com a companhia pernambucana de saneamento (COMPESA).
Lei Nº 3047/1967	Concedido aforamento a firma SOCIED. Industrial de Resíduos algodoeiro LTDA "SIRAL"
Lei Nº 914/1956	Aut. A compra por concorrência pública, um caminhão p/executar serviços de conservação das estradas e coletar lixo.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.3.13. Paulista

Quadro 2.32. Principais Leis municipais de Paulista/PE relacionadas à temática de Resíduos Sólidos.

Referência Legal	Conteúdo
Lei Nº 4328/2013	Cria o fundo municipal de limpeza urbana e manejo de Resíduos Sólidos e dá outras providências.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.3.14. Recife

Quadro 2.33. Principais Leis municipais de Recife/PE relacionadas à temática de Resíduos Sólidos.

Referência Legal	Conteúdo
Lei Nº 17.511/2008	Promove a revisão do plano diretor do município do Recife.
Lei Ordinária Nº 17072/2005	Estabelece as diretrizes e critérios para o programa de gerenciamento de resíduos da construção civil.
Lei Ordinária Nº 17171/2005	Altera dispositivos da lei municipal nº 16.243, de 13 de setembro de 1996, que dispõe sobre o código do meio ambiente e do equilíbrio ecológico da cidade do Recife, da lei municipal nº 17.071, de 30 de dezembro de 2004, que institui a taxa de licenciamento ambiental municipal, e dá outras providências.
Lei Ordinária Nº 17000/2004	Dispõe sobre o aproveitamento e reciclagem de todo o entulho da construção civil no município do Recife.
Lei Ordinária Nº 16478/1999	Estabelece a obrigatoriedade de correta separação e identificação de resíduos produzidos nos serviços de saúde.
Lei Nº 16.176/1996	Estabelece a lei de uso e ocupação do solo da cidade do Recife.
Lei Nº 15.967/1994	Autoriza o poder executivo celebre convênio com os demais municípios da região metropolitana do Recife, para a implantação e utilização conjunta de sistemas de destinação final de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências.
Lei Nº 15.768/1993	Dispõe sobre atividades poluidoras definindo as responsabilidades e as medidas a serem adotadas sobre os resíduos produzidos em conformidades com o artigo 127 da lei orgânica do município.
Lei Nº 15.819/1993	Torna obrigatórios os órgãos públicos do município a proceder à coleta seletiva dos resíduos sólidos para fins de reciclagem.
Lei Ordinária Nº 14871/1986	Dispõe sobre a concessão de licença de funcionamento para estabelecimentos poluentes e dá outras providências.
Lei Ordinária Nº 14903/1986	Dispõe sobre as sanções aplicáveis aos atos ofensivos à limpeza urbana e dá outras providências.
Lei Ordinária Nº 14091/1979	Estabelece diretrizes básicas para os serviços de limpeza urbana do município do Recife, e dá outras providências.
Lei Ordinária Nº 11434/1974	Cria a empresa de higienização do Recife e dá outras providências.
Lei Ordinária Nº 114/1948	Estabelece regras para a venda de carnes de qualquer espécie.
Lei Ordinária Nº 169/1948	Dispõe sobre regras para recolhimento e acondicionamento do lixo das habitações.
Decreto Nº 26968/2013	Regulamenta a lei nº 17.855/2013 para alocar e definir os cargos comissionados da empresa de manutenção e limpeza urbana - EMLURB.

Referência Legal	Conteúdo
Decreto Nº 27045/2013	Reconhece o plano metropolitano de resíduos sólidos - PMRS da região metropolitana como plano municipal de gestão integrada de Resíduos Sólidos do município do Recife.
Decreto Nº 27399/2013	Regulamenta as unidades de recebimento de resíduos sólidos oriundos de pequenos geradores, no âmbito do município do Recife.
Decreto Nº 24312/2008	Estabelece normas de utilização da orla marítima dos bairros de pina, Brasília teimosa e boa viagem e revoga o decreto nº 17.030/95.
Decreto Nº 21769/2006	Constitui a comissão especial de licitação 02/2006, da secretaria de serviços públicos para processamento e julgamento das licitações relativas a concessão para execução dos serviços relativos ao tratamento e destinação dos resíduos sólidos urbanos de origem domiciliar, comercial, de praças e logradouros públicos, de feiras livres e mercados públicos, de poda de árvores e jardinagem e resíduos sólidos dos serviços de saúde.
Decreto Nº 7399/1965	Dispõe sobre lixo de origem hospitalar.
Decreto Nº 8488/1967	Dispõe sobre regras referentes ao lixo.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.3.15. São Lourenço da Mata

Quadro 2.34. Principais Leis municipais de São Lourenço da Mata/PE relacionadas à temática de Resíduos Sólidos.

Referência Legal	Conteúdo
Lei Orgânica do Município de São Lourenço da Mata	-

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.2.4. Planos e Programas relacionados ao estudo

Da mesma forma que os dispositivos legais, foram citados os principais planos e programas que venham a ter alguma influência sobre o estudo em questão, ou que possuem relação direta ou indireta com o projeto (Quadro 2.35 ao Quadro 2.37).

Quadro 2.35. Principais planos e programas governamentais no âmbito nacional.

Nome	Resumo	Órgão gestor
Plano Nacional de Resíduos Sólidos	O Plano Nacional de Resíduos Sólidos, conforme previsto na Lei 12.305/2010 tem vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos, com atualização a cada 04 (quatro) anos e contemplará o conteúdo mínimo conforme segue: "I - diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos; II - proposição de cenários, incluindo tendências internacionais e macroeconômicas; III - metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada; IV - metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos; V - metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; VI - programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas; VII - normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos da União, para a obtenção de seu aval ou para o acesso a recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade federal, quando destinados a ações e programas de interesse dos resíduos sólidos; VIII - medidas para incentivar e viabilizar a gestão regionalizada dos resíduos sólidos; IX -	Ministério do Meio Ambiente

Nome	Resumo	Órgão gestor
	diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos das regiões integradas de desenvolvimento instituídas por lei complementar, bem como para as áreas de especial interesse turístico; X - normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos; XI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito nacional, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social.”	
Programa Nacional do Meio Ambiente II – PNMA II	O Programa Nacional do Meio Ambiente II - PNMA II atua na melhoria da qualidade ambiental em todo o País, através do incentivo à gestão integrada dos recursos naturais e do fortalecimento das instituições que compõem o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA. Dentre os principais objetivos componentes do programa destaca-se a orientação dos órgãos estaduais de meio ambiente, visando a melhoria da qualidade ambiental a curto prazo, a promoção de ações conjuntas com os empreendedores públicos e privados objetivando a preservação, recuperação e conservação do meio ambiente estadual, a participação na Gestão Integrada de Ativos Ambientais, o gerenciamento de projetos especiais ligados ao meio ambiente e a descentralização dos recursos e decisões relacionadas à gestão ambiental para os estados.	Ministério do Meio Ambiente
Programa Catação	Visa contribuir para a sustentabilidade econômica e a cidadania plena de catadores e suas famílias, através de uma melhor integração na cadeia produtiva.	Coca-Cola Brasil, Fundação Avina, Fundação ICCO, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Governo Federal e Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis.
Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – SILÊNCIO	O programa nacional de educação e controle da poluição sonora – SILÊNCIO foi instituído pela Resolução CONAMA nº 2, de 8/3/90 considerando a necessidade de estabelecer normas, métodos e ações para controlar o ruído excessivo que interfere na saúde e bem-estar da população.	IBAMA
Pró-Municípios	O programa objetiva apoiar a implantação e/ou adequação de infraestrutura urbana que contribua para a qualidade de vida da população por meio de obras ou ações que não se enquadrem nas ações típicas de outros programas.	Ministério das Cidades
Serviços Urbanos de Água e Esgoto	Têm o objetivo de proporcionar a elaboração de estudos e projetos, equipamento, a implantação, a ampliação ou a melhoria dos sistemas de abastecimento de água, envolvendo atividades de captação, elevação, adução, tratamento, distribuição, ligações domiciliares e sistemas simplificados.	Ministério das Cidades
Programa Drenagem Urbana Sustentável	Este programa visa promover a gestão sustentável da drenagem urbana com ações estruturais e não estruturais dirigidas à prevenção, ao controle e à minimização dos impactos provocados por enchentes urbanas e ribeirinhas.	Ministério das Cidades
Programa de Fortalecimento da Gestão Municipal Urbana	O principal objetivo deste programa é reduzir as desigualdades sociais e territoriais. Criado para apoiar a implementação do Estatuto das Cidades e assessorar os municípios na elaboração de seus Planos Diretores, o programa busca reforçar a capacidade de gestão territorial e urbana dos municípios e, assim, promover a inclusão social.	Ministério das Cidades
Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (Peti)	O programa articula um conjunto de ações visando à retirada de crianças e adolescentes de até 16 anos das práticas de trabalho infantil, exceto na condição de aprendiz a partir de 14 anos.	Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome
Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH	O Plano Nacional de Recursos Hídricos é um dos instrumentos estabelecidos pela Lei nº. 9.433/97, conhecida como Lei das Águas, a ser pactuado entre o Poder Público, os usuários e a sociedade civil, para fundamentar e orientar a gestão das águas.	Ministério do Meio Ambiente

Nome	Resumo	Órgão gestor
Plano Nacional de Áreas Protegidas - PNAP	O PNAP inclui objetivos, diretrizes e estratégias para as áreas terrestres e marinhas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Também define estratégias para integrar, em fases subsequentes, as demais áreas protegidas, como terras indígenas e quilombolas, num sistema ecologicamente representativo e efetivamente manejado até 2015.	Ministério do Meio Ambiente
Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos	O Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos tem como objetivo disciplinar, em todo o território nacional, a produção, transporte, reaproveitamento, comercialização, disposição final, importação para reciclagem e a exportação de resíduos perigosos.	Ministério do Meio Ambiente
Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla)	O Projeto buscar a implementação de uma política nacional que harmonize e articule as práticas patrimoniais e ambientais, com o planejamento de uso e ocupação desse espaço que constitui a sustentação natural e econômica da Zona Costeira, bem como responder a uma série de desafios como reflexo da fragilidade dos ecossistemas da orla, do crescimento do uso e ocupação de forma desordenada e irregular, do aumento dos processos erosivos e de fontes contaminantes.	Ministério do Meio Ambiente e Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.
Programa de Aceleração do Crescimento - PAC	O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) vai aplicar até 2014 um total de investimentos em infraestrutura da ordem de R\$ 503,9 bilhões, nas áreas de transporte, energia, saneamento, habitação e recursos hídricos. O conjunto de investimentos está organizado em três eixos decisivos: Infraestrutura Logística, envolvendo a construção e ampliação de rodovias, ferrovias, portos, aeroportos e hidrovias; Infraestrutura Energética, correspondendo à geração e transmissão de energia elétrica, produção, exploração e transporte de petróleo, gás natural e combustíveis renováveis; e Infraestrutura Social e Urbana, englobando saneamento, habitação, metrô, trens urbanos e recursos hídricos.	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
Programa CATAFORTE	Promove ação de formação e assessoria técnica para o setor de reciclagem dos resíduos sólidos.	Secretaria Nacional de Economia Solidária (Senaes) e a Fundação Banco do Brasil.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.36. Principais planos e programas governamentais no âmbito estadual.

Nome	Resumo	Órgão gestor
Plano Estadual de Resíduos Sólidos	O Plano Estadual de Resíduos Sólidos foi desenvolvido de acordo com as diretrizes estabelecidas na Lei Nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) e na Lei Nº 14.236/2010 (Política Estadual de Resíduos Sólidos), com o objetivo de relacionar a situação atual dos resíduos sólidos no estado de Pernambuco e desenvolver diretrizes, estratégias, metas, programas e projetos, capazes de subsidiar a gestão dos resíduos sólidos no estado, contando com a validação do documento a partir da participação popular.	Governo do Estado
Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos	O PMRS inclui um conjunto de propostas sugeridas pelas equipes técnicas estaduais e municipais para melhorar a gestão de resíduos sólidos nos 14 municípios da Região Metropolitana de Recife.	Governo do Estado
Programa Chapéu de Palha	Tem a finalidade de atender famílias da zona canavieira no período da entressafra, quando ficam desempregadas, com ajuda financeira e social.	Governo do Estado
Mundo Limpo. Vida Melhor	Coleta e recicla o óleo utilizado em bares, restaurantes e domicílios. Além disso, o "Mundo Limpo. Vida Melhor" tem um importante papel social: contribui para a Fundação Alice Figueira de apoio ao IMIP com doações financeiras proporcionais ao óleo coletado.	Indústria ASA
Projeto Vale Luz Celpe	O Projeto Vale Luz Celpe visa à troca de resíduos sólidos recicláveis por descontos na fatura de energia, trabalhando em parceria com as associações de catadores e contribuindo para o fortalecimento desse mercado.	Celpe
Plano Estadual de Contingência da Dengue	Tem o objetivo de mobilizar todo o povo pernambucano a tomar medidas de segurança para conter a dengue, como manter reservatórios de água tampados, não jogar lixo em terrenos baldios, não deixar água acumular nos vasos de plantas, além de permitir a	Governo do Estado

Nome	Resumo	Órgão gestor
	entrada dos agentes de endemias às residências.	

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Quadro 2.37. Principais planos e programas governamentais no âmbito municipal.

Município	Nome	Resumo	Órgão gestor
Jaboatão dos Guararapes	Programa de Coleta Seletiva	Estabelece planos e diretrizes para a organização e funcionamento da coleta seletiva no município.	Prefeitura Municipal
Olinda	Programa de Coleta Seletiva	Estabelece planos e diretrizes para a organização e funcionamento da coleta seletiva no município.	Prefeitura Municipal
Recife	Programa de Coleta Seletiva	Estabelece planos e diretrizes para a organização e funcionamento da coleta seletiva no município.	Prefeitura Municipal
Abreu e Lima	Plano de Contingência de Controle da Dengue	Estabelece metas para combater os casos de dengue no município.	Secretaria Municipal da Saúde
Ilha de Itamaracá	Programa de Tratamento dos Resíduos Sólidos com Cidadania	Tem o objetivo de implantar a coleta seletiva no município da Ilha de Itamaracá	Prefeitura Municipal
	Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos	Tem como objetivo apresentar propostas técnicas e financeiras viáveis, visando a implementação de condições para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos no município, tendo como princípios: minimização de geração desses resíduos, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada.	Prefeitura Municipal
Itapissuma	Programa de Ordenamento e Requalificação Urbana com Qualidade Ambiental	Implanta ações que buscam ordenar e requalificar o ordenamento do uso e ocupação do solo do município.	Prefeitura Municipal
	Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos	Tem como objetivo apresentar propostas técnicas e financeiras viáveis, visando a implementação de condições para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos no município, tendo como princípios: minimização de geração desses resíduos, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada.	Prefeitura Municipal
Igarassu	Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos	Tem como objetivo apresentar propostas técnicas e financeiras viáveis, visando a implementação de condições para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos no município, tendo como princípios: minimização de geração desses resíduos, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada.	Prefeitura Municipal
Ipojuca	Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos	Tem como objetivo apresentar propostas técnicas e financeiras viáveis, visando a implementação de condições para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos no município, tendo como princípios: minimização de geração desses resíduos, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada.	Prefeitura Municipal

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

1.3. REFERÊNCIAS

SEMAS - SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE, CPRH - AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, CONDEPE/FIDEM - AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISA. **Mapa Estadual das Unidades de Conservação**. Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC. 2011.

3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

3.1. INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos urbanos são geralmente compostos por matéria orgânica (restos de comida, da sua preparação e limpeza), papel e papelão (jornais, revistas, caixas e embalagens), vidro (garrafas, frascos, copos...), plásticos (garrafas, sacolas, garrafões, frascos, embalagens), metais (latas), outros (roupas, óleos de cozinha, óleos de motor, tintas, resíduos de informática e de madeira) etc, além de resíduos tóxicos como aerossóis vazios, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, restos de medicamentos, que são descartados no processo do consumo da população urbana (SOARES, 2009). Fazem também parte dos resíduos sólidos urbanos aqueles referentes aos serviços de limpeza urbana, provenientes da varrição e poda de espécies em vias públicas.

A metodologia adotada para o presente diagnóstico de resíduos sólidos urbanos correspondeu ao levantamento de informações com as prefeituras dos municípios e distrito pertencentes à Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco – RDM/PE, e demais instituições direta ou indiretamente envolvidas no manejo de resíduos sólidos. Além de informações solicitadas por meio de *check list*, foram visitados todos os municípios, tendo em vista o levantamento do maior número de informações relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em cada um deles.

Os dados secundários foram elaborados a partir de informações do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento do Ministério das Cidades, Plano Estadual e o Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos, além de outras fontes.

3.1.1. Aspectos Legais

Nos termos da Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/07), limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos compreende o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos domésticos e dos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas” (art. 3º, inciso I, alínea c).

A Lei Federal nº 12.305/2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, apresenta no seu artigo 13º, inciso I, a classificação dos resíduos sólidos quanto à origem, desse modo são considerados resíduos sólidos urbanos, os domiciliares e os provenientes dos serviços de limpeza urbana que

são constituídos por resíduos de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços urbanos dessa natureza.

Sobre a destinação final ambientalmente adequada, a Lei 12.3056/2010 define (Art 3º): “destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema único de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA), entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”.

A legislação estadual de Pernambuco (Lei nº 14.236, de 13 de dezembro de 2010), considera resíduos sólidos urbanos como: “aqueles provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, da varrição, de podas e da limpeza de vias, logradouros públicos e sistemas de drenagem urbana passíveis de contratação ou delegação a particular, nos termos de lei municipal”.

Ainda segundo a legislação estadual, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, observados o respectivo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a Lei Federal nº 11.445/2007 (Art. 13).

3.1.2. Aspectos gerais

Os Resíduos Sólidos Urbanos, popularmente conhecidos como “lixo urbano”, são resultantes de atividades domésticas e comerciais da população, gerados após a produção, utilização ou transformação de bens de consumo. São materiais sólidos considerados sem utilidade, supérfluos ou perigosos, gerados pela atividade humana e que devem ser descartados ou eliminados (SÃO PAULO, 2013). A composição varia em cada local, dependendo da situação socioeconômica e das condições e hábitos de vida da população.

Os resíduos sólidos urbanos – RSU correspondem à totalidade dos resíduos domiciliares e de limpeza urbana.

Resíduos domiciliares: gerados nas atividades diárias das residências urbanas, exemplo: restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais, revistas, entre outros, compreendem em torno de 50% a 60% de composição orgânica, e o restante é formado por materiais recicláveis e rejeitos.

Resíduos de limpeza urbana: provenientes de limpeza urbana, varrição de vias públicas, área de feiras livres, limpeza de praias, galerias, córregos, restos de podas de árvores; também são assim considerados resíduos descartados irregularmente pela população, ficando a cargo do poder público efetuar sua remoção: entulhos, restos de embalagens e alimentos descartados em vias públicas.

O volume de resíduos sólidos em áreas urbanas tem crescido nos últimos anos, proporcionalmente ao aumento do consumo de mercadorias. Conforme Campos (2012), a geração de resíduos cresce mais do que a própria população e o Produto Interno Bruto (PIB) do país. Em 2002 a média era de 0,75 kg/hab/dia, e em 2009 a média chegou a 0,96 kg/hab/dia. Atualmente, estima-se que cada pessoa produza, em média, 1, 2 kg de resíduo sólido por dia no Brasil (ABRELPE, 2012). No estado de Pernambuco, a média é de 1,05 kg/hab/dia (PERNAMBUCO, 2012).

Conforme Barros e Möller (1995), cada sociedade produz um tipo de resíduo, uma mistura de materiais que varia em função de hábitos e costumes da população, do clima e da estação, e das atividades econômicas, e que muda ao longo do tempo.

O manejo dos resíduos sólidos urbanos deve ser de interesse local, cabendo aos municípios assegurar a organização e a prestação do serviço. Desse modo, os municípios têm autonomia e competência para organizar, regular, controlar e promover a realização dos serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos urbanos de natureza local no âmbito de seu território, podendo fazê-lo diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, associado com outros municípios ou não, respeitando as condições gerais estabelecidas na legislação nacional sobre o assunto.

Infelizmente muitas prefeituras municipais ainda não dispõem de recursos técnicos e financeiros para solucionar os problemas ligados à gestão de resíduos sólidos. A destinação final inadequada provoca consequências negativas ao meio ambiente e à saúde pública. Para tanto, a PNRS estabeleceu como meta a extinção de lixões em todo o território nacional, até o dia 02 de agosto de 2014. Findado o prazo, 60% das cidades brasileiras não havia se adequado.

De acordo com CEMPRES – Compromisso Empresarial para Reciclagem (2014), no Brasil ainda existem aproximadamente três mil lixões. Dos 5.564 municípios brasileiros, somente 766 fazem coleta seletiva, e são reciclados apenas 1,4% de todo o resíduo gerado por dia.

Conforme Carvalho (2014), apesar de a reciclagem no país ser um mercado bilionário – em 2012 a coleta, a triagem e o processamento de materiais em indústrias geraram faturamento de R\$ 10 bilhões – o Brasil perde R\$ 8 bilhões ao ano ao enterrar, em aterros e lixões, materiais que poderiam ser reciclados.

Em Pernambuco, para os municípios que não se adequaram ao prazo da PNRS para encerramento de lixões e implantação de coleta seletiva, o Ministério Público propôs um Termo de Compromisso Ambiental (TCA), com prazo de um ano para adequações, caso contrário, os gestores municipais serão processados e podem responder por crime ambiental.

A geração excessiva, o gerenciamento inadequado e a falta de áreas para disposição final de resíduos causam impactos socioambientais diversos, por isso a gestão integrada e sustentável, que inclui a redução da produção nas fontes geradoras, o reaproveitamento, a coleta seletiva com a inclusão de catadores e a reciclagem e a geração de energia a partir de biogás constituem um dos maiores desafios da sociedade moderna para a sustentabilidade urbana.

3.2. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA RDM/PE

3.2.1. Geração de resíduos

A estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos pressupõe a utilização de índices de geração per capita compatíveis à realidade de cada município.

De acordo com Godecke, Naime e Figueiredo (2012), a quantidade de resíduos sólidos produzidos pelas populações guarda relação não só com o nível de riqueza, refletido na capacidade econômica para consumir, mas também com os valores e hábitos de vida, determinantes do grau de disposição para a realização do consumo. Ainda de acordo com esses autores, a geração de resíduos, impulsionada pelos fatores econômicos e comportamentais da população, também sofre influência de fatores demográficos, relativos ao crescimento da população e a sua concentração nas áreas urbanas. Desta forma, aspectos

econômicos e culturais se associam ao aumento populacional para acelerar o ritmo de consumo e consequente geração de resíduos urbanos.

Na RDM/PE, o município do Recife é o mais populoso e concentra 42,8% da população total da região. Em seguida, Jaboatão dos Guararapes, cuja população representa 17% de toda a RDM/PE, e Olinda, que representa 10,3%. Dentre os menos populosos estão o distrito de Fernando de Noronha, que concentra 0,1% do total da população, Araçoiaba com 0,4% da população, e Ilha de Itamaracá e Itapissuma, cada um com 0,5% da população total da RDM/PE (Tabela 3.1).

Tabela 3.1. População urbana dos municípios da RDM/PE.

Município	População urbana 2010 (habitantes)	Percentual
Abreu e Lima	86.625	2,4%
Araçoiaba	15.268	0,4%
Cabo de Santo Agostinho	167.783	4,7%
Camaragibe	144.466	4,0%
Fernando de Noronha	2.630	0,1%
Igarassu	93.931	2,6%
Ilha de Itamaracá	16.993	0,5%
Ipojuca	59.719	1,7%
Itapissuma	18.320	0,5%
Jaboatão dos Guararapes	630.595	17,6%
Moreno	50.197	1,4%
Olinda	370.332	10,3%
Paulista	300.466	8,4%
Recife	1.537.704	42,8%
São Lourenço da Mata	96.777	2,7%
RDM/PE	3.591.806	100%

Fonte: IBGE, 2010.

Levando-se em consideração apenas a população dos municípios, pode-se dizer que, proporcionalmente, Recife é o maior gerador e o distrito de Fernando de Noronha é o menor gerador de resíduos sólidos urbanos.

O SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico, estabelece valores mínimos, médios e máximos de volume coletado e sua relação com a população de cada município, agrupando em diferentes faixas (Tabela 3.2).

Tabela 3.2. Agrupamento dos municípios por faixas populacionais.

Faixa	Número de habitantes	Massa coletada per capita (kg/hab/dia)		
		Mínimo	Máximo	Médio
1	Até 30.000 habitantes	0,10	2,72	0,80
2	De 30.001 até 100.000 habitantes	0,10	2,46	0,81
3	De 100.001 a 250.000 habitantes	0,28	2,68	0,90
4	De 250.001 a 1.000.000 habitantes	0,46	1,56	0,90
5	De 1.000.001 a 3.000.000 habitantes	0,30	2,30	1,13
6	Mais de 3.000.000 habitantes	0,89	0,95	0,81

Fonte: SNIS, 2013.

Considerando-se população urbana dos municípios da RDM/PE conforme IBGE (2010), tem-se quatro municípios na faixa 1 (Araçoiaba, Ilha de Itamaracá, Itapissuma e o Distrito de Fernando de Noronha), com a geração média per capita de 0,80 kg/hab/dia, Abreu e Lima, Moreno e Ipojuca na faixa 2, com a geração média de 0,81 kg/hab/dia; Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Igarassu e São Lourenço da Mata na faixa 3, com a média de geração de resíduos de 0,90 kg/hab/dia, e Paulista, Olinda e Jaboatão dos Guararapes na faixa 4, com a geração média de 0,90 kg/hab/dia. Recife é o único município com população que ultrapassa um milhão de habitantes, inserido na faixa 5, com geração média de 1,13 kg/hab/dia.

Segundo esta metodologia, a média de geração de resíduos sólidos para a RDM/PE é de 0,86 kg/hab/dia.

Tabela 3.3. Geração média de resíduos sólidos urbanos conforme população por município da RDM/PE

Município	População total - 2010	Geração média de resíduos sólidos (kg/hab/dia)
Abreu e Lima	94.429	0,81
Araçoiaba	18.156	0,80
Cabo de Santo Agostinho	185.025	0,90
Camaragibe	144.466	0,90
Fernando de Noronha	2.630	0,80
Igarassu	102.021	0,81
Ilha de Itamaracá	21.884	0,80
Ipojuca	80.637	0,81
Itapissuma	23.769	0,80
Jaboatão dos Guararapes	644.620	0,90
Moreno	56.696	0,81
Olinda	377.779	0,90
Paulista	300.466	0,90
Recife	1.537.704	1,13
São Lourenço da Mata	102.895	0,90

Município	População total - 2010	Geração média de resíduos sólidos (kg/hab/dia)
RDM/PE	3.693.200	0,86

Fonte: Elaborado a partir de SNIS, 2013.

Há que se considerar, no entanto, que essa estimativa é muito generalizada, e não corresponde a realidade dos municípios da RDM/PE, pois existem particularidades que definem diferenças na estimativa de geração de resíduos. Nos municípios que se destacam pela atividade turística, por exemplo, a população flutuante e esporádica gera resíduos que são contabilizados na geração da população residente. É o caso do Recife, que recebe muitas pessoas de fora em todas as épocas do ano, não apenas para turismo, mas para atividades relacionadas aos setores de serviços e negócios, além da infraestrutura de saúde, que é referência no Nordeste, e atrai diariamente muitas pessoas em busca de tratamentos. Os municípios de Ilha de Itamaracá, Ipojuca, Olinda e o distrito de Fernando de Noronha também recebem população flutuante, tanto de moradores de fora quanto de dentro da RDM/PE. Fernando de Noronha é um dos maiores polos turísticos do Brasil, também muito procurado por estrangeiros. Em Olinda, o mês de fevereiro configura um aumento substancial de geração de resíduos por conta do tradicional carnaval, festividade que aumenta consideravelmente o número de pessoas na cidade.

O fluxo de moradores entre os municípios da RDM/PE é grande. O Porto de Suape, por exemplo, recebe trabalhadores de municípios vizinhos diariamente. Estes acabam gerando resíduos sólidos cuja coleta é de responsabilidade do município de Ipojuca, onde está localizado o Porto. Desta forma, a população dos municípios que constituem “cidades dormitório” acaba por gerar resíduos em municipalidades vizinhas. Por esse motivo, a geração de resíduos em municípios com populações similares pode ser bem diferente em razão das atividades econômicas exercidas e do fluxo de pessoas que transitam diariamente pela cidade. Ipojuca, Recife, Jaboatão dos Guararapes e Olinda são os municípios da RDM/PE que mais absorvem mão de obra proveniente de outros municípios vizinhos.

É necessário ponderar ainda que o volume de resíduos sólidos gerados nas áreas urbanas não corresponde ao volume coletado. Embora em todos os municípios da RDM/PE a coleta ocorra na totalidade das áreas urbanas, pressupondo-se, portanto, que todo o resíduo gerado seja coletado, na prática não é bem assim. A frequência de coleta ocorre diferentemente nos bairros urbanos, e muitos resíduos são depositados em vias, terrenos baldios, cursos d'água e bueiros. Desta forma, sabe-se que o volume de resíduo produzido é

maior que o volume coletado. Entretanto, não é possível estimar esse volume e a disposição irregular acaba por subestimar a geração de resíduos por município. Para esses casos também existem variáveis envolvidas. Nos municípios em que a coleta é mais eficiente e ocorre com maior regularidade, o volume gerado e o volume coletado se assemelham. É o caso, por exemplo, do distrito de Fernando de Noronha.

De acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco (2012), a produção de resíduos na Região Metropolitana do Recife - RMR é de quatro mil toneladas por dia, sendo recolhidos 3,8 mil toneladas/dia, o que representa um atendimento médio de 88% da população, significando que aproximadamente 536 toneladas ficam nas vias e logradouros dos municípios metropolitanos todos os dias.



Figura 3.1. Resíduos sólidos jogados em curso d'água na área urbana do município de Olinda. Fotos: CARUSO JR., 2012.



Figura 3.2. Resíduos dispostos ao longo de vias no município de Camaragibe (à esquerda) e Moreno (à direita). Fotos: CARUSO JR., 2014.



Figura 3.3. Resíduos dispostos ao longo de vias no município de Igarassu (à esquerda) e Abreu e Lima (à direita). Fotos: CARUSO JR., 2014.

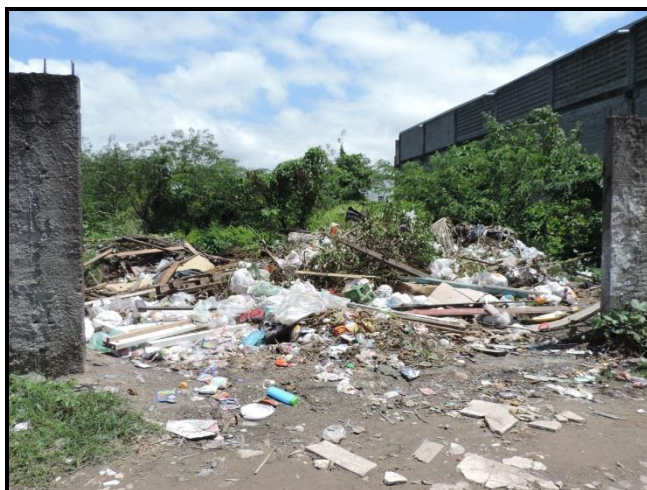


Figura 3.4. Resíduos dispostos ao longo de via em São Lourenço da Mata (à esquerda) e em terreno baldio em Jaboatão dos Guararapes (à direita). Fotos: CARUSO JR., 2014.

O referido PERS (2012) considera a totalidade dos resíduos por município. Para o presente diagnóstico, por não existirem informações oficiais sobre o volume que não é coletado nas áreas urbanas, considera-se que o volume de coleta corresponde ao volume de geração, admitindo-se que esses valores estejam subestimados.

A partir de solicitação formal, a CTR-PE disponibilizou os dados de recebimento de resíduo por município referente ao ano de 2014, e, na maioria das vezes, os valores coincidiram com aqueles informados pelos próprios municípios. Quando o volume informado era menor do que o volume destinado efetivamente para o aterro, priorizou-se a utilização do dado fornecido pela CTR-PE.

Os dados de Abreu e Lima, Araçoiaba, Igarassu, Ilha de Itamaracá, Itapissuma, Olinda e Paulista foram baseados nas informações fornecidas pela CTR-PE. Os dados de geração de resíduos de Ipojuca e São Lourenço da Mata foram baseados nas informações do SNIS, referentes ao ano de 2013. Para alguns desses municípios que repassaram informações sobre geração de resíduos o volume apresentado também foi menor que o disponível do SNIS, portanto optou-se por este último, uma vez que contemplava os resíduos referentes à coleta domiciliar e de limpeza urbana.

Para os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Recife, Jaboatão dos Guararapes e o Distrito de Fernando de Noronha foram utilizadas as informações atualizadas informadas por eles, referentes ao ano de 2014.

Para Camaragibe e Moreno, foram utilizados dados de 2012, referentes ao levantamento de campo realizado naquela ocasião.

Em relação à população urbana atendida, foi utilizado como base o censo demográfico do IBGE (2010) e, a partir dele, foi feita a projeção populacional para cada ano subsequente, utilizando-se o método geométrico de crescimento. Dessa forma, utilizou-se a população correspondente ao ano de informação disponível sobre geração de resíduos.

A Tabela 3.4 apresenta os volumes de geração de resíduos mensais baseados nas informações disponibilizadas pelos municípios e demais fontes consultadas e a geração de resíduos per capita a partir da população urbana correspondente ao ano de informação.

Tabela 3.4. Estimativa da geração de resíduos por município da RDM/PE.

Municípios	Geração de RSU (t/ano)	População urbana (estimativa)	Geração kg/hab/dia	Ano de Referência
Abreu e Lima	53.924,98	90.464	1,63	2014
Araçoiaba	4.964,75	16.565	0,82	2014
Cabo de Santo Agostinho	68.972,17	183.329	1,03	2014
Camaragibe	51.100,00	147.837	0,95	2012
Fernando de Noronha	3.338,37	2.905	3,15	2014
Igarassu	35.594,15	102.394	0,95	2014
Ilha de Itamaracá	11.282,60	18.956	1,63	2014
Ipojuca	38.114,50	67.156	1,55	2013
Itapissuma	9.817,09	19.185	1,40	2014
Jaboatão dos Guararapes	246.892,12	657.240	1,03	2014
Moreno	11.400,00	52.985	0,59	2012

Maio/2015 – Versão III
Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º

Cap. 3 – Diagnóstico da Situação Atual dos Resíduos Sólidos Urbanos

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

Municípios	Geração de RSU (t/ano)	População urbana (estimativa)	Geração kg/hab/dia	Ano de Referência
Olinda	159.273,09	374.348	1,17	2014
Paulista	151.177,36	317.273	1,31	2014
Recife	836.640,00	1.586.245	1,45	2014
São Lourenço da Mata	45.310,00	101.138	1,23	2013
Total – RDM/PE	1.652.990,81	3.734.003	1,27	

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Os dados disponíveis permitem concluir que a geração de resíduos sólidos urbanos na RDM/PE é de 1,27 kg/hab/dia. Como é possível perceber, os dados diferem da estimativa geral sugerida pelo SNIS, que é de 0,86 kg/hab/dia, considerando-se o volume médio de geração de resíduos em função da população existente. Isso porque particularidades de cada município causam variações na geração de resíduos sólidos.

O distrito de Fernando de Noronha apresenta o maior índice de geração de resíduos sólidos por habitante (3,15 kg/hab/dia), embora tenha a menor população registrada na RDM/PE. Esse dado pode ser explicado pelo fato de o arquipélago receber turistas diariamente durante o ano inteiro, aumentando o volume de resíduos que é computado para a população local. Outra particularidade diz respeito ao fato de que, por ser uma área pequena e relativamente pouco habitada, é possível coletar todo o resíduo sólido gerado.

3.2.1.1. Composição Gravimétrica dos RSU

A gravimetria é a determinação dos percentuais, em peso, de cada um dos componentes dos resíduos domiciliares, dos quais os mais importantes são a matéria orgânica, os materiais plásticos e os papéis e papelões (RIO DE JANEIRO, 2013). Dessa forma, a caracterização física dos resíduos urbanos consiste em analisar os diferentes tipos de materiais que são encontrados nos resíduos das residências, sendo importante para definir formas de disposição final mais adequada, para a implantação de sistemas de tratamento para estes resíduos e subsidiar sistemas de coleta seletiva (LEME e JOIA, 2005 apud COSTA et al., 2012).

O levantamento gravimétrico de uma região é importante para avaliação do potencial de geração de recicláveis, bem como ao incentivo do reaproveitamento de parte dos resíduos orgânicos que podem ser reutilizados, principalmente, no processo de compostagem.

A Tabela 3.5 foi elaborada com o propósito de avaliar o potencial para a RDM/PE a partir de dados

secundários de estudos gravimétricos desenvolvidos para a área de estudo. Sob esse contexto verificou-se que

para a RDM/PE os municípios que mais se destacam em relação à geração de recicláveis são Paulista (44,6%), Fernando de Noronha (40,4%) e Ilha de Itamaracá (36,3%). Destaca-se que os referidos municípios possuem grande potencial turístico, representando um dos setores de mais destaque na economia local. Esse setor econômico pode ser considerado uma das justificativas para o índice elevado na geração de materiais recicláveis quando comparados a outros municípios da RDM/PE (Figura 3.5).

Quanto à geração de matéria orgânica os municípios que mais se destacam são Recife (72,9%), Cabo de Santo Agostinho (71,1%) e Jaboatão dos Guararapes (70,1%).

Tabela 3.5. Composição gravimétrica dos municípios pertencentes à RDM/PE.

Municípios	Recicláveis (%)					Matéria Orgânica (%)	Outros (%)
	Papel/Papelão	Plásticos	Vidros	Metais	Total		
Abreu e Lima ³	10,0	8,9	3,5	2,4	24,8	54,2	21,0
Araçoiaba ¹	10,1	18,6	0,9	2,8	32,4	49,2	18,5
Cabo de Santo Agostinho ²	1,3	14,9	2,5	0,8	19,5	71,1	9,4
Camaragibe ³	5,0	10,0	2,0	1,0	18,0	33,0	49,0
Fernando de Noronha ⁴	6,6	12,1	12,8	8,9	40,4	29,5	30,1
Igarassu ³	12,0	7,0	5,0	2,0	26,0	63,0	11,0
Ilha de Itamaracá ⁵	11,9	18,9	2,2	3,3	36,3	59,0	4,7
Ipojuca ³	10,0	8,9	3,5	2,4	24,8	54,2	21,0
Itapissuma ³	2,0	6,0	1,0	3,0	12,0	13,0	75,0
Jaboatão dos Guararapes ²	7,8	10,2	0,6	1,8	20,4	70,1	9,7
Moreno ²	2,8	16,6	1,4	1,1	21,9	63,3	14,8
Olinda ³	12,0	8,0	2,0	2,0	24,0	60,0	16,0
Paulista ²	15,7	24,1	0,5	4,3	44,6	42,5	12,9
Recife ²	5,0	11,4	0,7	1,5	18,6	72,9	8,5
São Lourenço da Mata ³	10,0	8,9	3,5	2,4	24,8	54,2	21,0
Média	8,1	12,3	2,8	2,6	25,9	52,6	21,5

Elaboração: CARUSO JR., 2015. Notas: (1) Prefeitura Municipal de Araçoiaba, 2009; (2) Dados de 2012 fornecidos pela CTR Candeias; (3) Plano Estadual de Resíduos Sólidos da RMR (2012); (4) Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Distrito de Fernando de Noronha (2011); e (5) Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Ilha de Itamaracá (2011).

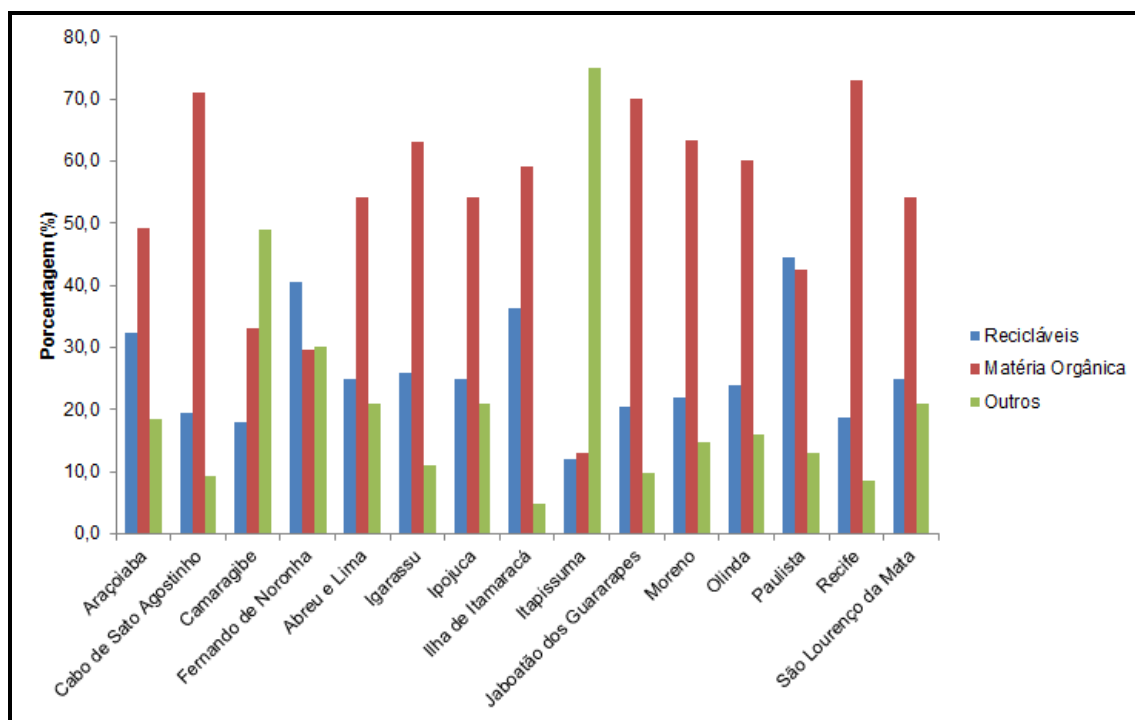


Figura 3.5. Gráfico comparativo da composição gravimétrica dos municípios da RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

A média para a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos provenientes da RDM/PE apresenta uma produção de material reciclável de 25,9% do total da massa de resíduos gerada. Destaca-se a produção de plásticos, seguidos do papel e papelão.

No cenário regional, a matéria orgânica constitui o resíduo de maior representatividade com uma média de 52,6% e, os outros resíduos (rejeito, têxtil, pedras) correspondem um total de 21,5% (Figura 3.6).

É válido destacar que a média da RDM/PE para a geração de matéria orgânica chega próximo à média nacional (51,4%), e abaixo do índice de recicláveis (31,9%) de acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012).

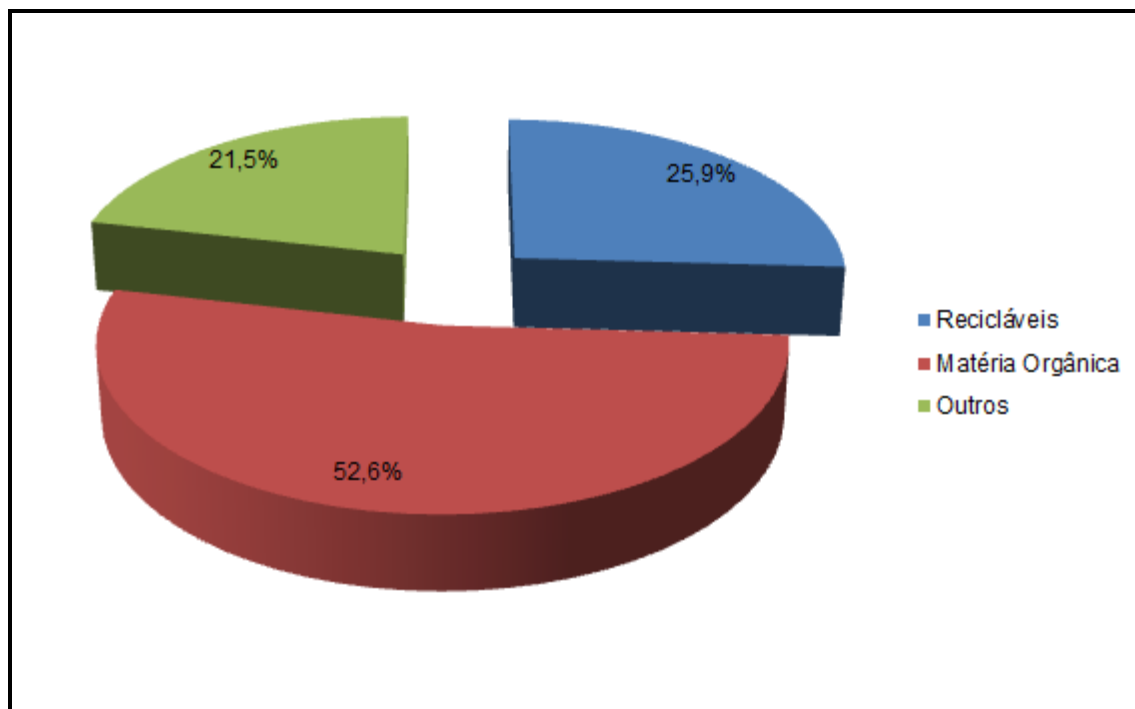


Figura 3.6. Média da composição gravimétrica para a RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

3.2.2. Coleta e transporte de resíduos

3.2.2.1. Coleta convencional

Embora a coleta de resíduos sólidos na RDM/PE atinja a totalidade da área urbana de todos os municípios envolvidos, o levantamento feito pelo censo do IBGE em 2010 revelou que em alguns casos, os resíduos são queimados, enterrados, jogados em terrenos baldios ou em rios, lagos e mar, por isso acredita-se que os valores sobre a geração de resíduos sejam subestimados. Como mencionado anteriormente, o distrito de Fernando de Noronha é o único em que todo o resíduo gerado é coletado, não havendo outra destinação final para os resíduos gerados (com exceções pontuais, causadas por eventual descarte irregular de moradores ou visitantes da Ilha).

O levantamento do IBGE leva em consideração a pesquisa domiciliar, portanto, os dados se referem à coleta por domicílio na área urbana dos municípios e distrito pertencentes à RDM/PE (Tabela 3.6).

Dentre os dados apresentados, chama a atenção o volume de resíduos queimados na propriedade no município de Ilha de Itamaracá (9,6% do total gerado), embora correspondente à área urbana, onde a coleta

abrange a totalidade de domicílios. Em Araçoiaba, do total de resíduos gerados na área urbana, 24,5% são jogados em terrenos baldios e logradouros. Na Ilha de Itamaracá, esse índice corresponde a 18,2% e em Moreno, a 10,6% dos resíduos gerados na área urbana.

Tabela 3.6. Número de domicílios na área urbana por município e por destinação de resíduos sólidos.

Municípios	Domicílios - População urbana												Total	Total
	Coletado		Queimado (na propriedade)		Enterrado (na propriedade)		Jogado em terreno baldio ou logradouro		Jogado em rio, lago ou mar		Outro destino			
Abreu e Lima	25.314	97,7%	234	0,9%	5	0,0%	341	1,3%	26	0,1%	2	0,0%	25.922	2,4%
Araçoiaba	2.990	73,4%	77	1,9%	3	0,1%	997	24,5%	3	0,1%	3	0,1%	4.073	0,4%
Cabo de Santo Agostinho	47.287	96,8%	693	1,4%	24	0,0%	751	1,5%	39	0,1%	34	0,1%	48.828	4,5%
Camaragibe	40.048	94,8%	372	0,9%	17	0,0%	1580	3,7%	115	0,3%	130	0,3%	42.262	3,9%
Fernando de Noronha	585	100,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	585	0,1%
Igarassu	24.630	89,9%	1028	3,8%	90	0,3%	1609	5,9%	38	0,1%	16	0,1%	27.411	2,5%
Ilha de Itamaracá	3.617	71,7%	485	9,6%	7	0,1%	918	18,2%	14	0,3%	7	0,1%	5.048	0,5%
Ipojuca	16.393	97,4%	28	0,2%	-	-	376	2,2%	4	0,0%	29	0,2%	16.830	1,6%
Itapissuma	5.106	96,3%	47	0,9%	7	0,1%	106	2,0%	6	0,1%	28	0,5%	5.300	0,5%
Jaboatão dos Guararapes	182.698	94,7%	1523	0,8%	42	0,0%	7902	4,1%	494	0,3%	365	0,2%	193.024	17,8%
Moreno	12.853	87,3%	238	1,6%	15	0,1%	1566	10,6%	23	0,2%	26	0,2%	14.721	1,4%
Olinda	107.498	96,7%	439	0,4%	21	0,0%	2508	2,3%	502	0,5%	149	0,1%	111.117	10,2%
Paulista	82.516	91,0%	992	1,1%	39	0,0%	6440	7,1%	178	0,2%	470	0,5%	90.635	8,4%
Recife	460.679	97,9%	687	0,1%	54	0,0%	7358	1,6%	1310	0,3%	666	0,1%	470.754	43,4%
São Lourenço da Mata	24.556	85,9%	1253	4,4%	32	0,1%	2543	8,9%	125	0,4%	64	0,2%	28.573	2,6%
RDM/PE	1.036.770		8.096		356		34.995		2.877		1.989		1.085.083	
Pernambuco	1.986.774		27.498		787		68.614		3.979		3.505		2.091.157	

Fonte: IBGE, 2010.

As empresas responsáveis pela coleta e transporte até a destinação final dos resíduos existentes na RDM/PE estão listadas na Tabela 3.7.

Nos municípios de Araçoiaba e Itapissuma a coleta é feita pela própria administração municipal. Os demais municípios possuem contrato com empresas privadas, selecionadas a partir de processos licitatórios.

Tabela 3.7. Empresas responsáveis pela coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos por município da RDM/PE

Município	Responsável pela coleta de RSU
Abreu e Lima	Via Ambiental Engenharia e Serviços S/A
Araçoiaba	Prefeitura Municipal
Cabo de Santo Agostinho	Locar Saneamento Ambiental
Camaragibe	Locar Saneamento Ambiental
Fernando de Noronha	Universo Empreendimentos EIRELI
Igarassu	Vialim Engenharia Ambiental
Ilha de Itamaracá	HJR Tecnologia Ambiental
Ipojuca	CAEL - Coelho de Andrade Engenharia Ltda.
Itapissuma	Prefeitura Municipal
Jaboatão dos Guararapes	Via Ambiental Engenharia e Serviços S/A e Locar Ambiental
Moreno	Via Ambiental Engenharia e Serviços S/A
Olinda	Consórcio Cael Coelho de Andrade Engenharia Ltda e Trópicos Engenharia
Paulista	I9 Paulista Gestão de Resíduos S.A
Recife	CAEL - Coelho de Andrade Engenharia Ltda e Vital Engenharia Ambiental S/A
São Lourenço da Mata	CAEL - Coelho de Andrade Engenharia Ltda

Elaboração: Caruso JR., 2015.



Figura 3.7. Coleta de resíduos no município de São Lourenço da Mata (à esquerda) e em Araçoiaba (à direita). Fotos: CARUSO JR., 2014.



Figura 3.8. Coleta de resíduos no distrito de Fernando de Noronha (à esquerda) e em Ipojuca (à direita). Fotos: CARUSO JR., 2014.

3.2.2.1.1. Custos

O gasto médio anual com a coleta de resíduos sólidos urbanos está apresentado na Tabela 3.8 a seguir. São apresentados os custos com as empresas responsáveis pela coleta em cada município bem como custos adicionais (custo com pessoal, EPIs, manutenção e equipamentos, etc.), identificados como “outros”.

Destaca-se que as informações foram repassadas pelos municípios em resposta ao check list enviado e, por serem apresentados de formas variadas, por vezes foi difícil a sua compatibilização. Os dados referentes ao município de Paulista incluem na sua totalidade os valores com a destinação final em aterro sanitário, mas não foram apresentados de forma desagregada.

Tabela 3.8. Gasto médio com coleta de resíduos sólidos urbanos por município da RDM/PE.

Município	Custo anual com empresa responsável pela coleta (R\$)	Outros (R\$)	Total anual (R\$)
Abreu e Lima	2.331.870,96	-	2.331.870,96
Araçoiaba ²	-	-	660.000,00
Cabo de Santo Agostinho ¹	6.884.541,03	-	6.884.541,03
Camaragibe ²	-	-	5.760.000,00
Fernando de Noronha	-	-	3.207.482,00
Igarassu	18.600.00,00	-	18.600.00,00
Ilha de Itamaracá	999.289,20	86.400,00 ³	1.085.689,20
Ipojuca	SI	-	SI
Itapissuma	1.936.200,00	1.485.200,00 ⁴	3.421.400,00
Jaboatão dos Guararapes	41.471.311,14	-	41.471.311,14
Moreno	SI	-	SI

Maio/2015 – Versão III
Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7°

Cap. 2 – Diagnóstico da Situação Atual dos Resíduos Sólidos Urbanos

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

Município	Custo anual com empresa responsável pela coleta (R\$)	Outros (R\$)	Total anual (R\$)
Olinda	8.569.000,00	-	8.569.000,00
Paulista	-	-	18.072.439,00
Recife	114.314.811,69	16.765.598,53	131.080.410,22
São Lourenço da Mata	3.480.000,00	-	3.480.000,00

Elaboração: CARUSO JR., 2015. Nota: SI: Sem informação (os dados não foram disponibilizados pelos municípios); (1) Informações disponibilizadas no SNIS (2013); (2) Dados de 2012, inclui os custos administrativos e operacionais; (3) Custo com combustível; (4) Custo com EPIs, pessoal, combustível e manutenção de equipamento.

Em relação aos gastos com varrição de vias e logradouros, a Tabela 3.9 apresenta os custos anuais referentes ao ano de 2014. Em geral, os custos com as limpezas das vias incluem capinação das vias pavimentadas, pintura de meio fio, poda de árvores, varrição, e os custos com a coleta e transporte desses resíduos.

Tabela 3.9. Despesas com varrição de vias e logradouros

Município	Total anual (R\$)
Abreu e Lima	1.658.014,07
Araçoiaba	SI
Cabo de Santo Agostinho	6.038.415,15
Camaragibe	SI
Fernando de Noronha	1.752.723,98
Igarassu	840.000,00
Ilha de Itamaracá	277.556,33
Ipojuca	SI
Itapissuma	491.360,00
Jaboatão dos Guararapes	4.569.434,27
Moreno	SI
Olinda	SI
Paulista	5.692.084,20
Recife	36.168.256,37
São Lourenço da Mata	780.000,00

Elaboração: CARUSO JR., 2015. Nota: SI: Sem informação (dados não foram disponibilizados pelos municípios); (1) Dados do SNIS (2013).

3.2.2.2. Coleta seletiva

A coleta seletiva é o termo utilizado para o recolhimento dos materiais que podem ser reciclados e tem o objetivo de tornar mais fácil e eficiente a recuperação de resíduos sólidos a partir da triagem de

materiais. A separação de resíduos na fonte geradora evita a contaminação de materiais reaproveitáveis e diminui custos no processo de reciclagem.

Com as tecnologias existentes na atualidade, poucos produtos não são passíveis de reaproveitamento. Um programa eficiente de coleta seletiva nos municípios pode resolver problemas de acumulação de resíduos em áreas urbanas e reintegrá-los no ciclo industrial, trazendo vantagens ambientais e econômicas.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012), entre os anos 2000 e 2008 houve um aumento de 120% no número de municípios que desenvolvem programas de coleta seletiva de materiais recicláveis, mas esse marco, embora importante, ainda não ultrapassa 18% dos municípios brasileiros.

Entre os municípios da RDM/PE, a coleta seletiva está presente parcialmente no Recife, em Jaboatão dos Guararapes e em Olinda. Está em fase de implantação nos municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ilha de Itamaracá. Nos demais, existem algumas ações de coleta seletiva, relacionadas ao apoio das prefeituras municipais às cooperativas de catadores existentes, mas não há programa de coleta implantado. A seguir são apresentadas as ações de coleta seletiva nos municípios que possuem esse sistema implantado na RDM/PE.

3.2.2.2.1. Jaboatão dos Guararapes

O Programa de Coleta Seletiva de Jaboatão dos Guararapes teve como ponto de partida o encerramento do antigo lixão da Muribeca, em 2009, onde eram depositados os resíduos de Jaboatão dos Guararapes, Recife e Moreno. Quando em operação, existiam aproximadamente 3.500 catadores sobrevivendo do lixão.

Em 2008 foi assinado o Termo de Ajustamento de Conduta - TAC entre o Ministério Público e os três municípios envolvidos, passando a ser de responsabilidade desses o encerramento do lixão da Muribeca, a remediação do passivo socioambiental gerado até então, a implantação de um programa de coleta seletiva e unidades de triagem, bem como a correta destinação final dos resíduos sólidos gerados nos municípios de origem.

A partir do princípio do poluidor-pagador, a Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes estabeleceu, juntamente com os demais envolvidos, a cota de responsabilidade do passivo para cada Município, que foi proporcional ao volume de resíduos sólidos destinados ao lixão da Muribeca, quando em operação, resultando em 3% para o Município de Moreno, 20% para Jaboatão dos Guararapes e 77% para Recife. Dessa forma, coube ao Município de Jaboatão dos Guararapes a absorção de 254 catadores do antigo lixão, cuja finalidade era promover o processo de inclusão social, realizado por capacitações com temáticas relacionadas ao cooperativismo, segurança do trabalho, saúde e direito da mulher, dentre outras. As capacitações foram desenvolvidas a partir de agosto de 2009, pelo período de seis meses.

De acordo com a Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes, conforme dados coletados em 2012, várias ações relacionadas à educação ambiental foram implementadas no município, que incluíram palestras, panfletagem e a capacitação de 40 agentes ambientais para realizar campanhas de sensibilização e de instrução aos moradores de casas e edifícios referentes à pré-seleção domiciliar dos resíduos sólidos recicláveis para fins de coleta seletiva.

Em 2009, a Secretaria de Meio Ambiente foi a responsável pela implantação do Programa de Coleta Seletiva e a estruturação dos galpões de triagem. As equipes de trabalho foram divididas conforme as atividades realizadas nas áreas de planejamento, operação e sensibilização. Em 2010 foi firmada parceria entre o PAC/ Governo Federal e a Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes para promover a inclusão social e produtiva de 150 catadores de materiais recicláveis por meio da implantação de uma Central de Armazenamento e Comercialização Conjunta de Materiais Recicláveis. No final de 2010, o Programa foi transferido para a Secretaria de Serviços Urbanos – SESURB de Jaboatão dos Guararapes.

O programa foi baseado no modelo de coleta seletiva adotada no Município de Londrina-PR, possuindo como estratégia de operacionalização a separação do material reciclável na própria fonte geradora (residências, condomínios, centro comercial e outros). Assim, o catador realiza a coleta dos materiais porta a porta, de três a quatro vezes por semana, estabelecendo vínculos de confiança. Em seguida o material coletado é direcionado para o ponto de apoio – área pública onde os catadores fazem a guarda dos materiais até a chegada do caminhão. Posteriormente o caminhão recolhe o material dos pontos de apoio e encaminha para os galpões de triagem, onde finalmente são triados e prensados para efetivar a venda.



Figura 3.9. Caminhão da coleta seletiva em Jaboatão dos Guararapes. Foto: CARUSO JR., 2014.

Em 2012, o Programa de Coleta Seletiva abrigava cerca de 120 catadores, distribuídos em seis galpões de triagem. A prefeitura municipal ofertou apoio logístico e operacional para a estruturação das cooperativas nesses galpões, arcando com os custos de aluguel, energia e água, bem como disponibilizando os equipamentos necessários (prensas, balanças, carrinhos porta-fardo e bebedouros), fardamento e EPIs – Equipamentos de Proteção Individual, além de quatro caminhões e quatro kombis para o transporte dos materiais recicláveis, transporte de ônibus para conduzir os catadores dos locais de moradia para os galpões de triagem espalhados na malha urbana do município, e apoio no gerenciamento da atividade, com a presença diária de um funcionário da prefeitura nos galpões para apoio na questão administrativa e logística de venda do material triado. A ideia é que esse apoio seja dado na fase inicial da implantação do programa, até que as cooperativas tenham condições de administrar sozinhas as atividades de venda e arrecadação de valores.

Paralelamente, é realizado um trabalho de sensibilização/conscientização bastante atuante desde o início da implantação do programa no município. Existe uma equipe que trabalha diretamente com a

população por meio de campanhas de sensibilização e instrução aos moradores nas casas para pré-seleção domiciliar dos resíduos sólidos recicláveis para fins de coleta seletiva. Este trabalho é feito porta a porta. Nos prédios residenciais de alguns bairros é feita a panfletagem para divulgação do projeto, realização de palestras com os moradores, servidores dos condomínios e empregadas domésticas dos apartamentos. São distribuídas pela prefeitura sacolas plásticas de cor verde apenas para a deposição de materiais recicláveis, assim, durante a etapa de coleta, os catadores recolhem apenas o material reciclável separado nos domicílios. É realizada também a visita porta a porta em cada apartamento para reforçar a importância da separação dos resíduos e tirar eventuais dúvidas da população sobre a coleta seletiva. Os edifícios residenciais que participam do programa são denominados “eco prédios”.

Segundo os dados fornecidos em 2014 pela Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes, o programa de coleta seletiva no município tem sido reconhecido como referência no estado de Pernambuco pela eficiência e alcance. Atualmente, existem caminhões novos atuando na coleta seletiva do município, que já chega a recolher 60 toneladas de material reciclável por mês. Nas cooperativas, restam 70 catadores, organizados em seis cooperativas e que funcionam em cinco galpões.

Está em fase de construção uma central única de triagem, produto do convênio firmado em 2010 entre o PAC/Governo Federal e a Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes. A central única de comercialização abrigará materiais recicláveis de todos os demais galpões de pequeno porte espalhados pelas regionais do município e promoverá, dessa forma, uma comercialização mais vantajosa para as cooperativas de catadores. O galpão será de grande porte, com 1.800 m² de área construída, possuindo áreas para: pesagem, compactação e estocagem, banheiros feminino e masculino, refeitório, copa, administração e sala para reunião. As obras do galpão iniciaram em 2012, porém, ainda não foram concluídas (Figura 3.10).



Figura 3.10. Central de Triagem em construção no município de Jaboatão dos Guararapes. Foto: CARUSO JR., 2014.

A implantação da rede de unidades de triagem constitui uma ação municipal que objetiva ampliar e qualificar os serviços de limpeza urbana, coleta e tratamento de resíduos sólidos; promover a inserção social dos catadores; e sensibilizar a população para a coleta seletiva.

O maior desafio da implantação da coleta seletiva e abrangência do programa estendido a um número maior de bairros no município está relacionado ao número de catadores organizados em cooperativas. Muitos abandonam o trabalho conjunto para atuarem isolados nas ruas da cidade e vender o material recolhido para atravessadores.

3.2.2.2.2. Recife

No Recife, dos 94 bairros do município, a coleta seletiva atende totalmente 39 bairros e parcialmente seis bairros. Os bairros atendidos totalmente contabilizam 617.000 pessoas e a coleta é realizada em dois turnos (diurno e noturno) durante seis dias da semana (PMR & BRENCORP, 2014).

O município do Recife produz em média 650 toneladas de resíduos potencialmente recicláveis por dia e o volume de coleta seletiva é de duas toneladas diárias. Entretanto, pode-se dizer que a coleta seletiva é mais abrangente, uma vez que os catadores de rua, que trabalham de forma avulsa carregando material encontrado nas áreas onde não ocorre a coleta seletiva, recolhem cerca de 200 toneladas de resíduos diariamente (JORNAL DO COMMERCIO, 2013).

De acordo com PMR & BRENCORP (2014), o volume total do material reciclável coletado através do programa de coleta seletiva representa apenas 2,5% do total de resíduos gerados nas ruas diariamente.

A coleta seletiva ocorre no município desde 2001, e é viabilizada através de caminhões compactadores que fazem os circuitos em dias alternados. É feita porta a porta em residências, condomínios, escolas públicas e particulares, empresas e indústrias.

Os resíduos recicláveis da coleta seletiva são encaminhados para as unidades de triagem existentes no município. Ao todo existem sete cooperativas que organizam o trabalho de coleta, beneficiamento e comercialização de materiais recicláveis.

A EMLURB – Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife é a responsável pela coleta seletiva no município. Embora nem todos os bairros possuam cobertura da coleta seletiva, algumas ações foram tomadas nos últimos anos para abranger as áreas onde o programa ainda não está implantado.

Dentre essas ações estão os PEVs – Pontos de Entrega Voluntária, denominados atualmente de Ecopontos, distribuídos em vários bairros da cidade, onde os materiais recicláveis são depositados voluntariamente com o intuito de diminuir os custos com a coleta e auxiliar no trabalho dos catadores. No entanto, nem sempre os resíduos são depositados corretamente nos coletores. Nos locais em que não existem lixeiras comuns, os PEVs acabam sendo a alternativa para o descarte de resíduos orgânicos ou não recicláveis como alternativa para não jogar o lixo nas ruas.



Figura 3.11. Ponto de Entrega Voluntária, denominados de Ecopontos, no município do Recife/PE. Foto: CARUSO JR., 2015.

A Coleta Seletiva Porta a Porta recolhe materiais recicláveis e complementa a Coleta Domiciliar Alternada. Ela acontece duas vezes por semana, utiliza um caminhão baú de 40 m³ para coleta e posteriormente encaminha os resíduos para os Núcleos de Triagem localizados em diversas áreas do Recife.

Há pontos de coleta voluntária de resíduos recicláveis nos estabelecimentos do Grupo Pão de Açúcar, do Extra, nos postos DISLUB e nas organizações de catadores. É uma parceria da EMLURB com a iniciativa privada com participação direta da Cooperativa de Agentes de Gestão de Resíduos Sólidos - COOPAGRES.

Há também os sistemas de entrega voluntária de materiais recicláveis em Ecoestações. São espaços criados em vários pontos da cidade para recebimento de resíduos volumosos, materiais recicláveis, utensílios domésticos, móveis e também restos de poda realizados em residências, oferecendo à população uma alternativa para destinação de materiais volumosos gerados em pequenas reformas domésticas.

Conforme a Prefeitura do Recife (2015), as Ecoestações recebem diariamente uma média de 620 toneladas de material, tendo à disposição um agente ambiental e um auxiliar de serviços gerais. As

EcoEstações possuem quatro caçambas e um EcoPonto de coleta seletiva para receber metralhas, móveis, materiais recicláveis, utensílios domésticos e resíduos de podas. Cada usuário pode depositar até um metro cúbico de resíduos diários, o que equivale a 10 sacos de 100 litros. Não são permitidos descartes de lixo hospitalar, industrial e eletrônico.

Atualmente, existem sete Ecoestações em atividade no Recife (Tabela 3.10).

Tabela 3.10. Endereço das EcoEstações de recebimento de resíduos volumosos, incluindo os de coleta seletiva no Recife.

Ecoestação	Endereço
EcoEstação Ibura	Rua Rio Tapado, Ibura de Baixo, próximo à rodovia BR-101
EcoEstação Imbiribeira	Av. Mascarenhas de Moraes, sentido cidade/subúrbio, próximo ao viaduto Tancredo Neves.
EcoEstação Campo Grande	Avenida Agamenon Magalhães com a Rua Odorico Mendes.
EcoEstação Totó	Esquina da Rua Onze de Agosto com a Rua Nelson de Sena, S/N.
EcoEstação Cohab	Esquina da Av. Rio Largo com a Av. Santos, Cohab, Ibura.
EcoEstação Torrões	Rua Maestro Jones Johnson, Torrões.
EcoEstação Torre	Av. Ciclovía República da Argélia (Comunidade Santa Luzia)

Fonte: Prefeitura do Recife, 2015.



Figura 3.12. Ecoestações no Recife. Fotos: CARUSO JR., 2014.

3.2.2.2.3. Olinda

Em Olinda, existe coleta seletiva de resíduos no sítio histórico, durante três vezes na semana (segunda-feira, terça-feira e quinta-feira) e o material é encaminhado para a ARO – Associação de Recicladores de Olinda, onde é feita a triagem do resíduo para a posterior venda. Para tanto, a Prefeitura Municipal disponibiliza um caminhão de coleta.

A partir de 2013, foram iniciadas algumas ações de coleta seletiva em outros bairros do município. Foram espalhados contentores com capacidade de 250 litros na orla da cidade para os moradores depositarem apenas papel, plástico, vidro e metal. Uma vez a cada dois dias, a Diretoria de Limpeza Urbana faz o recolhimento do material e encaminha para as unidades de triagem, onde é separado de acordo com sua categoria e encaminhado para venda.

3.2.2.2.4. Custos

Conforme descrito em item anterior, apenas três municípios da RDM/PE efetivamente desenvolvem Programa de Coleta Seletiva em seus territórios. Dessa forma, a Tabela 3.11 apresenta os custos envolvidos com os serviços para os municípios que apresentam despesas despendidas pelas Prefeituras.

As Prefeituras de Ilha de Itamaracá e Paulista têm apoiado grupos de catadores organizados por associação e cooperativa, respectivamente, com o pagamento de alguns serviços como caminhão de coleta e aluguel de galpão.

Para o caso de Fernando de Noronha, as despesas com a separação de resíduos na Usina de Tratamento dos Resíduos da ilha são incorporadas no contrato global da empresa Universo. Por esta razão foi possível verificar apenas as despesas com o transporte dos resíduos recicláveis até o continente.

O custo total com a coleta seletiva para a RDM/PE em 2014 foi de aproximadamente R\$ 5.392.940,18, conforme apresentado na Tabela 3.11.

Tabela 3.11. Descrição dos custos com a coleta seletiva na RDM/PE.

Município	Total anual (R\$)	Observação
Abreu e Lima	-	-
Araçoiaba	-	-
Cabo de Santo Agostinho	-	-
Camaragibe	-	-
Fernando de Noronha	384.415,04	Despesa com o transporte dos resíduos até o continente
Igarassu	-	-
Ilha de Itamaracá	32.400,00	Despesa com o aluguel do galpão
Ipojuca	-	-
Itapissuma	-	-
Jaboatão dos Guararapes	1.963.654,02	Custos com pessoal, equipamentos, combustíveis e empresa terceirizada responsável pela coleta de recicláveis.
Moreno	-	-
Olinda	32.400,00	-
Paulista	316.071,12	Despesas com caminhão, serviços como iluminação e acesso viário.

Município	Total anual (R\$)	Observação
Recife	2.664.000,00	Despesas da coleta seletiva domiciliar
São Lourenço da Mata	-	-
Total	5.392.940,18	-

Elaboração: CARUSO JR., 2015. Nota: Os municípios que não constam informações, referem-se aqueles que não apresentam despesas públicas com coleta seletiva.

3.2.2.3. Cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

A existência de cooperativas de material reciclável não está condicionada ao funcionamento da coleta seletiva nos municípios. Elas estão presentes em 12 dos 14 municípios e distrito da RDM/PE.

O Quadro 3.1 a seguir apresenta as cooperativas existentes onde funciona a triagem de material reciclável para posterior venda e respectivos endereços. As cooperativas são organizadas, em alguns casos com a ajuda da prefeitura municipal, como é o caso de Jaboatão dos Guararapes, que possui um funcionário da prefeitura em cada unidade para fazer o gerenciamento do sistema. Em outros casos, ocorre apenas um apoio da municipalidade, com a liberação de local de trabalho, mas a organização é feita pelos próprios catadores, e, em alguns casos, elas são desfeitas, refeitas ou extintas.

Outro caso é a cooperativa Pró-Recife, entidade que conta apenas com os próprios associados, e funciona como empresa, possuindo inclusive CNPJ e representatividade.

Em Fernando de Noronha, embora não existam cooperativas e catadores de materiais recicláveis, há uma unidade de triagem onde ocorre a separação de todo o material que é coletado na Ilha. Basicamente, o material é separado quando chega à usina de tratamento de resíduos e posteriormente é enviado via navio para Recife, onde parte dos resíduos é encaminhada para o aterro sanitário e a outra parte é aproveitada pelas cooperativas de catadores que possuem consórcio com o Porto do Recife e recolhem o material lá.

Quadro 3.1. Cooperativas e Associações de catadores de materiais recicláveis nos municípios da RDM/PE

Município	Cooperativas e Associações de Catadores Existentes	Endereço
Abreu e Lima	Cooperativa de Catadores de Material Reciclável Erick Soares - Coocares	Rua Rio Madeira, nº 404, Bairro Fosfato
	Cooperativa de Reciclagem de Plástico – Cooreplast	Travessa Rio Madeira, nº 1134, Bairro Fosfato
Araçoiaba	Não possui cooperativa e associações de catadores	-
Cabo de Santo Agostinho	Cooperativa Mista de Serviços do Cabo – COMSERC	Rua Pedro Celso Uchoa Cavalcante, nº 59, Cabo
Camaragibe	Associação dos Catadores da Dignidade de Camaragibe	Rua Candelária, Bairro Santa Terezinha.
Fernando de Noronha	Não possui cooperativa e associações de catadores	-
Igarassu	Associação dos Catadores Dom Helder Câmara – Centro de Seletividade de Igarassu	Avenida Itália, nº 40, Loteamento Rosa D' Itália
Ipojuca	Associação dos Agentes de Reciclagem de Ipojuca	Rua Cavalo Marinho, s/n, Bairro Pantanal, Distrito de Porto de Galinhas.
Ilha de Itamaracá	Associação dos Agentes Ecológicos e Recicladores da Ilha de Itamaracá	Avenida João Pessoa Guerra, nº 1080, Vila Eldorado.
Itapissuma	Associação Padre Sevat	Rodovia PE 035, Itapissuma (Prédio da Secretaria de Obras e Planejamento)
Jaboatão dos Guararapes	Cooperativa de Beneficiamento de Materiais Recicláveis dos Catadores Maria da Penha - COPEMAPE	Rua Biritinga, nº 555 – Piedade
	Cooperativa de Beneficiamento de Materiais Recicláveis de Curcurana – COOPMARE	Rua Ubatuba nº 02, Barra de Jangada.
	Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis Maestro Nelson Ferreira - RECICLA Nelson Ferreira	Rua Ubatuba nº 02, Barra de Jangada
	Cooperativa de Beneficiamento de Materiais Recicláveis dos Catadores de Materiais Recicláveis Cajueiro Seco – COOPCAJUEIRO SECO	Rua Biritinga, nº 555, Piedade.
	Cooperativa de Beneficiamento de Materiais Recicláveis dos Catadores do Sítio Carpina e Adjacências em Jaboatão dos Guararapes – COPMARE SÍTIO CARPINA	Rua Rio Jaboatão, nº 56, Quadra 04, Lote 11, Loteamento Integração Muribeca.
	Cooperativa de Beneficiamento de Materiais recicláveis de Catadores Nova Esperança de Vila Rica – RECICLA VILA RICA	Rua Cabo Verde, nº52/53 – Marcos Freire
Moreno	Não possui cooperativa e associações de catadores	-
Olinda	Associação Nova Vida	Bairro Jardim Atlântico
	ARO – Associação dos Recicladores de Olinda	Avenida Senador Nilo Coelho, Localidade de Aguazinha (próxima ao Aterro Controlado de Aguazinha)
Paulista	Cooperativa de Catadores de Material Reciclável João Paulino – (COORJOPA)	Avenida Vereador Antônio Ferreira, s/n, Mirueira.
Recife	COOPAGRES – Cooperativa de Agentes de Gestão de Resíduos Sólidos	Rua Oscar de Melo, nº37, São José
	Cooperativa “Esperança Viva”	Rua do Peixoto, 440 – São José
	Associação “Verde é a Nossa Vida”	Rua alameda das hortênsias, 178 – Imbiribeira
	Núcleo de Triagem “Catadores e Catadoras do Gusmão”	Travessa do Gusmão, 178-a – São José
	Núcleo de Triagem da Vila Santa Luzia	Rua Eliezer Olímpio de Moura, 100-A – Torre
	Cooperativa “Pró Recife”	Rua Antônio Cardoso fonte, 483 – Imbiribeira
	Cooperativa de Reciclagem dos Catadores e Catadoras do Brejo de Beberibe	Avenida Chagas Ferreira, s/n, Dois Unidos
	Cooperativa Palha de Arroz	Bairro do Arruda
São Lourenço da Mata	Associação dos Catadores da Dignidade – CADRECICLA	Rua Dr. Pedro Augusto Correia de Araújo, nº 100, Centro

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

O valor de venda médio para cada tonelada de material comercializado possui pouca variação entre as cooperativas. A média de preços para comercialização por tipo de resíduo está apresentada na Tabela 3.12, mas há ainda uma variação ocasionada pela especificidade de cada resíduo, pois dentro de cada categoria existem materiais diferentes, com preços diferentes. O plástico mole e duro, o papel e o papelão, o vidro transparente e o colorido são comercializados a preços variados de acordo com as suas especificidades.

Tabela 3.12. Valor de comercialização por tonelada de resíduos recicláveis, por tipo.

Tipo de resíduo	Valor de comercialização por tonelada (R\$)
Plástico	0,70
Metal	2,00
Vidro	0,10
Papel	0,20

Elaboração: CARUSO JR., 2015.



Figura 3.13. Algumas das 25 cooperativas e associações presentes na RDM/PE. Fotos: CARUSO JR., 2014.

3.2.3. Tratamento e destinação final

Até 2010, dentre todos os municípios da RDM/PE, existiam sete lixões em operação. Com a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos e a determinação da destinação correta e ambientalmente adequada de resíduos sólidos em aterros sanitários, grande parte dos municípios se adequou, mas atualmente restam ainda dois municípios que continuam destinando seus resíduos em lixões: São Lourenço da Mata e Camaragibe. Este último havia sido transformado em aterro controlado, mas problemas de gerenciamento na municipalidade acabaram trazendo de volta a situação de lixão, inclusive com a presença de catadores.

O município de Ipojuca remediou o lixão existente e o transformou em aterro sanitário controlado, com cercamento da área, cobertura diária do resíduo com solo, controle e transporte do líquido percolado para estação de tratamento, retirada dos catadores do local, construção de guarita com vigilância 24 h. A área possui capacidade para receber 120 toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos e 40 toneladas de resíduos volumosos (metralha e restos de madeira). Conforme informações da Prefeitura de Ipojuca (2014), o município produz cerca de 5,5 mil toneladas de resíduos sólidos por mês (entre domiciliares e entulho). Ainda no município de Ipojuca, está prevista a instalação de um aterro sanitário da iniciativa privada a destinação dos resíduos sólidos de maior porte, inclusive resíduos industriais.

Os demais municípios pertencentes à RDM/PE encaminham seus resíduos atualmente para dois aterros sanitários privados existentes. A CTR Candeias em Jaboatão dos Guararapes e a CTR Pernambuco em Igarassu. O distrito de Fernando de Noronha encaminha os resíduos para o porto do Recife, onde são recolhidos e enviados posteriormente a CTR Candeias (Tabela 3.13).

Tabela 3.13. Disposição final de resíduos sólidos dos municípios da RDM/PE

Município	Destinação de Resíduos Sólidos
Abreu e Lima	CTR-PE
Araçoiaba	CTR-PE
Cabo de Santo Agostinho	CTR- Candeias
Camaragibe	Lixão Municipal
Fernando de Noronha	CTR- Candeias
Igarassu	CTR-PE
Ilha de Itamaracá	CTR-PE
Itapissuma	CTR-PE
Ipojuca	Aterro Controlado de Ipojuca

Município	Destinação de Resíduos Sólidos
Jaboatão dos Guararapes	CTR- Candeias
Moreno	CTR- Candeias
Olinda	CTR-PE
Paulista	CTR-PE
Recife	CTR- Candeias
São Lourenço da Mata	Lixão Municipal

Elaboração: CARUSO JR., 2015

3.2.3.1. A CTR Candeias

A CTR Candeias constitui um aterro sanitário localizado na porção urbana do Município de Jaboatão dos Guararapes, na Zona de Expansão Urbana, bairro Muribeca, com acesso pavimentado em boas condições estruturais. Foi construído em 2007, em imóvel com área total coincidente à área útil (70 ha), dos quais 40 ha são utilizados. Atualmente o projeto executivo da expansão da CTR Candeias está em análise pela CPRH. São estimados ainda três anos de vida útil para a atual área.



Figura 3.14. Vista da Central de Tratamento de Resíduos Candeias, município de Jaboatão dos Guararapes/PE. Foto: CARUSO JR., 2012.

A área é de propriedade da empresa privada Ecopesa Ambiental S.A. e a unidade inclui, além do aterro sanitário, uma unidade de recebimento de resíduos da construção civil, onde há o beneficiamento dos resíduos de construções e demolições – RCD.

O sistema de circulação interno é parcialmente desprovido de pavimentação asfáltica, sendo sua superfície de material pedregoso. O imóvel é cercado em todo o seu perímetro com estruturas verticais equidistantes a cada 5 metros e possui portão com guarita (segurança) para o controle de acesso de veículos e pessoas. É sinalizado com placas de perigo e possui espécies de eucalipto e sabiás plantados como proteção estética no entorno. Possui escritório/administração, refeitório, vestiário e sanitários, pátio de estocagem de materiais, iluminação, plano de inspeção e manutenção, plano de controle ambiental, abastecimento de água potável a partir de carro pipa, esgotamento e tratamento sanitário por meio de tanque séptico, inexistindo, no entanto, o plano de emergência e contingência, o plano de fechamento (desativação) e o plano de remediação.

Adota-se, como método executivo, rampa, encosta ou depressão (Figura 3.15).



Figura 3.15. Vista da Central de Tratamento de Resíduos Candeias, município de Jaboatão dos Guararapes/PE. Foto: CARUSO JR., 2012.

A unidade opera 24 horas, com frequência diária de recebimento, totalizando 3.500 a 4.000 t/dia de resíduos provenientes dos Municípios de Jaboatão dos Guararapes, Recife, Moreno e Cabo de Santo Agostinho. O fluxo diário de caminhões varia entre 500 e 700.



Figura 3.16. Disposição final de resíduos sólidos na Central de Tratamento de Resíduos Candeias, Município de Jaboatão dos Guararapes/PE. Foto: CARUSO JR., 2012.



Figura 3.17. Fila de caminhões para acesso à CTR Candeias, município de Jaboatão dos Guararapes. Fotos: CARUSO JR., 2014.

A unidade possui uma balança de pesagem com capacidade mínima de 10 kg e máxima de 60 t. A impermeabilização inferior é de Polietileno de Alta Densidade - PEAD (com 1,5 mm e texturização em ambas

as faces), sendo a impermeabilização superior de solo argiloso. A massa de resíduo é coberta diariamente com terra proveniente do interior do imóvel. Todo o chorume gerado na célula é drenado por gravidade para a lagoa de acumulação, onde fica armazenado. A bacia de retenção para o tratamento de efluentes é formada por duas lagoas de acumulação de chorume impermeabilizadas com PEAD (capacidade de 10.000m³).

A CTR Candeias faz parte do projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL que prevê a geração de Créditos de Carbono a partir da geração de energia obtida por meio da queima do biogás originado no processo de decomposição da matéria orgânica do aterro sanitário.

O Sistema de Biogás inclui três estações de regulação que conecta 20 poços de forma rotativa. Possui duas etapas de separador de condensado e uma torre de combustão que chega a uma temperatura de 1000°C e sai com temperatura aproximada de 900°C. Estima-se que para cada 800 m³ de biogás seja gerado 1 MWt de energia. A equipe de laboratório conta com quatro técnicos envolvidos diretamente na operação da unidade.

O sistema de drenagem do biogás é composto por tubo perfurado de concreto armado, em torno do qual é disposta uma camada de rachão, tendo contenção de telas metálicas. A unidade de tratamento de biogás objetiva o aproveitamento do gás proveniente do Aterro Sanitário CTR Candeias, a partir da captação, aspiração e combustão do biogás e foi dimensionada para aspiração de 5.000 Nm³/h de biogás (LFG50).

A 1ª etapa consistiu na certificação emitida pela ONU com vistas à geração de crédito de carbono. A habilitação saiu em 2011 e em dezembro de 2012 a unidade passou a operar com uma vazão de 2500 Nm³/h. Em março de 2014 o empreendimento passou pela primeira auditoria para obtenção dos créditos de carbono. A 2ª etapa inclui a intenção de dobrar a capacidade para queima do biogás gerado e a 3ª etapa é a fase de geração de energia elétrica.

O Efluente tratado na ETC-Estação de Tratamento de Chorume é reaproveitado na unidade para a preparação de soluções de uso na própria estação e umedecimento de vias de acesso. O restante é transportado por meio de um emissário para o rio Jaboatão, com seus parâmetros totalmente concordantes com o estipulado nas resoluções CONAMA.

São tratados atualmente 8 m³ de chorume por hora, e é utilizada em média 2,5 m³ de cal com o objetivo de elevar o PH e retirar parte das impurezas. Os filtros utilizados no processo primário são de resinas

que apresentam maior eficiência, pois absorvem mais impurezas. Os pré-filtros são trocados três vezes por semana. Para cada 8m³ de chorume processado na estação são extraídos 6m³ de efluente tratado.

É executado o monitoramento de água subterrânea em um ponto a montante e, outro, à jusante do aterro sanitário. O monitoramento da água superficial é efetuado em seis pontos, dos quais dois estão localizados no riacho Muribequinha, dois no riacho Carpina e dois no rio Jaboatão. Também é efetuado o controle da qualidade do ar a partir do uso de medidor de nível de pressão sonora digital e o monitoramento geotécnico (de recalque).

A comunidade mais próxima está localizada a aproximadamente 3 km e caracteriza-se pela presença de unidades residenciais, porções territoriais destinadas à agricultura, ao extrativismo e às áreas verdes. Próximo à área, inexistem nascentes, apesar de haver um curso d'água com largura de 5 m, localizado a aproximadamente 1 km.

3.2.3.2. A CTR Pernambuco

A Central de Tratamento de Resíduos Ltda. está localizada na rodovia BR-101, km 28,5, na Zona rural do Município de Igarassu. A CTR-PE é uma empresa privada, instalada em uma área de 106 ha, com 20 ha de reserva legal, segundo informações repassadas pela gerência administrativa do empreendimento.

O empreendimento é composto por dois aterros, um para disposição de resíduos classe I (perigosos) e o segundo para resíduos classe IIA (não inertes) e IIB (inertes). Possui uma ETE (Estação de Tratamento de Efluente), laboratório de avaliação e monitoramento dos efluentes, duas balanças para pesagem de veículos (na entrada e na saída), viveiro de mudas nativas e prédios de apoio administrativo.



Figura 3.18. À esquerda, balança para pesagem dos caminhões, e à direita, viveiro de mudas nativas – Igarassu/PE. Foto: CARUSO JR., 2012.

Segundo a IN 1004, resíduos IIA correspondem a resíduos públicos e privados como material têxtil, sucatas de metais ferrosos, papel e papelão, borracha, areia de fundição, galhos de árvores, madeira, lodo de estação de tratamento, esgoto entre outros, enquanto que resíduos classe IIB correspondem a entulho da construção civil, areia, cimento, gesso, tijolos entre outros.

O aterro para disposição final de resíduos Classe I está instalado em uma área de 20.000 m², é composto por células paralelas com capacidade para um volume de 73.000 m³. Sua vida útil está estimada em 20 anos, condicionada ao volume de resíduos recebidos. É um aterro industrial certificado pela ISO 14000.

De acordo com CTR-PE, o aterro para resíduos perigosos é impermeabilizado com uma sucessão de mantas protetoras de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) de 2 mm de espessura, uma camada base de GCL (manta bentonítica geossintética), camadas de areia entre as mantas de PEAD, uma camada de geocomposto drenante e uma camada de “sacrifício” de BIDIM (geotêxtil não tecido, 100% poliéster). Possui capacidade para receber até 1.000 toneladas por dia de resíduos perigosos.



Figura 3.19. Células do aterro classe I. Célula em operação (fotos acima), célula em processo de desativação (foto abaixo, à esquerda) e célula desativa (foto abaixo, à direita) – após recuperação com gramínea – Igarassu/PE. Fotos: CARUSO JR., 2012.

O aterro classe I da CTR-PE atende grande parte das indústrias do nordeste, aproximadamente 300 empresas, e abrange os estados de Pernambuco, Maranhão, Bahia, entre outros.

Atualmente o valor cobrado para disposição dos resíduos está em R\$ 350,00 a tonelada e, por dia, a média de recebimento desse material é de 100 toneladas.

Ressalta-se que o aterro possui onze poços de monitoramento do lençol freático dentro das instalações da CTR-PE, com o objetivo de coletar amostras de água subterrânea e, por meio das análises químicas e físico-químicas, avaliar a qualidade hidrogeológica e os seus índices de contaminação.

A área destinada à disposição final de resíduos classe IIA (inerte) e Classe IIB (não inerte) com topologia construtiva de aterro circular, possui como cota inferior 33 metros e a cota superior vai a 110 metros.

Sua concepção básica é composta por células cuja capacidade geométrica é de 8.700.000 m³ provendo uma capacidade operacional instalada para receber 3.000 t/dia.

Atualmente o aterro recebe diariamente de 1.500 a 1.700 toneladas de resíduos sólidos Classe I e II. Considerando que ele foi projetado para receber quantidade diária maior de resíduos, estima-se que a vida útil do aterro dobraria.

O valor médio cobrado para a disposição de resíduos classe II no aterro é R\$ 47,14 por tonelada. De acordo com informações locais, a receita de 90% dos resíduos classe II corresponde a 10% da receita do resíduo classe I recebido no aterro.

Para o sistema de impermeabilização de base é utilizado conjuntamente à manta de PEAD, uma camada de segurança com mistura de argila-mineral (Bentonita). Já o sistema de drenagem utiliza-se de tapete drenante e sistema de espinha de peixe.



Figura 3.20. Manta de PEAD utilizada na impermeabilização do aterro – Igarassu/PE. Foto: CARUSO JR., 2012.

Todo o chorume gerado no aterro classe II é totalmente isolado do solo e drenado por tubulações que canalizam o líquido percolado para as bacias de decantação, onde recebem tratamento físico-químico e biológico. A capacidade nominal da ETE é de 300 m³/dia, atualmente opera com uma vazão de 100m³/dia.

Compõem a estação de tratamento de efluente líquido (chorume), com 90% de eficiência, duas lagoas de decantação, onde é realizado o tratamento biológico.



Figura 3.21. Lagoa de tratamento biológico, realizado por processo oxidação bacteriológica – Igarassu/PE. Foto: CARUSO JR., 2012.

Em todas as fases do tratamento é realizada análise da água, quando encontrada na amostra presença de metal, o efluente é encaminhado para a fase de tratamento físico-químico. Após o efluente ser submetido a todas as etapas do tratamento é enviado, em seguida, para a lagoa de polimento (lagoa de descarte), retornando ao corpo hídrico, neste caso o rio Arataka, dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011. Esse processo é realizado por meio da utilização de um caminhão pipa, que recolhe o efluente a cada três meses (Figura 3.22).



Figura 3.22. À esquerda, sistema de tratamento físico-químico, e à direita, lagoa de descarte de efluente – Igarassu/PE. Fotos: CARUSO JR., 2014.

A Central de Tratamento de Resíduo possui um laboratório onde é realizado o monitoramento dos efluentes visando manter os padrões de descarte de efluente dentro dos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011. Ressalta-se que, para o envio de relatório ambiental ao órgão licenciador, foi contratado laboratório terceirizado, especificamente para obter dados referentes à análise das amostras de efluentes, com periodicidade de três meses.



Figura 3.23. À esquerda, vista geral do laboratório, e à direita, amostras de efluentes considerando as etapas de tratamento da ETE – Igarassu/PE. Foto. CARUSO JR., 2012.

O empreendimento dispõe de um total de 102 funcionários que fazem parte da equipe técnica especializada para operação do aterro.



Figura 3.24. Equipamentos mecânicos utilizados no manejo dos resíduos sólidos no Aterro Sanitário – Igarassu/PE. Foto: CARUSO JR., 2012.

3.2.3.3. Aterro Controlado de Ipojuca

O aterro controlado de Ipojuca está localizado em zona rural no distrito de Nossa Senhora do Ó na localidade Engenho Água Fria. A empresa contratada, responsável pelo serviço de coleta de resíduos sólidos, corresponde a Coelho de Andrade Engenharia Ltda. – CAEL. A disposição é efetuada no aterro controlado localizado em imóvel de propriedade da Prefeitura Municipal.



Figura 3.25. Vista geral do aterro municipal de Ipojuca. Foto: CARUSO JR., 2014.

A área total é de aproximadamente 44 ha, dos quais entre 4 ha e 5 ha são ocupados pelo aterro, o qual passou por um processo de remediação, pois anteriormente constituía um lixão com a presença de catadores.

Foi instalado um sistema de drenagem, o cercamento da área e a coleta do chorume em tanque de armazenamento. A área tem capacidade de receber 120 toneladas de resíduos sólidos urbanos e 40 toneladas de volumosos, como metralhas e restos de madeira. Atualmente, o município produz cerca de 5,5 mil toneladas de resíduo por mês (PREFEITURA DO IPOJUCA, 2014).

A área está cercada e possui portão com controle de acesso de veículos, a estrutura do aterro também conta com uma balança com capacidade de 30 toneladas de propriedade da prefeitura e um trator para movimentação do resíduo de propriedade da Coelho de Andrade Engenharia Ltda. - CAEL.

Está em andamento a implementação do projeto de transformação do atual local em Aterro Sanitário que contará com uma única célula de resíduos. Todo o resíduo antigo será inserido na nova célula. Em janeiro de 2015 a empresa CAEL também foi contratada para fazer a gestão da unidade.

Foram investidos até setembro de 2014 cerca de sete milhões na adequação do novo aterro, segundo informações repassadas em campo por técnicos da prefeitura. Entre as obras de engenharia está a pavimentação de 6 km de estrada para acesso à nova entrada do aterro.



Figura 3.26. À esquerda, condição das vias de acesso sem pavimentação, e à direita, imagem da balança de pesagem do resíduo que chega ao lixão – Ipojuca/PE. Fotos: CARUSO JR., 2012.

São recebidos entre 100 e 110 toneladas por dia de resíduos provenientes do município de Ipojuca, porém, na alta temporada do turismo, atinge até 200 toneladas por dia, em função de um acréscimo no volume de resíduos gerados no distrito de Porto de Galinhas, um dos principais destinos turísticos no Nordeste. Os resíduos recebidos são de origem domiciliar, de limpeza urbana, comercial e da construção civil.

A vida útil estimada para o aterro controlado, considerando-se o atendimento apenas do município de Ipojuca, é estimada em pelo menos 20 anos.

3.2.3.4. Lixão de Camaragibe

O lixão do município de Camaragibe, localizado em área urbana na Estrada Ademar de Barros na localidade Céu Azul, possui uma área total de 17 ha, dos quais 13 ha são alugados e 4 ha de propriedade da Prefeitura. O lixão recebe todo o resíduo da cidade e permanece aberto 12 horas por dia.

A prefeitura investiu no terreno na tentativa de transformá-lo em aterro controlado, cercando a área e impedindo a entrada de catadores, mas algum tempo depois ele retornou à condição de lixão, inclusive com a presença de catadores.



Figura 3.27. Lixão do município de Camaragibe. Foto: CARUSO JR., 2014.

A prefeitura é responsável pela operação do lixão que recebe cerca de 140 toneladas por dia, resultando em um volume aproximado de 3.500 t/mês de resíduos de origem domiciliar, de serviços de limpeza urbana, comercial e de serviços de transporte.

As vias de acesso ao aterro são desprovidas de pavimentação e apresentam condições estruturais ruins (Figura 3.28). A área do aterro situa-se a 6 km do centro urbano, em zona urbana, a aproximadamente 0,8 km da comunidade mais próxima, cuja ocupação é predominantemente habitacional, comercial e de serviços vicinais. Também próximas ao lixão (aproximadamente a 300 metros de distância) existem nascentes e cursos d'água com cerca de 0,80 metros de largura.



Figura 3.28. À esquerda, condições das vias de acesso, e à direita, portão de acesso ao aterro controlado localizado no Município de Camaragibe/PE. Fotos: CARUSO JR.,2012.

Existe uma balança e uma guarita com funcionário que controla a quantidade total dos resíduos recebida e, além disso, a prefeitura conta com tratores para a compactação do resíduo (Figura 3.29 e Figura 3.30). Na área são encontrados alguns animais como pássaros, cães, ratos, cavalos e cabras e, eventualmente, catadores de resíduos que pulam a cerca.



Figura 3.29. À esquerda, balança de pesagem dos caminhões, e à direita, guarita de controle no lixão do município de Camaragibe/PE. Fotos: CARUSO JR., 2014.



Figura 3.30. Trator de compactação de resíduo no lixão de Camaragibe. Fotos: CARUSO JR., 2014.

Anexo ao aterro, na mesma área, existe um espaço para compostagem onde alguns resíduos de poda são armazenados e posteriormente utilizados como adubo orgânico em praças da cidade (Figura 3.31).



Figura 3.31. À esquerda, caminhão chegando com resíduos de poda e à direita, espaço destinado a compostagem de resíduos de poda – Camaragibe/PE. Fotos: CARUSO JR., 2012.

O resíduo é coberto com frequência, especialmente nos períodos de seca, com solo argiloso do próprio terreno, porém, não ocorre diariamente. Além disso, pela dificuldade de operação da prefeitura, no inverno o recobrimento é inviabilizado em alguns pontos do aterro em função da chuva. Em certos locais, a altura da massa de resíduo chega a 15 metros. Não há drenagem e tratamento do chorume, mas, de acordo com técnicos da Prefeitura, o fato de o terreno ser argiloso resulta no baixo índice de infiltração de líquido percolado (Figura 3.32).



Figura 3.32. Detalhe das camadas de resíduos e de terra no lixão do município de Camaragibe/PE. Foto: CARUSO JR., 2014.

O lixão de Camaragibe possui um plano de fechamento, inclusive com projeto de remediação do terreno. A intenção do município era destinar o resíduo de forma adequada por meio de consórcio intermunicipal (Camaragibe, São Lourenço da Mata, Moreno e parte de Recife), ao aterro sanitário a ser executado no Município de São Lourenço da Mata. Entretanto, como esse projeto não saiu do papel, o município de Camaragibe terá que se adequar de outra forma, a fim de atender ao Termo de Compromisso Ambiental do Ministério Público.

3.2.3.5. Lixão de São Lourenço da Mata

O lixão Chã de Tábua localiza-se no bairro de mesmo nome e opera há aproximadamente 20 anos, suas atividades de operação iniciaram em meados da década de 1990. Segundo Engeconsult (2012), a área total é de 14 hectares, destes, oito hectares pertencem ao município e os demais seis hectares são de propriedade privada.



Figura 3.33. Aspecto geral da área onde opera o lixão Chã de Tábua – São Lourenço da Mata/PE. Foto: CARUSO JR., 2012.

Observou-se, na área, a presença de catadores que, segundo informações da Secretaria de Obras e Infraestrutura, são estimados em aproximadamente 100. Eles trabalham com a catação dos resíduos dispostos no lixão, cuja triagem é realizada no próprio local. Verificou-se, ainda, animais (gado, cavalo e urubu) e crianças dividindo o mesmo espaço em meio às pilhas de resíduos.

O lixão recebe diariamente resíduo de origem domiciliar, de limpeza urbana, comercial, da construção civil e de serviços públicos de saneamento básico, recebendo aproximadamente 89 t/dia de resíduos de coleta urbana e 30 t/dia de entulhos.



Figura 3.34. À esquerda, resíduos da construção civil, e à direita, vários sacos (big bags), indicada pela seta vermelha, onde são armazenados temporariamente os materiais recicláveis, após serem triados no próprio lixão – São Lourenço da Mata/PE. Foto: CARUSO JR., 2012.

Quanto à operação para disposição dos resíduos no local, identificou-se apenas a utilização de um trator esteira que realiza o espalhamento deles. Não dispõe de nenhum tipo de sinalização ou cerca, o que facilita a entrada de pessoas e animais na área. A única estrutura observada no local refere-se a um coletor de materiais metálicos, conforme apresentado na Figura 3.35.



Figura 3.35. À esquerda, trator esteira na etapa de espalhando dos resíduos e à direita, coletor de materiais metálicos disposto no lixão Chã de Tábua – São Lourenço da Mata/PE. Foto: CARUSO JR., 2012.

3.2.3.6. Custos

Para a destinação final de dos resíduos sólidos urbanos, os gastos anuais estão apresentados na Tabela 3.14 e se referem ao ano de 2014, com exceção do Recife, cujo dado foi retirado do PGIRS do município e representa o maior custo entre todos os municípios da RDM/PE.

Tabela 3.14. Custos com destinação final de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário, por município da RDM/PE.

Município	Custos R\$
Abreu e Lima	2.133.856,10
Araçoiaba	SI
Cabo de Santo Agostinho	2.958.906,09
Camaraçibe	SI
Fernando de Noronha	SI
Igarassu	SI
Ilha de Itamaracá	565.680,00
Ipojuca	SI
Itapissuma	480.000,00
Jaboatão dos Guararapes	SI
Moreno	SI
Olinda	16.140.000,00
Paulista ²	-
Recife	35.418.572,72
São Lourenço da Mata	SI

Elaboração: CARUSO JR., 2015. Nota: (1) O dado foi retirado do PGIRS de Recife e se refere ao ano de 2012; (2) Os custos com destinação final para o município de Paulista estão embutidos no contrato de prestação de serviço da PPP.

3.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco possui dois aterros sanitários, um aterro controlado e dois lixões em operação para atender aos 15 municípios integrantes da região de estudo. Há ainda mais quatro aterros controlados, dos quais três estão em processo de remediação.

A administração pública direta constitui, predominantemente, a entidade responsável pela gestão do manejo de resíduos sólidos urbanos no cenário regional, com exceção do Município do Recife, onde está sob a responsabilidade da Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana – EMLURB, empresa pública vinculada à Secretaria de Serviços Públicos da Prefeitura do Recife. As despesas com limpeza urbana contabilizam importante parcela das receitas disponíveis.

Os municípios de Camaragibe e São Lourenço da Mata ainda utilizam o lixão para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos. Em ambos há a presença de catadores. Ipojuca transformou o antigo lixão em aterro controlado para atender a destinação final de seus resíduos, e possui o projeto de transformá-lo em aterro sanitário. Os demais municípios e distrito da RDM/PE encaminham seus resíduos sólidos para aterros sanitários privados, CTR Candeias em Jaboatão dos Guararapes e CTR Pernambuco em Igarassu.

Do volume total de resíduos gerado, importante parcela poderia ser reutilizada ou reciclada, entretanto, muitos resíduos com tal potencial acabam sendo encaminhados a aterros e lixões das cidades. Para organizar a forma como o país trata os resíduos sólidos, foi instituída, em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), funcionando como um marco regulatório na área de Resíduos Sólidos.

Entre os 14 municípios e um distrito inseridos na RDM/PE, as cooperativas de catadores de material reciclável estão presentes em 12 municípios, alguns com várias associações organizadas, como em Recife e Jaboatão dos Guararapes. Ainda assim, a grande maioria das pessoas que vivem dessa atividade a fazem individualmente. Com o intuito de melhorar as condições de vida de catadores, há a necessidade de incentivos, por parte do poder público e privado, no sentido de melhorar as condições de trabalho e renda deles, a fim de aproveitar um volume maior de resíduos e, conseqüentemente, garantir o sustento de um número maior de famílias.

É importante destacar que a coleta seletiva não é competência unicamente do poder público, nos termos da Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, art. 25º: “*O poder público, o setor empresarial e a*

coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento”. Dessa forma, há a necessidade de um contínuo e abrangente programa de educação ambiental, com intuito de promover uma conscientização coletiva para a importância da correta destinação dos resíduos sólidos conjugada ao aproveitamento dos resíduos recicláveis, ou seja, o que isso representa para a sociedade.

Do mesmo modo, o reaproveitamento de material inutilizado da construção civil, pneus, podas e demais rejeitos orgânicos, pode constituir fonte de renda para muitas famílias. É importante que ações nesse sentido sejam tomadas nos Municípios que ainda não possuem segregação dos diversos tipos de resíduos que podem ser aproveitados para diversos fins.

Um sistema de gerenciamento de resíduos ideal é aquele que prioriza a redução na geração de resíduos e o reaproveitamento do que é possível, a partir de reciclagem e compostagem, visando diminuir os impactos ao meio ambiente e à saúde pública. Para isso são importantes ações articuladas juntamente com a população.

Além da diminuição na geração de resíduos, uma das principais estratégias para a redução de resíduos dispostos em aterros sanitários e lixões é a criação do sistema de coleta seletiva nos municípios onde ela ainda não foi implantada.

3.4. REFERÊNCIAS

ABRELPE- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2015.

BARROS, R. T. V.; MÖLLER, L. M. Limpeza Pública. In: BARROS, R. T. V. et al. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. v. 2. cap. 7, p. 181-208.

CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 17, n. 2, abr./jun. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v17n2/a06v17n2.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2015.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem. **Pesquisa Ciclosoft 2014**. 2014. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclosoft/id/2>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

CARVALHO, Eduardo. **Lavar lixo reciclável é desnecessário e desperdiça água, dizem especialistas**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://www.cliptvnews.com.br/mma/amplia.php?id_noticia=39846>. Acesso em: 27 maio 2015.

COSTA, L. E. B. et al. Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domiciliares e perfil socioeconômico no município de Salinas, Minas Gerais. **Revista Ibero- Americana de Ciências Ambientais**, Aquidabã, v.3, n.2, p.73-90, 2012. Disponível em: <<http://sustenere.co/journals/index.php/rica/article/viewFile/ESS2179-6858.2012.002.0005/222>>. Acesso em: 31 maio 2015.

GASPAR, L. **Bairros do Recife**. Pesquisa Escolar Online. Fundação Joaquim Nabuco, Recife, 2003. (Texto atualizado em 21 de novembro em 2011). Disponível em: <http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com_content&view=article&id=500%3Abairros-do-recife&catid=37%3Aletra-b&Itemid=1>. Acesso em: 04 maio 2015.

GODECKE, M. V.; NAIME, R. H.; FIGUEIREDO, J. A. S. O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, n. 8, p. 1700-1712, set./dez. 2012. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reget/article/download/6380/pdf>>. Acesso em: 23 maio 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geográfico e Estatística. **Cidades**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?coduf=26>>. Acesso em: 20 maio 2015.

JORNAL DO COMÉRCIO. JC ONLINE. O lixo e o bom exemplo que vem da população. **Jornal do Comércio**, 11 de novembro de 2013. Disponível em: <http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/cidades/noticia/2013/11/11/o-lixo-e-o-bom-exemplo-que-vem-da-populacao-104876.php>. Acesso em: 23 maio 2015.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Versão preliminar para consulta pública. Brasília, DF: MMA, 2011. 102 p.

NASCIMENTO FILHO, J. C. **Comportamento mecânico de resíduos sólidos urbanos**. 2007. 160 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2007. Disponível em: <<http://www.eesc.usp.br/geopos/dissertes/nascimento.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2012.

PERNAMBUCO. (Estado). **Plano Estadual de Resíduos Sólidos**. Recife: SEMAS; ITEP, 2012. 304 p.

PREFEITURA DO IPOJUCA. Ipojuca cumpre meta de resíduos sólidos e orienta cidades que não cumpriram o prazo. **Imprensa**, 13 de agosto de 2014. Disponível em: <<http://www.ipojuca.pe.gov.br/noticias/1189/ipojuca-cumprir-meta-de-residuos-solidos-e-orienta-cidades-que-nao-cumpriram-o-prazo/>>. Acesso em: 23 maio 2015.

_____. Ipojuca cumpre meta nacional e possui aterro controlado desde dezembro. **Imprensa**, 5 de agosto de 2014. Disponível em: <<http://www.ipojuca.pe.gov.br/noticias/1153/ipojuca-cumprir-meta-nacional-e-possui-aterro-controlado-desde-dezembro/>>. Acesso em: 24 maio 2015.

PREFEITURA DO RECIFE. **Recife ganha sete Ecoestações que garantem o destino correto do lixo**. 2015. Disponível em: <<http://www2.recife.pe.gov.br/pagina/recife-ganha-7-ecoestacoes-que-garantem-o-destino-certo-para-5-mil-toneladas-de-lixo-por-mes>>. Acesso em: 23 maio 2015.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS)**. Rio de Janeiro: Ecologus Engenharia Consultiva, 2013

SÃO PAULO (Estado). **Resíduos sólidos**. 2. ed. São Paulo: SMA/SP, 2013. (Cadernos de Educação Ambiental, 6.) Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/2013/05/Caderno-Educa%C3%A7%C3%A3o-Ambiental_-RS-versao2013.pdf>. Acesso em: 20 maio 2015.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos: 2013. SNIS: Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=106>> Acesso em: 27 maio 2015.

SOARES, J. A. X. **Diagnóstico de resíduos sólidos urbanos e proposição ara gerenciamento em Santa Bárbara do Leste – MG**. 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Centro Universitário de Caratinga, Caratinga, MG, 2009.

4. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

4.1. INTRODUÇÃO

Na maior parte dos centros urbanos, o resíduo de construção civil (RCC) não possui uma disponibilidade de áreas dotadas de infraestrutura básica necessária para a sua disposição final, fazendo com que os aterros sejam construídos distantes dos principais polos geradores desses resíduos. Com isso, é facilmente verificado nesses centros pontos críticos de disposição deste material localizados em espaços públicos e em zonas de proteção ambiental (CARNEIRO et al., 2004).

Carneiro et al (2004) informa que nas cidades de Pernambuco, a situação dos RCC não é diferente, sendo possível detectar facilmente deposições de entulho responsáveis por assoreamento de mananciais, entupimento de bueiros e galerias, proliferação de espécies indesejáveis à saúde humana, entre muitos outros aspectos negativos.

O presente diagnóstico regional dos RCC foi elaborado com base em dados coletados em campo e por meio do check list encaminhado pelos municípios pertencentes à RDM/PE e a partir de dados disponibilizados em instituições oficiais, tais como: Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), Secretarias Estaduais de Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente - MMA e Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

Além desses, foram incluídos dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e também publicações de artigos científicos, livros, teses, dissertações, entre outros.

Nesse sentido, o presente estudo buscou realizar um diagnóstico da situação atual dos resíduos da construção civil na RDM/PE com o objetivo de fornecer subsídios para a elaboração do PRS da região de estudo, assim como a tomada de decisões relacionadas aos problemas encontradas na RDM/PE para esta tipologia de resíduos.

4.1.1. Aspecto legal

O gerenciamento dos resíduos de construção civil é regularizado na esfera federal pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), no qual, ainda encontra obstáculos pelo desconhecimento da natureza dos resíduos e pela ausência de cultura de coleta, segregação, entre outros (BRASIL, 2011). Em âmbito estadual o gerenciamento do RCC é dado pela Lei nº 14.236, de 13 de dezembro de 2010, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), e dá outras providências.

A Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações (Resoluções CONAMA nº 348/04, nº 431/11 e nº 448/12) destacam-se como o principal marco regulatório para o gerenciamento dos RCC e estabelecem as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC no Brasil. O seu Art. 2º conceitua os RCC como aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Segundo a legislação supramencionada, no seu Artigo 3º, os RCC são classificados em:

- I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio, etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso; (redação dada pela Resolução nº 431/11).

- III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (redação dada pela Resolução nº 431/11).
- IV - Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (redação dada pela Resolução nº 348/04).

4.1.2. Aspectos gerais

Os resíduos de construção civil indicam um grande problema no gerenciamento correto dos resíduos sólidos em muitas cidades brasileiras. A disposição incorreta deste resíduo pode gerar graves problemas de ordem ambiental e de saúde pública. Outro problema encontrado, é que o RCC representa uma sobrecarga aos sistemas de limpeza pública municipais, visto que, no Brasil, os RCC podem representar 50% a 70% da massa dos resíduos sólidos urbanos (IPEA, 2012). Nesse sentido, a preocupação com a gestão dos RCC, com o crescente desenvolvimento da indústria da construção civil e conseqüentemente a geração de grande volume de resíduos advindos deste ramo, tornou-se uma problemática a ser avaliada, uma vez que o mau gerenciamento dos resíduos passou a influenciar negativamente na qualidade de vida da população.

Os RCC apresentam baixa periculosidade, assim, o impacto é decorrente do grande volume gerado, entretanto, nestes resíduos também são encontrados materiais orgânicos, produtos perigosos e embalagens diversas que podem acumular água e favorecer a proliferação de insetos e de outros vetores de doença (KARPINSK, 2009 apud IPEA, 2012). A incorreta deposição de RCC pode gerar um aumento no volume de resíduos perigosos, uma vez que, entrando em contato com algum material de característica perigosa, os RCC também passam a ser classificados como tal.

A pesquisa do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, com base nos dados coletados em 2008, na qual foi possível estimar o total para a geração de RCC de origem pública, estabelecida com base nos municípios brasileiros que coletam RCC diretamente ou por contratação de terceiros (Tabela

4.1). Vale ressaltar que estes dados foram obtidos a partir de 372 municípios tendo sido convidados um total de 527 (IPEA, 2012).

Tabela 4.1. Estimativa de coleta de RCC

Brasil	Quantidade coletada de RCC de origem pública (t/ano)	Quantidade coletada de RCC de origem privada (t/ano)
Amostra da pesquisa: 372 municípios	7.192.372,71	7.365.566,51

Fonte: SNIS, 2010 apud IPEA, 2012.

Em levantamento realizado pelo SNIS (2015) a região que apresenta maior número de unidade de processamento (unidades que podem atender mais de um município no serviço de manejo de resíduos) é a região sudeste, seguida pelo sul, centro oeste, nordeste e norte (Tabela 4.2).

Tabela 4.2. Quantidade de unidade de processamento de RCC segundo região geográfica

Tipo de unidade de processamento	Quantidade de unidades de processamento (*)					Total
	Região					
	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste	
Área de transbordo e triagem de RCC	0	0	9	20	0	29
Área de reciclagem de RCC	1	1	17	6	1	26
Aterro de RCC (antigo aterro inerte)	1	5	26	8	2	42
Total	2	6	52	34	3	97

Fonte: SNIS, 2015. Nota: (*) informações atualizadas dos municípios participantes do SNIS-RS 2013

A Figura 4.1 apresenta uma caracterização dos materiais presentes nos RCC em obras no Brasil (IPEA, 20

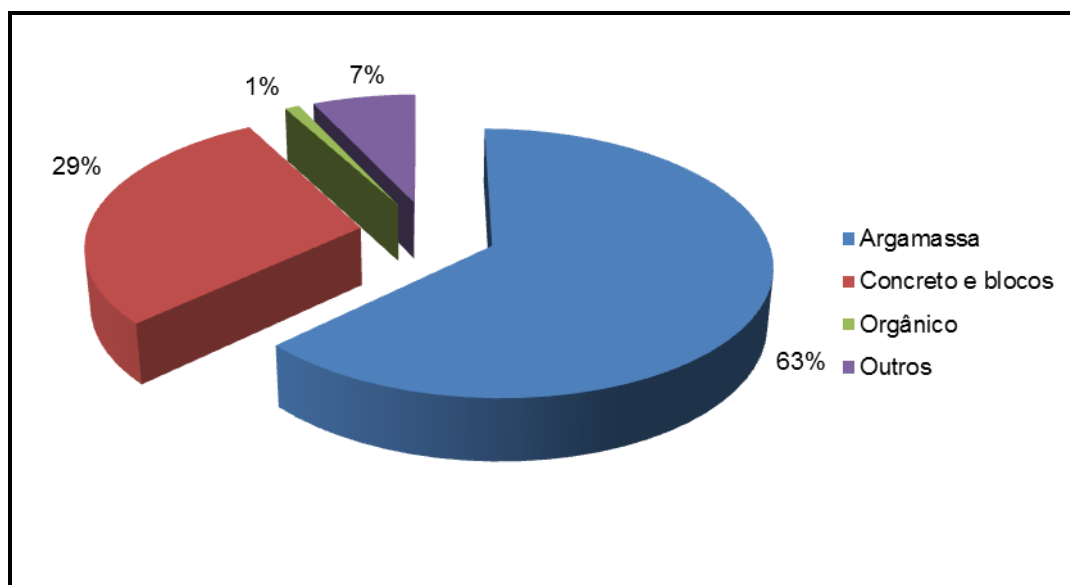


Figura 4.1. Composição média dos materiais de RCC de obras no Brasil. Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de IPEA, 2012.

IPEA (2012) ainda afirma que a geração de RCC, no domínio nacional, é variada e que sua composição pode vir de diversos componentes (Tabela 4.3).

Tabela 4.3. Fontes geradoras e componentes dos RCC

Componentes	Trabalhos rodoviários (%)	Escavações (%)	Sobras de demolições (%)	Obras diversas (%)	Sobras de limpeza (%)
Concreto	48,0	6,1	54,3	17,5	18,4
Tijolo	-	0,3	6,3	12,0	5,0
Areia	4,6	9,6	1,4	3,3	1,7
Solo, poeira, lama	16,8	48,9	11,9	16,1	30,5
Rocha	7,0	32,5	11,4	23,1	23,9
Asfalto	23,6	-	1,6	1,0	0,1
Metais	-	0,5	3,4	6,1	4,4
Madeira	0,1	1,1	1,6	2,7	3,5
Papel/material orgânico	-	1,0	1,6	2,7	3,5
Outros	-	-	0,9	0,9	2,0

Fonte: IPEA, 2012.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2010 apud IPEA, 2012), dos 5.564 municípios brasileiros, 4.042 (72,44%) apresentam serviço de manejo dos RCC. Contudo, apenas 392 municípios (9,7%) possuem alguma forma de processamento dos RCC, conforme discriminados na Figura 4.2.

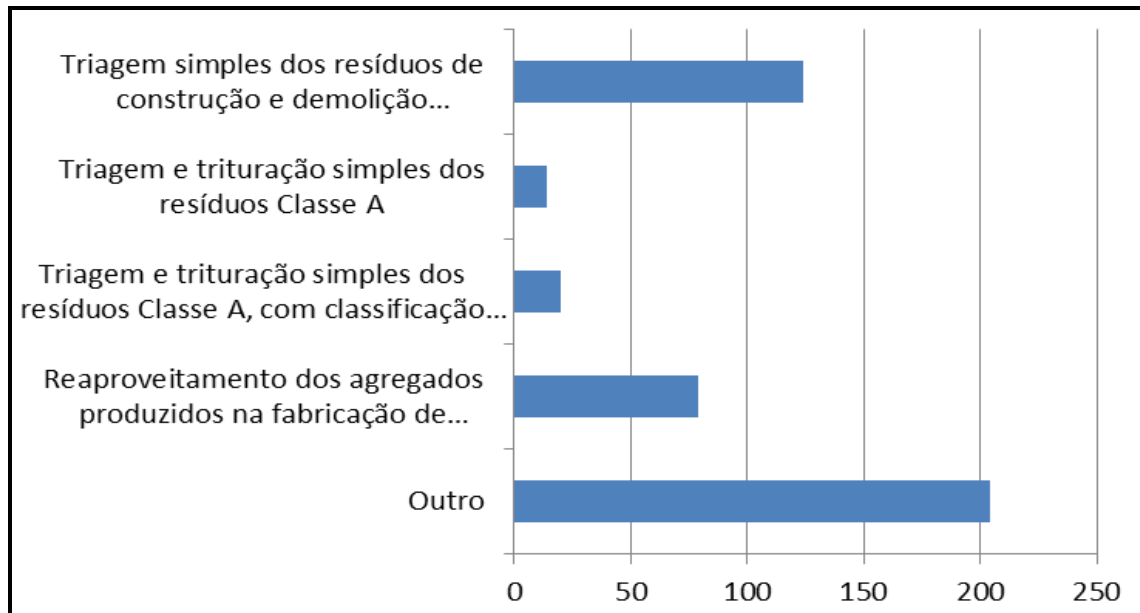


Figura 4.2. Informação nacional sobre o tipo de processamento entre os 392 municípios brasileiros com serviço de manejo de RCC. Fonte: IBGE, 2010 apud IPEA, 2012.

De acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERNAMBUCO, 2012) as empresas que obtêm licenciamento ambiental coletaram aproximadamente 18.855,33 ton/mês de RCC (1.571 toneladas por mês) no ano de 2011. Este material foi todo disposto nos aterros sanitários da CTR Candeias, localizado no município de Jaboatão dos Guararapes, na RMR, e na CTR Petrolina, localizada em Petrolina, no Sertão Pernambucano. Em 2012, somente a empresa Ciclo Ambiental, localizada no município de Camaragibe, no período de abril a junho, recebeu em média 7.100 toneladas de RCC por mês, indicando aumento significativo na geração e destinação de RCC para a região.

O Sindicato de Indústrias da Construção Civil do Estado de Pernambuco – SINDUSCON/PE apresenta em seu quadro de associados 184 empresas/empreiteiras na área de construção civil para a Região Metropolitana do Recife. O município do Recife foi o que apresentou o maior número de empreiteiras (82,61%), seguido por Jaboatão (7,07%), Olinda (5,98%), Paulista (1,63%), Moreno, Ipojuca, Igarassu e Cabo de Santo Agostinho (0,54% cada) (Figura 4.3).

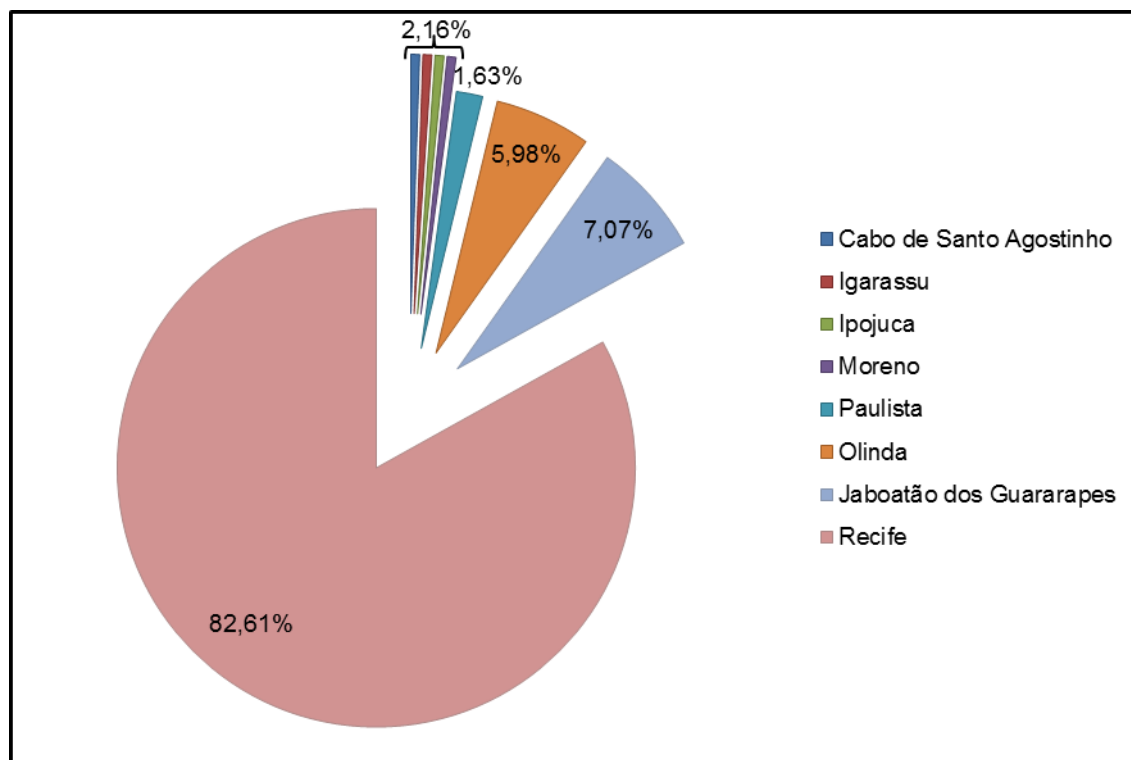


Figura 4.3. Distribuição das empresas do ramo de construção civil na RMR. Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de SINDUSCON/PE, 2015.

Ainda, segundo o SINDUSCON/PE, a geração de RCC na RMR é de aproximadamente 4.500 t/dia, enquanto para o resto estado a geração é de 1.575 t/dia. Cerca de 30% do total gerado em RCC é resultante de empresas construtoras (grande gerador), enquanto o restante é gerado por reformas de infraestruturas pertencentes a pessoas físicas, ou seja, pequenos geradores (PERNAMBUCO, 2012).

Somente os municípios de Olinda, Recife, Jaboatão dos Guararapes, São Lourenço da Mata, Ilha de Itamaracá, Camaragibe e o distrito estadual de Fernando de Noronha (possui um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos) dispõem de legislação para gestão dos resíduos sólidos de construção civil em seus territórios, conforme mencionado no capítulo 02 que cita a relação de legislação por esfera federal, estadual e municipal. Esse total responde por apenas 46% dos municípios integrantes da RDM/PE com legislação em seu território que trata da gestão desse tipo de resíduo.

4.2. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA RDM/PE

4.2.1. Geração de RCC

Os resíduos de construção civil na RMR, de modo geral, são gerados em duas frentes: grandes geradores (empresas construtoras), provenientes da perda de materiais de construção nos canteiros de obras e pequenos geradores (reformas em lojas, moradias entre outras), devido à gestão e organização incorreta da obra de pequena escala. Já o distrito de Fernando de Noronha, por ser uma unidade de conservação ambiental possui restrições para o ramo da construção civil, por este motivo não apresenta uma elevada geração de RCC.

Carneiro (2004) realizou um estudo na RMR, onde levantou a geração diária de RCC a partir de estimativas com base no número de viagens que as empresas coletoras realizaram na RMR. O referido estudo contou com a participação da administração do aterro da Muribeca, sob a gestão da Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana da Cidade do Recife. Das 14 empresas licenciadas para a realização das atividades de coleta de RCC na ocasião do estudo, nove auxiliaram o levantamento de dados. O resultado apontou um valor de geração de 1.713,6 t/dia.

Com o objetivo de identificar o total de RCC gerado por município integrante da RDM/PE e considerando-se que não existe atualmente uma ferramenta de controle que vise quantificar esse volume, propõem-se estimar a geração de resíduos com base na metodologia apontada por Amaral (2013), que considera a geração de RCC a partir da variação do PIB per capita de cada município, adotando-se um valor de 300 a 500 kg/hab.ano, conforme demonstrado na tabela a seguir.

Tabela 4.4. Referência de estimativa de RCC segundo Amaral (2013).

PIB per capita (R\$)	Geração de Resíduos
≥ R\$ 3.000,00 e < R\$ 9.000,00	300 kg/hab.ano
≥ R\$ 9.000,00 e < R\$ 18.000,00	400 kg/hab.ano
≥ R\$18.000,00	500 kg/hab.ano

Fonte: AMARAL, 2013.

Dessa forma, os municípios foram enquadrados de acordo com as faixas de geração de RCC definidas a partir da variação do PIB per capita. A Tabela 4.5 apresenta os resultados obtidos para cada município da RDM/PE.

Tabela 4.5. Estimativa de geração de RCC por município da RDM/PE

Município	PIB 2010	População 2010 (IBGE)	PIB per capita/2010	Faixa de geração de RCC (kg/hab.ano)	Estimativa de produção de RCC (kg/hab.dia)	Estimativa de produção de RCC (ton/dia)
Abreu e Lima	854.492.409,00	94.429	9.049,05	400	1,10	103,48
Araçoiaba	64.460.361,00	18.156	3.550,36	300	0,82	14,92
Cabo de Santo Agostinho	4.520.567.726,00	185.025	24.432,20	500	1,37	253,46
Camaraçibe	759.023.305,00	144.466	5.253,99	300	0,82	118,74
Fernando de Noronha	33.681.987,00	2.630	12.806,84	400	1,10	2,88
Igarassu	1.195.424.471,00	102.021	11.717,44	400	1,10	111,80
Ilha de Itamaracá	121.679.784,00	80.637	1.508,98	300	0,82	66,28
Ipojuca	9.203.983.250,00	21.884	420.580,48	500	1,37	29,98
Itapissuma	484.436.880,00	23.769	20.381,04	500	1,37	32,56
Jaboatão dos Guararapes	7.690.587.370,00	644.620	11.930,42	400	1,10	706,43
Moreno	306.599.817,00	56.696	5.407,79	300	0,82	46,60
Olinda	3.153.087.293,00	377.779	8.346,38	300	0,82	310,50
Paulista	2.211.206.220,00	300.466	7.359,26	300	0,82	246,96
Recife	30.176.875.220,00	1537.704	19.624,63	500	1,37	2.106,44
São Lourenço da Mata	523.963.896,00	102.895	5.092,22	300	0,82	84,57
Total						4.235,62

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de AMARAL (2013).

Recife destaca-se como o maior gerador de RCC para a RDM/PE, com 49,73% do total, seguido por Jaboatão dos Guararapes (16,68%), Olinda (7,33%), Cabo de Santo Agostinho (5,98%) e Paulista (5,83%). Os demais municípios somam 14,45% do total estimado para a região de estudo (Figura 4.4). Os resultados apontam que nos locais onde a população é maior e, portanto, mais adensadas e urbanizadas, a geração de RCC é proporcionalmente mais significativa. Em toda a RDM/PE obteve-se uma estimativa de geração diária de RCC de 4.235,62 t.

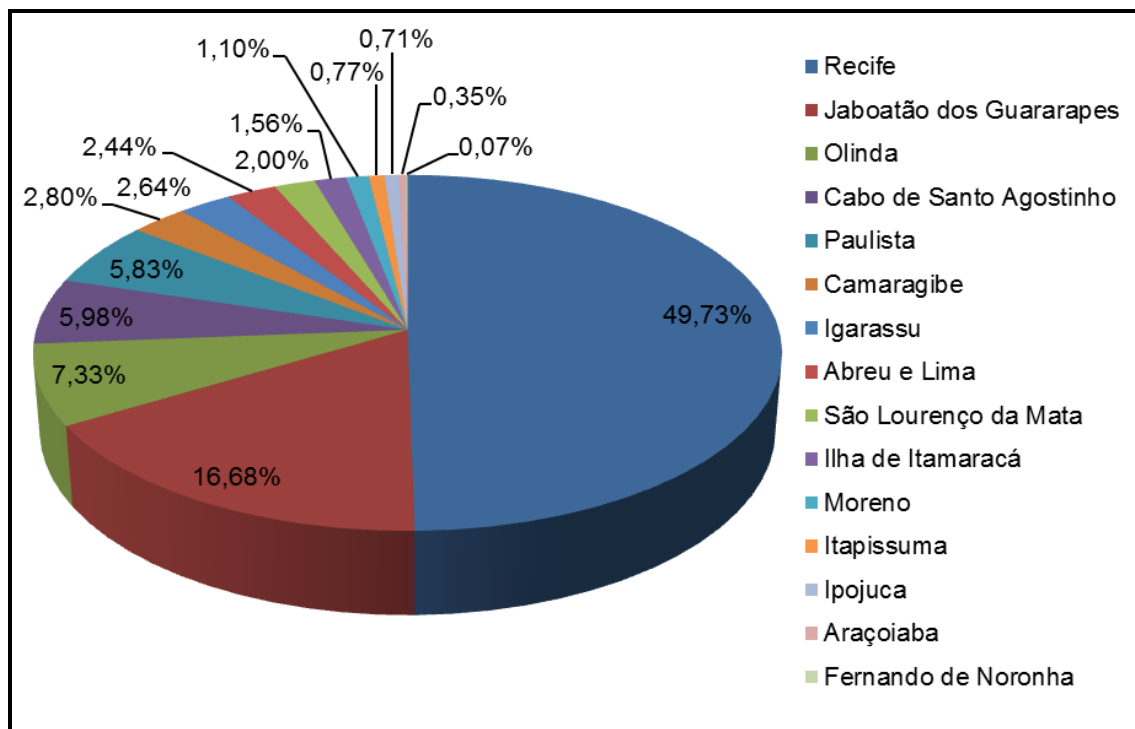


Figura 4.4. Percentuais de participação dos municípios na estimativa de geração de RCC para a RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de AMARAL, 2013.

Com vistas a caracterizar os RCC na RMR, Carneiro (2004) realizou ensaios de composição granulométrica e determinação do peso específico desses resíduos. A Figura 4.5 apresenta os resultados da pesquisa.

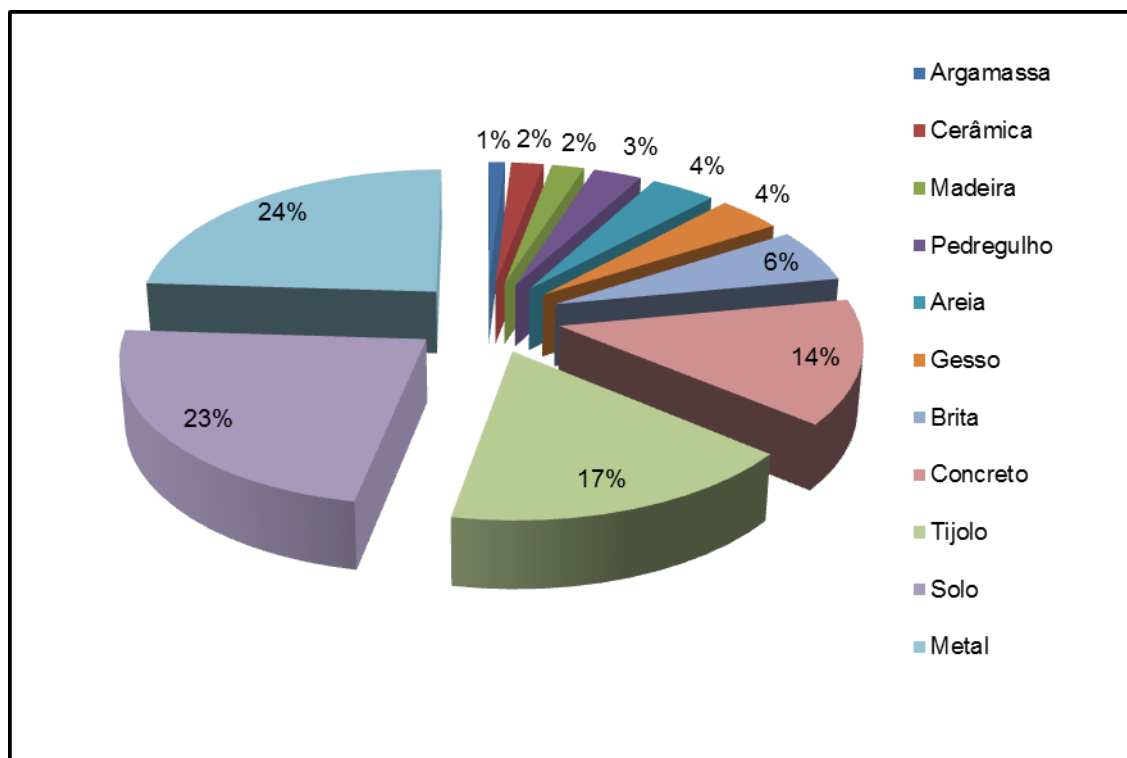


Figura 4.5. Caracterização quantitativa do RCC gerado na RMR. Elaboração CARUSO JR., 2015 baseado em CARNEIROS, 2004.

Em visita aos municípios da RDM/PE, foi identificada a disposição do RCC de maneira incorreta em diversos pontos localizados em logradouros públicos. Muitos dos municípios da RDM/PE utilizam terreno baldio como área de despejo de materiais sobressalente de obras de construção civil. Nos municípios de Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Ilha de Itamaracá, Jaboatão dos Guararapes, Moreno e Olinda, em visitas técnicas, foram detectados pontos críticos de despejo de RCC, muitas vezes em vias públicas (Figura 4.6).



Figura 4.6. Áreas de disposição de RCC nos municípios da RDM/PE. Fotos: CARUSO JR., 2014.

4.2.2. Coleta e transporte de RCC

A coleta e transporte dos RCC é responsabilidade das respectivas prefeituras, porém, como informado anteriormente, a maioria dos municípios da RDM/PE têm dificuldades com o gerenciamento de RCC. Entretanto, foi observado que em alguns municípios já existe uma prática no gerenciamento correto deste tipo de material, como no caso do Recife, cuja prefeitura instalou em vários pontos da cidade estações ecológicas, denominadas de “Ecoestações”, que se configuram como estações para recebimentos de resíduos sólidos (construção civil, reciclável e outros) (Figura 4.7).

Nessas ecoestações, para os resíduos de construção civil, é permitido descartar até no máximo 1 m³, para isso é necessário cadastrar o veículo utilizado no transporte do material afim de efetuar um controle sobre o número de viagens efetuadas pelo mesmo condutor. Até a data da visita havia cinco ecoestações já instaladas e duas a serem implantadas. Para o município do Recife está prevista instalação e operação de 11 ecoestações no total.



Figura 4.7. Ecoestações da cidade de Recife. À esquerda, na Avenida Agamenon Magalhães, próximo à rua Odorico Mendes, no bairro Torreão (em operação) e à direita no bairro torre (em fase de inauguração) Fotos CARUSO JR., 2014.

Outros municípios como Abreu e Lima, Araçoiaba, Camaragibe, Igarassu, Ipojuca, Ilha de Itamaracá, Jaboatão dos Guararapes, Olinda e São Lourenço da Mata utilizam áreas da prefeitura para armazenamento temporário dos RCC coletados nos respectivos municípios. Estes resíduos (metralhas), quando não misturados com os demais tipos, são utilizados em melhoramento de vias públicas do próprio

município. Em Camaragibe é cobrado o valor de R\$ 60,00 por tonelada coletada que é definido por Lei Municipal nº 461/2010.

Já o município de Paulista possui uma Parceria Público-Privada - PPP para o gerenciamento dos RCC. A empresa responsável pela gestão do consórcio (Locar Saneamento Ambiental e Empresa Pernambucana de Engenharia e Construções Ltda.) é a I9 Paulista. A PPP inclui a remediação do antigo lixão do município utilizando o processo de biorremediação, além do tratamento de resíduos da construção civil, o projeto prevê a seleção mecânica no processo de reciclagem. Há também a previsão de implantação de três ecopontos em três regionais pertencentes ao município, ainda a serem definidas.

Pelo Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Distrito de Fernando de Noronha, todo o resíduo de RCC é recolhido por empresa terceirizada, a Universo, ocorrendo coletas em dias alternados e em seguida é encaminhado para a Usina de Resíduos, localizada no próprio distrito, para posteriormente ser transportado de navio até Recife.

O Quadro 4.1 apresenta uma síntese sobre a gestão dos RCC nos municípios pertencentes à RDM/PE, com inclusão do distrito de Fernando de Noronha.

Quadro 4.1. Gestão de RCC na RDM/PE

Município	Responsável pela coleta	Período de coleta	Destinação Final
Abreu Lima	Prefeitura	Diário	CTR-PE
Araçoiaba	Prefeitura	Diário	SI
Cabo de Santo Agostinho	Gerador e Prefeitura (pequenas reformas em residências domésticas)	SI	Área de Transbordo Pista Preta
Camaragibe	Prefeitura	SI	Armazenamento interno para reuso em obras de melhoria em vias públicas
Fernando de Noronha	Terceirizada (Universo)	Dias alternados	CTR Candeias
Igarassu	Prefeitura	SI	Armazenamento interno para reuso em obras de melhoria em vias públicas
Ilha de Itamaracá	Prefeitura	Terças, quintas e sábados.	Lixão e armazenamento interno para reuso em obras de melhoria em vias públicas
Ipojuca	Prefeitura	SI	Aterro controlado municipal e armazenamento interno para reuso em obras de melhoria em vias públicas
Itapissuma	SI	SI	SI
Jaboatão dos Guararapes	Prefeitura	SI	Armazenamento interno para reuso em obras de melhoria em vias públicas

Município	Responsável pela coleta	Período de coleta	Destinação Final
			(permitido a coleta de até 200 l/dia)
Moreno	Terceirizada pela Prefeitura (Via Ambiental)	SI	CTR Candeias
Olinda	Prefeitura	Quando o volume chega a 2m ³	CTR/PE e armazenamento interno para reuso em obras de melhoria em vias públicas
Paulista	Terceirizada pela Prefeitura (Locar Saneamento Ambiental e Empresa Pernambucana de Engenharia e Construções Ltda)	SI	Aterro de Inertes (Municipal)
Recife	Gerador e Prefeitura (EMLURB- até 1m ³)	SI	Ecoestações (serviço disponível apenas para a população para um volume máximo de 1m ³). É vetada a disposição de RCC para empreendimentos do ramo da construção civil, públicos ou privados.
São Lourenço da Mata	Prefeitura	SI	Lixão e armazenamento interno para reuso em obras de melhoria em vias públicas

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

A Tabela 4.6 apresenta dados para os municípios que alimentaram o SNIS nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 quanto ao quantitativo de RCC coletados na RDM/PE. Apenas os municípios do Recife (coletado por particular), Abreu e Lima, e Cabo de Santo Agostinho apresentaram informações acerca do volume coletado de RCC em 2014 repassadas pelas respectivas prefeituras.

Tabela 4.6. Quantitativo de RCC coletado na RDM/PE

Município	Coletado pela Prefeitura (t/ano)	Coletado por particular - contratado pelo gerador (t/ano)	Total (t/ano)
Abreu Lima	988	SI	SI
Araçoiaba	SI	544 ¹	544
Cabo de Santo Agostinho	113.333,77	SI	113.333,77
Camargibe	41 ²	SI	41
Fernando de Noronha	SI	SI	SI
Igarassu	18.000 ⁴	SI	18.000
Ilha de Itamaracá	SI	900 ²	900
Ipojuca	SI	41.000 ⁴	41.000
Itapissuma	9 ³	SI	9
Jaboatão dos Guararapes	783 ⁴	SI	783
Moreno	SI	SI	SI

Município	Coletado pela Prefeitura (t/ano)	Coletado por particular - contratado pelo gerador (t/ano)	Total (t/ano)
Olinda	30.639 ⁴	SI	30.639
Paulista	15000 ⁴	SI	15000
Recife	1000 ¹	188.000	189.000
São Lourenço da Mata	800 ⁴	SI	800
Total geral	179.606	230.444	411.038

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de SNIS 2010, 2011, 2012 e 2013. Nota: SI – Sem Informação (não consta informação na base de dados do SNIS); (1) Ano base 2010; (2) Ano base 2011; (3) Ano base 2012; (4) Ano base 2013.

4.2.3. Tratamento e destinação final

Atualmente, quando não reutilizados pelos municípios para obras públicas, a destinação final dos resíduos de construção civil da RDM/PE é feita pela CTR Candeias, CTR Pernambuco (junto com os resíduos urbanos) e pela empresa Ciclo Ambiental.

A empresa Ciclo Ambiental opera com 30.000 m³ por mês de RCC e destes, 60% é oriundo de escavações, obras de canais, túneis e terrenos (solo e areia), tratando cerca de 400 m³/hora, em quatro granulometrias diferentes e não separando o resíduo contaminado (Figura 4.8).



Figura 4.8. Estrutura da empresa Ciclo Ambiental. Fotos: CARUSO JR., 2014.

A empresa realiza o monitoramento de 162 obras de construção civil (residências e empreendimentos) na região da RDM/PE. Com o recolhimento do material, a empresa produz areia de aterro, areia grossa, brita zero (6 a 12 mm), brita 19 (e 12 a 25 mm), brita 25 (25 a 45 mm), processa até 400 toneladas/hora de brita corrida, repassa o resíduo de ferro para a empresa Gerdau e a madeira recolhida vende para as olarias como matriz energética – Celulose e papel de Pernambuco (CEPASA), assim, todo material recolhido pela empresa é vendido (Tabela 4.7).

Tabela 4.7. Preço do material vendido pela empresa Ciclo Ambiental

Material	Preço (R\$)
Tonelada de concreto	26,00
Tonelada de areia	19,00
Brita	28,00

Material	Preço (R\$)
Areia de aterro	11,00

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Já a CTR Candeias possui uma Unidade de Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil, onde o RCC passa por um tratamento específico (Figura 4.9). A unidade consiste em um maquinário capaz de transformar o entulho em um material com quatro granulometrias diferentes, transformados em: rachão, brita, pedrisco e areia. Após o processamento, esses materiais podem ser integrados e/ou reaproveitados novamente na cadeia produtiva para outros fins.



Figura 4.9. Unidade de recebimento de resíduos da construção civil na Central de Tratamento de Resíduos Candeias, município de Jaboatão dos Guararapes/PE. Foto: CARUSO JR., 2012.

4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estimou-se para a RDM/PE uma geração de 4.235,62 t/dia de resíduos da construção civil. Segundo Gusmão (2008), mais de 90% dos RCC tem grande potencial de reutilização e reciclagem, com características e propriedades que atendem as normas técnicas. Destaca ainda que este é o setor produtivo que mais gera resíduos sólidos, representando mais de 50% dos resíduos produzidos nas grandes cidades.

Dessa forma, cabe ao poder público municipal um papel fundamental no disciplinamento da gestão dos RCC, tanto para os pequenos geradores quanto para os grandes, utilizando instrumentos específicos para regular e fiscalizar a sua movimentação e destinação ambientalmente correta. Alguns municípios como Jaboatão dos Guararapes, Recife e Camaragibe já dispõem de instrumentos legais que ordene a disposição e destinação final dos RCC.

Dentre as dificuldades encontradas para o levantamento da geração de RCC, a maior delas diz respeito ao fato de que a grande maioria dos municípios pertencentes à RDM/PE, bem como o distrito de Fernando de Noronha consideram esta tipologia de resíduos como resíduos urbanos, inclusive na sua quantificação final, o que dificulta a consolidação de dados para uma estimativa mais real da geração de resíduos para esta classe. Outro fator de grande relevância compete aos inúmeros pontos de deposição inadequada do RCC somado às diversas outras tipologias em pontos espalhados em vias e logradouros públicos dos municípios pertencentes à área de estudo.

4.4. REFERÊNCIAS

AMARAL, J. L. S. do. **Estudo de viabilidade para unidades de beneficiamento de resíduos da construção civil em Pernambuco e particularmente na Região Metropolitana do Recife**. TCC (Graduação em Engenharia Civil), Escola Politécnica de Pernambuco - UPE. Recife, 2013.

CARNEIRO, F. P. et al. Os resíduos da construção civil na cidade do Recife. In ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 24., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABEPRO, 2004. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep1004_2000.pdf>. Acesso em: 20 maio 2015.

_____. Análise dos impactos ambientais gerados por resíduos de construção e demolição na região metropolitana do Recife – RMR. In CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA EM RESÍDUOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2004, Florianópolis, **Anais...** Florianópolis: ICTR, 2004. Disponível em: <<http://www.ipen.br/biblioteca/cd/icttr/2004/ARQUIVOS%20PDF/02/02-012.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2015.

GUSMÃO, A. D. **Manual de gestão de resíduos sólidos da construção civil**. Camaragibe: CCS Gráfica Editora, 2008. 140 p.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos resíduos sólidos da construção civil: relatório de pesquisa**. Brasília: IPEA, 2012. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/pdfs/relatoriopesquisa/120911_relatorio_construcao_civil.pdf>. Acesso em: 20 maio 2015.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Versão preliminar para consulta pública. Brasília, DF: MMA, 2011. 102 p.

PERNAMBUCO. (Estado). **Plano Estadual de Resíduos Sólidos**. Recife: SEMAS; ITEP, 2012. 304 p.

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: 20 maio 2015.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. (Coord.). **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Brasília: CEF, 2005. 196 p.

SINDUSCON/PE - Sindicato de Indústrias da Construção Civil no Estado de Pernambuco. **Associados**. 2015. Disponível em: <<http://www.sindusconpe.com.br/associados.php>>. Acesso em: 22 maio 2015.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos**: 2013. SNIS: Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=106>> Acesso em: 27 maio 2015.

5. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE

5.1. INTRODUÇÃO

O setor de saúde proporciona um serviço fundamental para a garantia e manutenção do bem-estar da sociedade contemporânea. A precariedade ou falta desses serviços resulta em uma perda significativa de qualidade de vida para as comunidades e prejuízos por vezes irreparáveis à saúde dos indivíduos.

A norma ABNT NBR 12.807:2013 define resíduo de serviços de saúde (RSS) como resíduo resultante de atividades exercidas por estabelecimento gerador, sendo este um estabelecimento de serviços de saúde. Assim, todo o resíduo gerado nas dependências de estabelecimentos dessa finalidade é considerado resíduo de serviço de saúde. Em face da vasta gama de atividades exercidas por este ramo de atuação, aliada às diversas tipologias de produtos e materiais utilizados em cada atividade do setor e as particularidades dos resíduos gerados, entende-se que, pela definição apresentada, os resíduos de serviço de saúde constituem uma classe muito ampla de substâncias, para as quais são necessárias técnicas específicas de gerenciamento, tratamento e disposição final.

O Regulamento Técnico aprovado pela RDC ANVISA nº 306, de 07 de dezembro de 2004, define que os geradores de resíduos de serviço de saúde são todos os serviços relacionados ao atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhadores de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizam atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da 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, dentre outros similares.

Em vista da impossibilidade da verificação de todos os empreendimentos individualmente, o levantamento de dados primários que subsidiou a elaboração do presente diagnóstico teve seu foco voltado aos estabelecimentos públicos de atendimento à saúde, que correspondem às fontes geradoras mais representativas para estes resíduos na área de estudo, como hospitais e postos de saúde. As considerações acerca das demais fontes geradoras são trabalhadas então a partir de dados secundários da área de estudo.

As informações levantadas que subsidiaram a elaboração do presente diagnóstico foram apresentadas adotando a sequência de fases do processo de gestão dos RSS apresentada pela RDC ANVISA nº 306/04, a saber:

- Segregação;
- Acondicionamento;
- Identificação;
- Coleta e transporte interno;
- Armazenamento temporário e armazenamento externo;
- Coleta e transporte externo; e
- Tratamento e disposição final.

5.1.1. Aspectos legais

Atualmente, a gestão dos RSS é abordada por mais de uma entidade governamental, considerando que suas características abrangem diferentes setores sociais. Destacam-se dentre estes o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, a Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN e a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Esta variedade de agentes envolvidos propiciou uma incoerência em algumas diretrizes especificadas nas legislações e normas aplicáveis, dentre elas as mais relevantes se deram entre o CONAMA e a ANVISA. Estas divergências de informações levaram à revogação de documentos como a Resolução de Diretoria Colegiada RDC ANVISA nº 33/03 e a Resolução CONAMA nº 283/01, para a posterior emissão das legislações RDC ANVISA nº 306/04 e a Resolução CONAMA nº 358/05, atualmente em vigência, elaboradas a partir de um esforço de aproximação das duas entidades para o melhor alinhamento possível das diretrizes de gerenciamento dos RSS. No entanto, mesmo com os recentes esforços para a sincronização das informações, alguns aspectos ainda não estão em total consonância, a exemplo da classificação dos RSS que é alvo de outras normativas além da competência da ANVISA e CONAMA.

Dentre os sistemas de classificação dos resíduos de serviços de saúde destacam-se as já mencionadas RDC ANVISA nº 306/04 e Resolução CONAMA 358/05, além da norma ABNT NBR 12.808:93. Outros sistemas de classificação que podem ser mencionados a título de conhecimento são: o Sistema Alemão, as diretrizes da OMS, o Sistema Britânico e o sistema da EPA (agência de proteção ambiental dos EUA).

As diretrizes de gerenciamento dadas pela ANVISA, em especial pelo Regulamento Técnico aprovado pela RDC ANVISA nº 306/04 e por seu Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (ANVISA, 2006), serão utilizadas no decorrer do presente diagnóstico. Da mesma forma, as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente, em especial a Resolução CONAMA 385/05, também serão utilizadas quando tratados assuntos referentes às técnicas de tratamento e destinação final dos RSS, bem como quando abordadas as obrigações dos estabelecimentos de serviço de saúde, como a elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde – PGRSS.

A Comissão Nacional de Energia Nuclear é quem detém as responsabilidades das questões referentes aos rejeitos radioativos, sendo estes uma tipologia contemplada na classificação dos RSS. Desta forma, a relação da CNEN com os RSS se dá no âmbito das práticas de tratamento e destinação final dos rejeitos radioativos, direcionadas a partir das normas dessa comissão.

Destaca-se a relação existente entre os diferentes documentos supracitados, onde por diversas vezes ocorrem em uma dada legislação menções a aspectos de normas técnicas ou definições de outras legislações.

Dessa forma, a classificação específica para RSS surge como uma ferramenta para viabilizar a definição das medidas de coleta, transporte interno e externo, armazenamento, tratamento e destinação final desses resíduos, uma vez que permite a avaliação dos riscos inerentes a cada tipo de substância encontrada. Conforme mencionado, as classificações mais comuns adotadas para os RSS são dadas pela norma ABNT NBR 12.808:93 e pela RDC ANVISA nº 306/04 e CONAMA 358/05, conforme apresentado na Tabela 5.1 e Tabela 5.2.

Tabela 5.1. Classificação de resíduos de serviço de saúde conforme norma ABNT NBR 12.808:93.

ABNT NBR 12.808:93	
Classe	Tipologia
Classe A Infectantes	A.1 Biológico
	A.2 Sangue e Hemoderivados
	A.3 Cirúrgico, Anatomopatológico e Exsudato
	A.4 Perfurante ou Cortante
	A.5 Animal Contaminado
	A.6 Assistência ao Paciente (secreções, excreções e demais líquidos orgânicos)
Classe B Especiais	B.1 Rejeito Radioativo
	B.2 Resíduo Farmacêutico
	B.3 Resíduo Químico Perigoso
Classe C	Resíduo Comum

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Tabela 5.2. Classificação de resíduos de serviço de saúde conforme RDC ANVISA nº 306/04 e Resolução CONAMA 358/05.

RDC ANVISA nº 306/2004 Resolução CONAMA 358/2005	
Classe	Tipologia
Grupo A Infectantes por possível presença de agentes biológicos	A.1 1. culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética; 2. resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido; 3. bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta; 4. sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.
	A.2 1. carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomo-patológico ou confirmação diagnóstica.
	A.3 1. peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 cm ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.
	A.4 1. kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados; 2. filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico hospitalar e de pesquisa, entre outros similares; 3. sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne

RDC ANVISA nº 306/2004
Resolução CONAMA 358/2005

Classe	Tipologia
	epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons; 4. resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo; 5. recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre; 6. peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica; 7. carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações; e 8. bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.
A.5	1. órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.
Grupo B Químicos com características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade	<p>a) produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossuppressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;</p> <p>b) resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;</p> <p>c) efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);</p> <p>d) efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas;</p> <p>e) demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR-10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos)</p>
Grupo C Radioativos acima do limite de eliminação especificado nas normas da CNEN	a) enquadram-se neste grupo quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.
Grupo D Resíduos equiparáveis aos domiciliares	<p>a) papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venoclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;</p> <p>b) sobras de alimentos e do preparo de alimentos;</p> <p>c) resto alimentar de refeitório;</p> <p>d) resíduos provenientes das áreas administrativas;</p> <p>e) resíduos de varrição, flores, podas e jardins;</p> <p>f) resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.</p>
Grupo E Perfurocortantes ou escarificantes	- lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Dadas às peculiaridades dos RSS, nota-se a necessidade de práticas específicas para o seu gerenciamento adequado. Ambas as legislações vigentes destacadas no âmbito dos RSS (RDC ANVISA nº 306/04 e Resolução CONAMA nº 358/05) determinam que cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal o gerenciamento desses resíduos desde sua geração até a disposição final, sendo que as diretrizes e procedimentos desse gerenciamento devem ser contempladas em um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS), de elaboração e implantação obrigatória a todos os estabelecimentos geradores em operação ou a serem implantados.

O PGRSS deve ser elaborado contemplando todos os procedimentos aplicáveis a cada tipologia de RSS, levando em conta suas características específicas, conforme sistema de classificação adotado. Ainda, o documento deve estar em consonância com a legislação vigente e com as políticas públicas e normas locais e regionais, buscando seu correto gerenciamento sem prejuízos à saúde pública, à integridade dos trabalhadores, aos recursos naturais e ao meio ambiente.

No estado de Pernambuco a Agência Pernambucana de Vigilância Sanitária - APEVISA é o órgão responsável pela análise do PGRSS em ação conjunta com o órgão ambiental licenciador, a CPRH, este responsável pela emissão da licença ambiental dos estabelecimentos de saúde.

5.1.2. Aspectos gerais

Dentre as principais características dos RSS, a mais relevante no âmbito de seu gerenciamento é a existência de uma variedade de riscos físicos, químicos e biológicos associados a cada grupo de sua classificação. De forma geral, entende-se que os riscos físicos inerentes aos RSS são pouco representativos, se restringindo basicamente à existência de resíduos perfurocortantes, como seringas, navalhas ou frascos danificados. Em contrapartida, a vasta gama de substâncias utilizadas nas unidades de atendimento à saúde, tanto para fins de tratamento quanto para higienização, bem como a geração de resíduos biológicos resultantes dos procedimentos realizados, implica na eventual existência de características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, radioatividade e patogenicidade nos resíduos de serviço de saúde.

Alguns resíduos gerados nos estabelecimentos de atendimento à saúde apresentam tipicamente uma ou mais das características mencionadas acima, o que torna o resíduo perigoso, conforme a classificação

descrita na NBR 10004:2004 da ABNT, sendo aplicáveis medidas específicas para seu gerenciamento conforme cada característica de risco. Da mesma forma, outros resíduos gerados nesses estabelecimentos não apresentam quaisquer características que indiquem periculosidade, podendo ser gerenciados como resíduos comuns.

5.2. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE NA RDM/PE

5.2.1. Geração de RSS

Previamente, para determinação da quantidade de resíduos gerada na área de estudo, se fez necessário o levantamento da quantidade de estabelecimentos de serviços de saúde e de seus respectivos leitos existentes. A listagem do número de estabelecimentos de atendimento à saúde e leitos por município da RDM/PE foi elaborada a partir da base do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES, instituído pela Portaria MS/SAS nº 376, de 3 de outubro de 2000 e representa uma base de dados desenvolvida para operacionalizar os Sistemas de Informações em Saúde, disponibilizando informações sobre condições de infraestrutura de funcionamento dos estabelecimentos de saúde nas esferas federal, estadual e municipal (Tabela 5.3).

A demonstração gráfica da representatividade de cada município para o contexto geral da RDM/PE é apresentada na Figura 5.1.

Tabela 5.3. Listagem de estabelecimentos de atendimento à saúde por municípios da RDM/PE.

Município	Nº de Estabelecimentos de Atendimento à Saúde	Nº de Leitos
Abreu e Lima	88	63
Araçoiaba	14	3
Cabo de Santo Agostinho	166	393
Camaragibe	81	77
Fernando de Noronha	4	8
Igarassu	69	250
Ilha de Itamaracá	24	14
Ipojuca	77	18
Itapissuma	24	20
Jaboatão dos Guararapes	346	584
Moreno	35	93

Município	Nº de Estabelecimentos de Atendimento à Saúde	Nº de Leitos
Olinda	217	406
Paulista	150	444
Recife	1958	8225
São Lourenço da Mata	43	117
Total	3.296	10.715

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CNES, 2015. Nota: Dados com base nos estabelecimentos e números de leitos cadastrados no CNES em abril/2015.

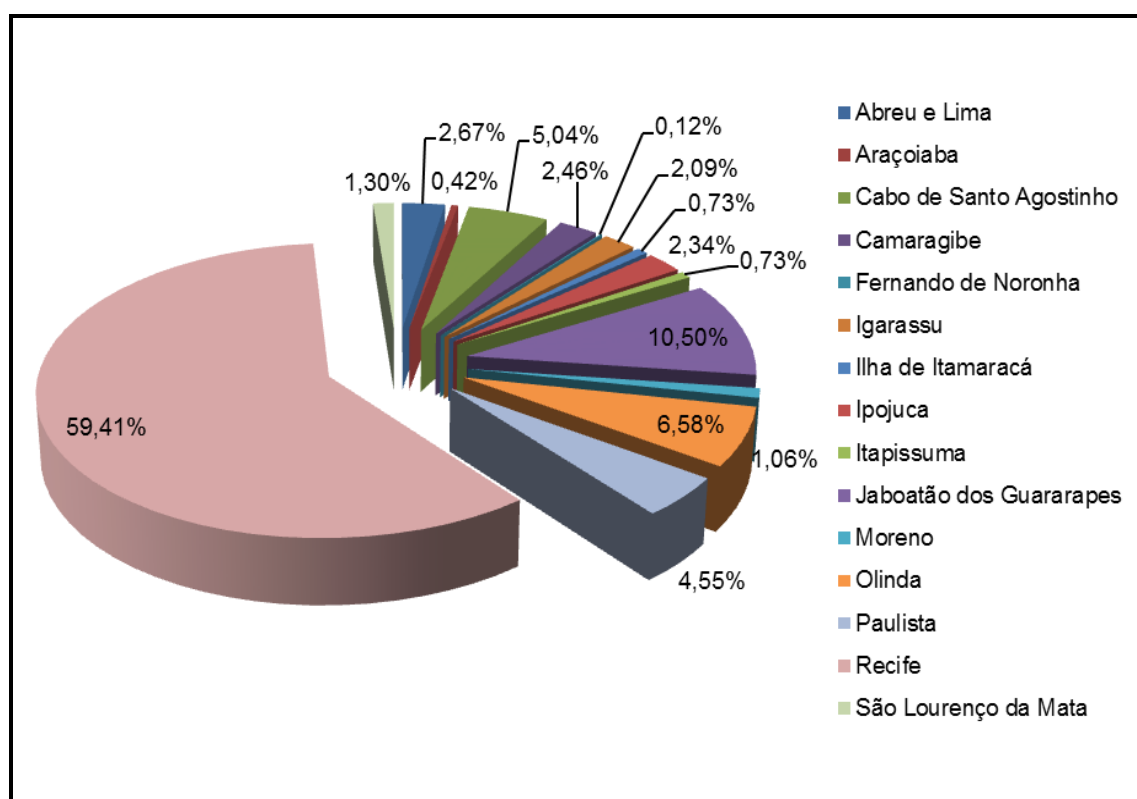


Figura 5.1. Participação municipal no quantitativo de estabelecimentos públicos de saúde (ES) para a RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Ressalta-se que, apesar de o CNES constituir uma base bastante completa e confiável de Estabelecimentos de Saúde (ES), contemplando inclusive unidades de atendimento móveis, todos os estabelecimentos cadastrados são exclusivamente de assistência à saúde humana, não sendo contempladas todas as tipologias de estabelecimentos destacadas anteriormente na definição de geradores de RSS, com redação dada pelo Regulamento Técnico aprovado pela RDC ANVISA nº 306/2004. Dessa forma, considera-se que, no âmbito de geração de resíduos de serviço de saúde, a quantidade de estabelecimentos geradores real

é superior à apresentada na tabela, uma vez que diversas fontes geradoras não são passíveis de cadastro junto à referida instituição.

De conhecimento da base de estabelecimentos geradores, pode-se prosseguir com a quantificação da geração de resíduos. Para tanto, são utilizadas para este capítulo três metodologias distintas, descritas a seguir na ordem de prioridade por abrangência da coleta de dados, a saber:

- Aquisição de dados diretamente com os municípios: Realizado a partir do preenchimento do *Check List* supracitado e complementado por meio de visitas de campo. Para esta metodologia considera-se que os municípios possuem acesso aos dados gerais dos órgãos e entidades envolvidas com a gestão de RSS;
- Utilização da base de dados do Diagnóstico do Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos do SNIS: Base disponível para consulta que é alimentada a partir das informações fornecidas pelos municípios, tendo, portanto, abrangência semelhante à da metodologia anterior, devendo, porém, ser utilizada de forma complementar a essa, uma vez que apresenta dados dos anos base de 2012 e 2013; e
- Estimativa de geração por número de leitos: A partir de dados da literatura, é possível determinar um valor médio de geração de RSS por leito, viabilizando a estimativa da geração total a partir da lista de estabelecimentos cadastrados no CNES. Essa metodologia deve ser adotada apenas na impossibilidade das demais, uma vez que não abrange todos os estabelecimentos que não possuem leitos e os estabelecimentos não passíveis de serem cadastrados junto ao CNES.

A Tabela 5.4 sumariza a abrangência de cada método descrito, adotando uma classificação de estabelecimentos elaborada especificamente para este fim.

Tabela 5.4. Metodologias aplicáveis à determinação do quantitativo da geração de RSS.

Classe dos Estabelecimentos	Estabelecimentos Geradores Contemplados	Metodologias de estimativa de geração		
		Coleta de dados diretos do município	Dados do SNIS	Estimativa de geração por leitos
Atendimento à saúde humana (cadastro CNES)	Atendimento saúde - público com leitos e com tratamento (licenciado)	X	X	X
	Atendimento saúde - público com leitos e sem tratamento (não licenciado)	X	X	X
	Atendimento saúde - público sem leitos e com tratamento (licenciado)	X	X	
	Atendimento saúde - público sem leitos e sem tratamento (não licenciado)	X	X	
	Atendimento saúde - privado com leitos e com tratamento (licenciado)	X	X	X
	Atendimento saúde - privado com leitos e sem tratamento (não licenciado)			X
	Atendimento saúde - privado sem leitos e com tratamento (licenciado)	X	X	
	Atendimento saúde - privado sem leitos e sem tratamento (não licenciado)			
Demais fontes geradoras de RSS	Demais fontes geradoras - com tratamento (licenciado)	X	X	
	Demais fontes geradoras - sem tratamento (não licenciado)			

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Conforme citado anteriormente, a ordem de prioridade para a seleção da metodologia utilizada foi a mesma apresentada na Tabela 5.4. Assim, para os casos onde o município não divulgou os dados de geração de RSS no preenchimento do *Check List* encaminhado ou quando os dados do mesmo município não constavam na base do SNIS, a geração de RSS foi calculada a partir da estimativa por leito. Para essa metodologia, foram adotadas as referências bibliográficas apontadas por Feeburg Junior (2007), conforme Tabela 5.5. O produto da média mensal de geração de RSS pelo número de leitos cadastrados no CNES para cada município corresponde ao quantitativo da geração de RSS.

Tabela 5.5. Referências para cálculo da média mensal de geração de RSS em kg/leito/mês.

Fonte	Geração de RSS (kg/leito/dia)
ABRELPE (2005)/IBGE (2000)	2,14
OPAS (1997)	2,75
Schneider <i>et al.</i> (2001)	2,63
Pruss <i>et al.</i> (1999)	3,00
Média	2,63 kg/leito/dia 78,9 kg/leito/mês

Fonte	Geração de RSS (kg/leito/dia)
	0,0789 t/leito/mês

Fonte: Projeto REFORSUS (2002)/Ministério da Saúde; Moura *et al.*, 2005 apud Feeburg Junior (2007).

A sumarização do quantitativo da geração de RSS nos municípios da RDM/PE é apresentada na Tabela 5.6. A partir desses dados, foi possível calcular a taxa de geração de RSS, na forma de quilograma gerado por habitante. A Figura 5.2 ilustra graficamente a representatividade de cada município no contexto da geração de RSS na RDM/PE.

Tabela 5.6. Estimativa de geração de RSS por município da RDM/PE com foco nos estabelecimentos públicos de saúde.

Município	Quantificação dos RSS gerados (toneladas/mês)	População Censo 2010 (Habitantes)	Taxa de Geração de RSS (kg/hab/mês)
Abreu e Lima	4,97 ³	94.429	0,053
Araçoiaba	0,24 ³	18.156	0,013
Cabo de Santo Agostinho	25,25 ²	185.025	0,136
Camaragibe	6,08 ³	144.466	0,042
Fernando de Noronha	0,28 ¹	2.630	0,106
Igarassu	2,00 ²	102.021	0,020
Ilha de Itamaracá	2,40 ¹	21.884	0,110
Ipojuca	1,42 ³	80.637	0,018
Itapissuma	1,10 ¹	23.769	0,046
Jaboatão dos Guararapes	8,92 ¹	644.620	0,014
Moreno	7,34 ³	56.696	0,129
Olinda	32,03 ³	377.779	0,085
Paulista	35,03 ³	300.466	0,117
Recife	54,32 ²	1.537.704	0,035
São Lourenço da Mata	3,87 ¹	102.895	0,038
Total	367,55	3.693.177	Média - 0,064

Elaboração: CARUSO JR., 2015. Notas: (1) Dados diretos dos municípios de 2013 e 2014; (2) Valores das médias mensais calculados a partir dos dados do SNIS, ano de referência 2012 e 2013; (3) Estimativa de geração de resíduos por leitos conforme base do CNES.

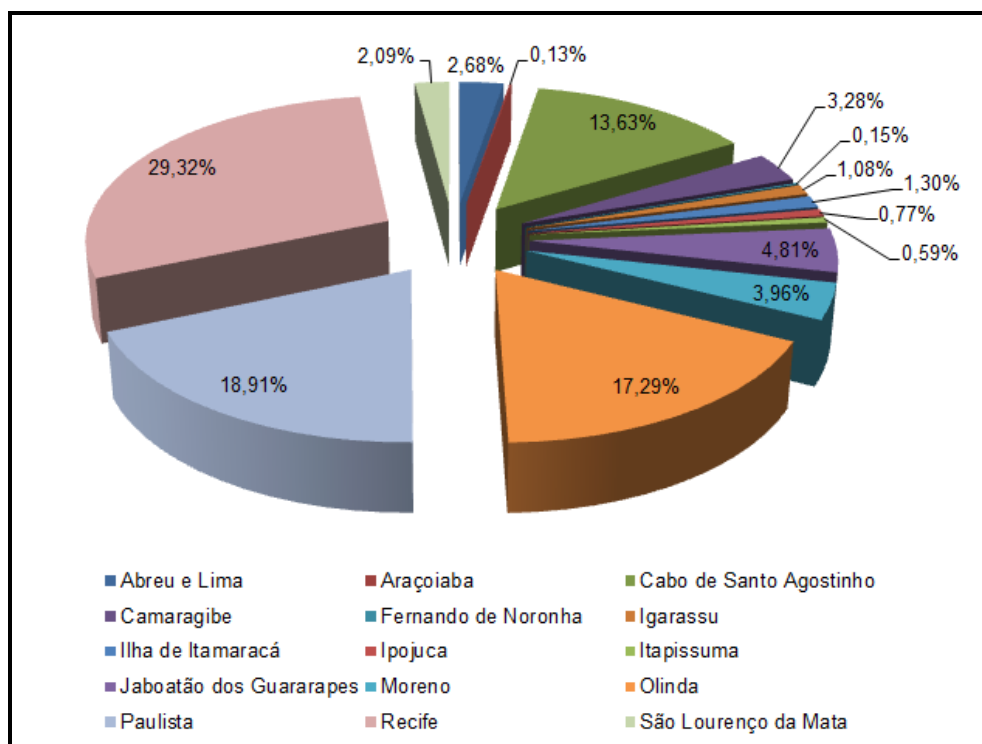


Figura 5.2. Percentuais municipais de contribuição para a geração de resíduos de serviço de saúde na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Ressalta-se que, assim como a quantificação de estabelecimentos geradores nos municípios, os valores de geração de resíduos apresentados a partir das metodologias especificadas não consideram a totalidade das fontes de geração de RSS, sendo assim, estima-se que os valores reais de geração desses resíduos sejam consideravelmente superiores aos apresentados e, conseqüentemente, a taxa real de geração deve também ser superior à apresentada.

É possível observar com base na Tabela 5.6 e Figura 5.2 que as taxas de geração de RSS para municípios de pequeno contingente populacional por vezes superam as de municípios mais habitados. Esse fato ocorre devido à correlação entre as condições dos serviços públicos de saneamento dos municípios e a incidência de problemas à saúde da população. Assim, entende-se que a eventual precariedade dos serviços públicos, em especial de saneamento, em municípios menores influencia diretamente na saúde e qualidade de vida da população, implicando na maior necessidade de atendimentos à saúde e conseqüente maior geração de RSS. Dentre os municípios da RDM/PE, nota-se que apenas Cabo de Santo Agostinho, Moreno, Ilha de Itamaracá, Fernando de Noronha, Olinda e Paulista apresentam valores de taxa de geração acima de 0,064 kg/hab/mês (média obtida para a RDM/PE). No Recife, o valor da taxa de geração (0,035 kg/hab/mês) se

apresentou abaixo do esperado para um município com grande ocupação urbana. O mesmo ocorre com Jaboatão dos Guararapes, que apresentou uma taxa de geração de 0,014 kg/hab/mês, abaixo da geração de municípios menores como Abreu e Lima (0,053 kg/hab/mês), Camaragibe (0,042 kg/hab/mês), Igarassu (0,020 kg/hab/mês), Ipojuca (0,018 kg/hab/mês), Itapissuma (0,046 kg/hab/mês) e São Lourenço da Mata (0,038 kg/hab/mês).

O município de Araçoiaba, por sua vez, é o que apresenta a menor taxa de geração de RSS por habitante (0,013 kg/hab/mês) em toda a RDM/PE.

Em contrapartida, o levantamento realizado pela APEVISA (2015) identificou 37 estabelecimentos públicos e 45 privados, incluindo somente as maternidades, unidades mistas, clínicas de internamento e os hospitais localizados nos municípios da RDM/PE. Deste universo foram levantados os dados da geração de RSS de seis estabelecimentos públicos e nove particulares, tomando-se como base o número de leitos para o total de estabelecimentos de saúde amostrado. Os resultados obtidos são destacados na tabela a seguir.

Tabela 5.7. Levantamento amostral da geração de RSS na RDM/PE.

Natureza	Quant. de Serviços	Nº de leitos	RSS Produzidos (A, B e E) (Kg/dia)	Prod. Média (Kg/leito/dia)
Público	06	2.650	4.140	1,94
Privado	09	3.026	3.596	1,20
Total	15	5.672	7.736	Média - 1,36

Fonte: APEVISA, 2015.

Nota-se na Tabela 5.7 que a geração média de RSS para estabelecimento de saúde público (1,94 kg/leito/dia) é maior que a geração para o setor privado (1,20 kg/leito/dia). Esse resultado é justificado em decorrência da segregação dos resíduos na fonte, cujo manejo é feito com maior rigor na rede particular de saúde, minimizando, por exemplo, a mistura de resíduos classe D com as demais tipologias de resíduos.

O levantamento de informações sobre o gerenciamento dos RSS gerados buscou contemplar os dados sobre as práticas comumente adotadas na RDM/PE. Para maior clareza dos dados e padronização das informações, optou-se por dispor essas informações levantadas considerando as etapas de gestão de resíduos de serviço de saúde apresentadas na RDC ANVISA nº 306/04. Ressalta-se que o presente diagnóstico não tem por foco detalhar as atividades no âmbito dos resíduos enquadrados no Grupo D, conforme RDC ANVISA nº 306/04 e Resolução CONAMA 358/05, e Classe C, conforme norma ABNT NBR 12.808:1993, uma vez que

estes resíduos são equivalentes aos resíduos comuns/domiciliares. Mesmo tendo sua geração em estabelecimentos de saúde, a gestão desta tipologia de resíduos é dada conforme diretrizes específicas adequadas para suas características, a exemplo dos resíduos recicláveis.

5.2.2. Plano e Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS

Previamente ao detalhamento das práticas comumente encontradas no âmbito da gestão dos RSS na RDM/PE, cabe menção aos dados levantados acerca da existência do PGRSS nos estabelecimentos de saúde dos municípios de interesse.

Alguns municípios como Paulista e Ilha de Itamaracá informam que os estabelecimentos de atendimento à saúde de competência municipal possuem PGRSS, enquanto municípios como Itapissuma, São Lourenço da Mata e o distrito de Fernando de Noronha informam que os estabelecimentos públicos não dispõem do documento elaborado e implantado. Para São Lourenço da Mata, é informado ainda que os estabelecimentos particulares possuem tal documento, o que indica maior esforço de fiscalização nesse município.

Cabe destacar que, com vistas a simplificar o processo de apresentação do PGRSS e o licenciamento ambiental dos estabelecimentos de saúde, a APEVISA e a CPRH elaboraram formulários digitais que suprem a necessidade de apresentação de um PGRSS, uma vez que o preenchimento dos documentos passa a vigorar como o próprio plano.

A existência de um PGRSS, desde que elaborado e implantado conforme as exigências legais e aprovado pelos órgãos competentes deveria implicar na gestão adequada dos resíduos de serviço de saúde. Apesar disso, o levantamento de informações não identificou o cumprimento integral das diretrizes legais nos municípios que alegaram a existência do documento para os estabelecimentos públicos, conforme apresentado adiante no diagnóstico. Nos casos dos municípios onde os estabelecimentos públicos não dispõem de PGRSS, considera-se usual a ocorrência de uma gestão inadequada dos resíduos de serviço de saúde.

5.2.3. Segregação dos RSS

A segregação consiste na separação dos resíduos nas fontes de geração de RSS, buscando sempre atender ao sistema de classificação adotado. Esta etapa atua como base para os demais procedimentos, devendo ser realizada por profissionais devidamente capacitados buscando minimizar os riscos ao meio ambiente e à saúde dos colaboradores.

A partir dos dados obtidos dos municípios através do *Check List* encaminhado, nota-se que pouco é detalhado a respeito da segregação dos RSS, mesmo para os municípios que indicam a existência de PGRSS nos estabelecimentos de saúde. A partir das verificações *in loco* realizadas foi possível identificar que para a maioria dos municípios a segregação é realizada de maneira simplificada, não atendendo fielmente ao sistema de classificação dos RSS.

A prática mais comumente verificada é a adoção de uma metodologia que busca segregar os RSS apenas como “infectantes”, “não infectantes” e “perfurocortantes”. Esta prática é habitual tanto para estabelecimentos de municípios que indicam a existência de PGRSS quanto para municípios que informam a inexistência desse documento, como no caso de Cabo de Santo Agostinho (Figura 5.3) e do distrito de Fernando de Noronha.



Figura 5.3. Segregação genérica verificada em estabelecimento de saúde no município de Cabo de Santo Agostinho. Foto: CARUSO JR., 2015.

Entende-se que, mesmo não seguindo os sistemas oficiais de classificação dos RSS, a realização da segregação de forma genérica (conforme descrito anteriormente) é benéfica quando comparada a uma falta de metodologia de segregação, pois evita maiores prejuízos ambientais, desde que seja realizada por pessoal capacitado e que seja dada continuidade às demais etapas do processo de gestão de RSS. A principal problemática desse tipo de segregação reside no fato de que algumas tipologias de resíduos de serviço de saúde acabam sendo eventualmente encaminhadas a tratamento e disposição finais inadequados para suas características, além de serem armazenadas em conjunto, o que pode acarretar riscos provenientes da incompatibilidade de algumas substâncias. As classes de RSS mais prejudicadas diante de uma segregação genérica são geralmente os resíduos químicos e os rejeitos radioativos, correspondentes aos grupos B e C da classificação dada pela RDC ANVISA nº 306/04 e Resolução CONAMA 358/05.

Apesar de uma grande quantidade de municípios não detalharem os procedimentos de segregação adotados por seus estabelecimentos de saúde, o fato destes municípios indicarem no *Check List* preenchido que os resíduos de serviço de saúde são tratados separadamente dos urbanos sugere por si só a

realização de segregação no local de geração, mesmo que esta não seja completamente fiel às normativas aplicáveis, uma vez que geralmente não atende a um sistema de classificação específico.

Na ocorrência da terceirização dos serviços de coleta e transporte externo dos resíduos, é comum o fornecimento dos contentores (bombonas) buscando o acondicionamento adequado dos RSS para o transporte. Nestes casos, a própria empresa especializada induz a segregação dos resíduos infectantes nos estabelecimentos ao incluir nos recipientes a identificação do resíduo ou tratamento ao qual este é destinado (Figura 5.4). Este fato é apresentado também nas etapas de acondicionamento, identificação e coleta e transporte externo, adiante no presente diagnóstico.



Figura 5.4. Recipientes de empresa terceirizada, no município de Itapissuma, com identificação de tratamento ao qual o resíduo é destinado e identificação do peso máximo, auxiliando na segregação e acondicionamento do RSS. Foto: CARUSO JR., 2014.

5.2.4. Acondicionamento dos RSS

É a etapa seguinte à segregação dos resíduos, caracterizada por embalar os resíduos em recipientes adequados conforme sua tipologia e quantidade (ABNT NBR 9191:2008, ABNT NBR 12809:2013 e ABNT NBR 13.853:1997), buscando garantir a segurança nas etapas seguintes do processo de gestão do resíduo desta tipologia.

Os municípios que apresentaram dados acerca do acondicionamento dos RSS informam apenas a utilização de sacos plásticos (resíduo infectante) e posterior deposição em bombonas de polietileno, geralmente de empresa terceirizada, que devem ser lacradas após esgotada a capacidade limite estabelecida na norma aplicável.

Entende-se que a utilização destas bombonas para os resíduos infectantes é aplicável como recipiente adotado para os locais destinados ao armazenamento temporário ou externo, conforme apresentado adiante no presente diagnóstico, não sendo comum sua utilização diretamente nas fontes geradoras. Nas condições intraestabelecimento, o acondicionamento inicial dos resíduos infectantes é feito geralmente em sacos plásticos dispostos em contentores plásticos, sem qualquer menção ao atendimento de normas aplicáveis, sendo apenas indicado, em alguns casos, que os sacos para resíduos contaminados são de cor branca. A exceção a este fato é dada apenas no município de Jaboatão dos Guararapes, onde é indicado que os sacos plásticos utilizados atendem à norma ABNT NBR 9191:2008.

Em função das práticas de segregação supracitadas, não se obtiveram também informações específicas sobre o acondicionamento diferenciado de resíduos químicos ou rejeitos radioativos. Assim, o acondicionamento para os resíduos perfurocortantes é basicamente o único ao qual se tem especificações diferentes dos demais quanto aos coletores. Novamente, o único município que faz menção ao acondicionamento diferenciado dos resíduos perfurocortantes é Jaboatão dos Guararapes, apontando o atendimento dos coletores utilizados à norma ABNT NBR 13853:1997. No entanto, as verificações *in loco* indicam que, mesmo que não tenha sido informado no *Check List*, outros municípios também utilizam os contentores adequados para essa tipologia de resíduos, a exemplo do município de Abreu e Lima, conforme apresentado na Figura 5.5.



Figura 5.5. Contentor específico de resíduos perfurocortantes verificado no município de Abreu e Lima. Foto: CARUSO JR., 2014.

Entende-se que, apesar da falta de detalhamento das informações, as práticas de acondicionamento estão sendo executadas de forma satisfatória, cabendo, no entanto, destaque quanto à necessidade de fiscalização dos volumes máximos adotados para os sacos plásticos, bombonas e contentores de perfurocortantes utilizados, onde estes devem obedecer ao limite estabelecido nas normas aplicáveis. Para o caso das bombonas fornecidas por empresas terceirizadas, é comum a indicação do peso máximo (apresentado na Figura 5.4), que atende ao critério legal, no entanto, diversos estabelecimentos verificados indicam que as bombonas fornecidas são insuficientes para atender à geração de RSS nas unidades, o que implica na extrapolação da capacidade de armazenamento de RSS na bombonas, como no caso do Hospital e Maternidade Petronila Campos em São Lourenço da Mata, Unidades de Saúde da Família do município de Jaboatão dos Guararapes e do Hospital Municipal de Itapissuma. A questão acerca da insuficiência de contentores para a geração das unidades é também abordada no item de coleta e transporte externo dos resíduos.

5.2.5. Identificação dos RSS

A identificação dos resíduos de serviço de saúde é aplicável a todos os recipientes de acondicionamento utilizados e locais de armazenamento, pois consiste em um conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos resíduos ali contidos, além de auxiliar na segregação e acondicionamento. A identificação dos resíduos deve ser feita com base na classificação dos RSS, sendo fundamental para direcionar as práticas de manuseio, coleta, transporte, tratamento e destinação final destes.

Os dados apresentados pelos municípios não contemplam informações específicas acerca da identificação dos RSS nos contentores utilizados e nas áreas de armazenamento. A própria precariedade observada já na segregação inicial atua como indício da falta de adoção dos sistemas de classificação dos resíduos de serviço de saúde e consequente identificação inadequada dos coletores utilizados.

A partir das verificações *in loco* foi possível averiguar as formas mais comuns de identificação adotadas nos municípios da RDM/PE. Verificou-se assim que os sistemas de identificação variam conforme estabelecimento, abrangendo desde identificações completas, com simbologias adequadas e que atendem às normas específicas e à legislação vigente, como verificado no município de Itapissuma (Figura 5.6), passando por identificações menos específicas, como as aplicadas por empresas terceirizadas nos contentores fornecidos (Figura 5.4) e contemplando também identificações mais precárias, sem critérios de elaboração, como já apresentado na Figura 5.3.



Figura 5.6. Identificação aplicada ao local de armazenamento externo de RSS do grupo de infectantes, verificada no município de Itapissuma. Foto: CARUSO JR., 2014.

A aplicação da identificação foi comumente verificada nos contentores específicos, como os de perfurocortantes, e locais apropriados para o acondicionamento temporário e externo dos RSS, sendo, no entanto, menos usual nos sacos plásticos utilizados no acondicionamento inicial desses resíduos, apesar de as normas aplicáveis fazerem menção à necessidade dessa identificação. Ainda foram verificados casos pontuais, como no município de Ilha de Itamaracá, onde os sacos plásticos utilizados continham a identificação adequada, atendendo as normativas específicas (Figura 5.7).



Figura 5.7. Saco plástico verificado no município de Ilha de Itamaracá contendo a identificação com simbologia adequada ao tipo de resíduo. Foto: CARUSO JR., 2015.

5.2.6. Coleta e transporte interno dos RSS

A coleta e transporte intraestabelecimento consiste nos procedimentos envolvidos no traslado dos resíduos acondicionados para o local de armazenamento temporário (interno) ou diretamente ao local de armazenamento externo, quando a distância desses até a fonte geradora justificar a inexistência de armazenamento temporário.

Embora os dados encaminhados pelo preenchimento do *Check List* deixarem clara a realização da coleta e transporte intraestabelecimento em praticamente todos os municípios, uma vez que se tem informações do armazenamento dos resíduos em local diferente da fonte de geração, não foram fornecidos dados específicos acerca das práticas de coleta e transporte interno dos RSS.

Assim, não foi informada a realização ou aspectos sobre a capacitação profissional para essas atividades, fiscalização da utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) pelos colaboradores envolvidos e tampouco a definição e o cumprimento da periodicidade de coleta e horário de transporte interno

adequado aos resíduos, cujas diretrizes são dadas pelas normas ABNT NBR 12809:2013 e ABNT NBR 12810:1993.

Para alguns casos isolados, a partir das visitas técnicas *in loco* foi possível observar a utilização de alguns EPI's pelos profissionais responsáveis pelo manuseio dos resíduos nas instalações internas dos estabelecimentos de saúde, a exemplo, tem-se o município de Ipojuca. Em diversos estabelecimentos visitados pela equipe técnica observou-se que os EPI's utilizados pelos colaboradores envolvidos com o manuseio de RSS eram insuficientes ou simplesmente não eram usados pelos colaboradores, colocando a sua própria segurança em risco. Esse cenário foi observado nos municípios do Recife, Moreno, Jaboatão dos Guararapes e São Lourenço da Mata (Figura 5.8).



Figura 5.8. Colaborador envolvido na coleta e transporte interno dos RSS utilizando o EPI fornecido no município de Ipojuca (à esquerda) e colaborador manuseando o RSS sem uso adequado do EPI no município do Recife (à direita). Foto: CARUSO JR., 2014.

5.2.7. Armazenamento temporário e armazenamento externo dos RSS

O armazenamento temporário consiste nas práticas cabíveis aos locais para onde são encaminhados, pelo transporte interno, os recipientes onde estão acondicionados resíduos de serviço de saúde, buscando agilizar a coleta e viabilizar o transporte eficiente até os locais de armazenamento externo. Já o armazenamento externo é caracterizado pelo local apropriado para a guarda dos recipientes até o momento da coleta externa para tratamento e destinação final, devendo apresentar facilidades de acesso para a realização destes serviços. Para ambos os locais são aplicáveis restrições quanto ao manuseio dos resíduos depositados nos recipientes específicos. As duas categorias de armazenamento são unificadas no presente

item, pois, de acordo com os dados coletados, vários municípios adotam apenas um local para o armazenamento.

Com base nas respostas informadas por meio do preenchimento do *Check List*, bem como pelas histórias *in loco*, pôde-se verificar a prevalência do armazenamento externo direto, onde a distância das fontes geradoras até o local designado dispensa a necessidade de adoção de um local para o armazenamento temporário dos RSS nas instalações internas dos estabelecimentos de saúde.

Em diversos estabelecimentos onde são adotados locais para o armazenamento temporário, os cômodos utilizados são por diversas vezes inadequados para esta finalidade, seja em função da capacidade (vide coleta e transporte externo) ou da precariedade da estrutura e/ou conservação. Essa situação foi principalmente observada nas Unidades Básicas de Saúde - UBS e nas Unidades de Saúde da Família - ASF. A problemática apresentada também se aplica a alguns locais destinados ao armazenamento externo dos RSS, conforme apresentado na Figura 5.9. Destaca-se que, tanto para o armazenamento temporário quanto para o armazenamento externo, são necessárias medidas de prevenção para garantir a segurança e preservação do meio ambiente, dos colaboradores e dos usuários de serviços de saúde, conforme previsto nas normas aplicáveis.



Figura 5.9. Local destinado ao armazenamento dos RSS verificado no município de Cabo de Santo Agostinho (à esquerda) e armazenamento de RSS em banheiro no interior do estabelecimento de saúde em São Lourenço da Mata (à direita). Foto: CARUSO JR., 2014.

Outro problema verificado é a disposição inadequada dos contentores nos locais de armazenamento, a exemplo de sacos plásticos depositados diretamente no solo (Figura 5.10), prática essa que

é vetada pela legislação vigente. As bombonas e contentores de resíduos perfurocortantes amplamente utilizados na RDM/PE são adequados para assegurar as restrições de manuseio de resíduos conforme exigido nas normas aplicáveis, no entanto, tal fato não desobriga a fiscalização e capacitação do corpo técnico buscando a correta gestão dos RSS.



Figura 5.10. Disposição inadequada de sacos plásticos diretamente no pátio do local destinado ao armazenamento dos RSS no município de Cabo de Santo Agostinho (à esquerda) e armazenamento correto do RSS em Paulista (à direita). Foto: CARUSO JR., 2015.

O armazenamento dos recipientes no interior dos estabelecimentos de saúde, permanecendo ali até a coleta externa é um procedimento recorrente em diversos municípios da RDM/PE, em especial nos estabelecimentos de pequeno porte que não dispõem de local adequado para armazenamento externo. O simples armazenamento no interior das unidades não caracteriza armazenamento temporário, uma vez que os recipientes permanecem ali até a coleta externa, e tampouco caracteriza armazenamento externo, considerando que os locais de disposição dos recipientes não têm acesso adequado à coleta pelos veículos apropriados. Além disso, a prática resulta eventualmente no esgotamento da capacidade dos cômodos utilizados e possibilidade de danificação dos contentores, ocasionando vazamentos e consequente prejuízo socioambiental.

Ainda, as vistorias *in loco* evidenciaram algumas ocorrências de armazenamento irregular, a céu aberto, sem quaisquer medidas de prevenção aplicáveis, a exemplo de estabelecimentos visitados nos municípios de Abreu e Lima, e Moreno (Figura 5.11).



Figura 5.11. Armazenamento irregular de RSS a céu aberto, verificado nos municípios de Abreu e Lima (à esquerda) e Moreno (à direita). Foto: CARUSO JR., 2014.

Conforme apontado no início do presente item, é usual a existência de variações nos procedimentos de armazenamento de RSS nos estabelecimentos de saúde da RDM/PE. As verificações *in loco* apontam casos como o do município de Ipojuca, onde é evidenciado um grande contraste nas condições de armazenamento dos RSS entre as unidades de saúde. O levantamento de informações demonstra que nesse município há estabelecimentos com procedimentos exemplares de gestão de resíduos de serviço de saúde ao passo que em outros estabelecimentos, também situados em Ipojuca, são evidenciados procedimentos inadequados de gestão dos RSS, sem a adoção de quaisquer medidas preventivas.

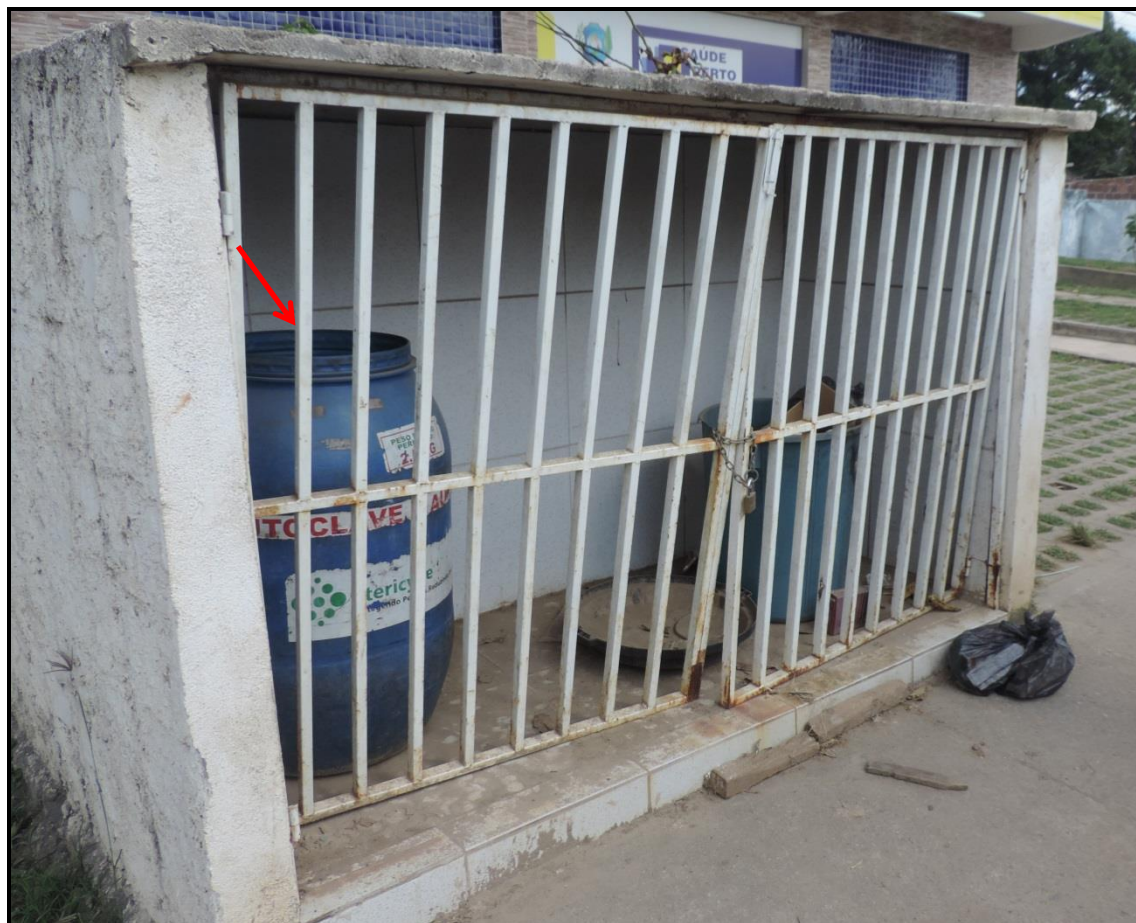


Figura 5.12. Acondicionamento externo de RSS no município de Ipojuca. A seta vermelha destaca a bombona sem lacre com os resíduos expostos em local de via pública. Foto: CARUSO JR., 2014.

5.2.8. Coleta e transporte externos dos RSS

A coleta e transporte externo consistem na remoção dos resíduos de serviço de saúde considerados perigosos do local de armazenamento externo dos estabelecimentos para o transporte até as estações de tratamento ou disposição final, conforme categoria dos resíduos. De forma semelhante ao procedimento intraestabelecimento, a coleta e transporte externos apresentam algumas condições para realização, abrangendo desde a capacitação dos colaboradores envolvidos até a utilização de EPI, requisitos para os veículos utilizados e diretrizes específicas para o transporte de resíduos perigosos, conforme Norma ABNT NBR 13.221:2010. Esta norma preconiza também a emissão de documentos de controle aplicáveis aos resíduos transportados, além de uma ficha de emergência que deve acompanhar o resíduo até sua disposição final.

Para a RDM/PE, a prática mais comum identificada é a terceirização desse serviço pela contratação de empresas especializadas. A Tabela 5.8 apresenta as duas empresas especializadas que atuam no âmbito dos resíduos infectantes e perfurocortantes na área de estudo, através de contratos com os municípios, a abrangência e periodicidade de suas atividades (considerando a maior frequência levantada). Também são apontados na tabela os valores mensais informados pelos municípios referentes aos contratos municipais, englobando os custos tanto da coleta, transporte externo quanto do tratamento e disposição final dos resíduos. Nota-se que a Stericycle é responsável por 80% dos serviços na RDM/PE, enquanto a Brascon detém 20% desse mercado.

Tabela 5.8. Empresas especializadas que atuam na coleta, transporte e tratamento externo dos RSS na RDM/PE.

Empresa	Município	Periodicidade de Coleta (maior frequência)	Valor Mensal de Contrato (R\$)
Stericycle Gestão Ambiental Ltda.	Abreu e lima	Semanal	5.100,00 ²
	Araçoiaba	Semanal	SI
	Fernando de Noronha	Eventual	343,49
	Igarassu	Semanal	13.125,00
	Jaboatão dos Guararapes	Semanal	22.871,00
	Paulista	Duas vezes por semana ¹	SI
	Olinda	Duas vezes por semana	SI
	Ilha de Itamaracá	Semanal	1.750,00
	Cabo de Santo Agostinho	Semanal	18.418,75
	Itapissuma	Eventual	SI
	Ipojuca	Semanal	SI
	Recife	SI	54.566,50 ³
Brascon Gestão Ambiental Ltda.	Moreno	Três vezes por semana	SI
	São Lourenço da Mata	Duas vezes por semana	SI
	Camaraçipe	Três vezes por semana	SI

Elaboração: CARUSO JR., 2015. Notas: (1) Hospital Metropolitano Norte Miguel Arraes, no município de Paulista; (2) Dados referentes ao ano de 2012 (CARUSO JR., 2012) (3) Dados do SNIS (2013); SI: Sem informação.

As empresas terceirizadas que contribuem para a correta gestão dos resíduos infectantes e perfurocortantes são devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente, alegando estar em conformidade com os requisitos tecnológicos e diretrizes metodológicas aplicáveis tanto à coleta quanto ao transporte externo desses resíduos. Não foram verificadas informações acerca dos documentos de controle,

ficha de emergência ou certificados emitidos pelas empresas terceirizadas, conforme preconizam as normas aplicáveis.

No entanto, mesmo diante da adequação dos serviços de coleta e transporte externo, ainda são verificados problemas relacionados à periodicidade desses. Para alguns casos específicos verificados, a periodicidade de coleta está inadequada ou inexistente.

De maneira geral, por representar custos elevados (principalmente aos municípios com alto número de estabelecimentos de saúde), a contratação das empresas é realizada de forma limitada na maior parte da RDM/PE.

Durante as atividades de campo observou-se que o transporte de resíduos entre estabelecimentos de saúde é um dos motivos que resultam no eventual esgotamento da capacidade dos locais de armazenamento externo na grande maioria dos estabelecimentos da região de estudo. O referido transporte de resíduos entre estabelecimentos, apesar de verificado como prática comum em alguns municípios buscando diminuir custos de coleta, não é considerado adequado.

Outro caso onde o custo da terceirização dos serviços implica em não conformidades na gestão dos RSS é verificado em São Lourenço da Mata, onde foi informado que o município não é totalmente abrangido pela coleta e transporte externo dos RSS. Este fato foi constatado em campo ao verificar a permanência de RSS por um período de três meses em uma das unidades de saúde visitada.

É importante ressaltar que a insuficiência ou inexistência da periodicidade de coleta dos RSS, independente do motivo, é um fator crítico e a falta de adoção de medidas corretivas pode acarretar prejuízos socioambientais irreparáveis.

Para os resíduos químicos, correspondentes ao Grupo B, conforme classificação da RDC ANVISA 306/04 e Resolução CONAMA 358/05, e Classe B.2 e B.3 da classificação dada pela norma ABNT NBR 12.808:1993, não são detalhadas informações de coleta e transporte externo diferenciado, uma vez que essa tipologia de resíduo é prejudicada já no início do processo de gestão pela falta de segregação específica dos RSS na RDM/PE como um todo. Durante a vistoria *in loco* realizada em Igarassu, foi informado apenas que a coleta e transporte das lâminas de Raio-X é realizada pela empresa Clone e Imagem duas vezes por mês. A quantidade desses resíduos coletados informada no levantamento de dados foi de aproximadamente 28 litros

por mês (bruneto de prata, revelador e fixador). Nos demais municípios não se obtiveram informações pertinentes a essa tipologia de resíduo.

5.2.9. Tratamento e disposição final

A etapa de tratamento consiste na eliminação, ou redução até níveis aceitáveis, dos riscos inerentes aos RSS, como risco de contaminação, risco ao meio ambiente ou risco de acidente ocupacional, através da aplicação de técnicas, métodos ou procedimentos específicos. Já a destinação final é a última etapa da gestão dos RSS, consiste na deposição dos resíduos, devidamente tratados ou que não apresentem riscos, no solo previamente preparado, conforme diretrizes técnicas específicas, devendo ainda ser operado em consonância com as normas aplicáveis e estar devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente.

Conforme mencionado no item anterior, os contratos municipais com as empresas terceirizadas apresentadas na Tabela 5.8, bem como com a empresa que atua no âmbito dos resíduos químicos em Igarassu, englobam desde a coleta e transporte externo até o tratamento e destinação final dos RSS. Dessa forma, verificou-se que na RDM/PE as duas etapas da gestão dos resíduos de serviço de saúde (infectantes, perfurocortantes e químicos), abordadas no presente item, estão condicionadas às práticas adotadas pelas empresas terceirizadas.

A seguir são apresentadas algumas informações obtidas durante as atividades de campo referente às empresas que oferecem os serviços de coleta, tratamento e destinação final de RSS.

5.2.9.1. Stericycle Gestão Ambiental Ltda.

Inicialmente, foi realizada uma visita à unidade da empresa Stericycle no município do Recife, cuja licença ambiental está registrada sob LO nº 051404001905-7. Esta unidade atende a grande parte dos municípios da RDM/PE (73,33%) no que tange à coleta e transporte externo, tratamento e destinação final dos RSS. Esses resíduos coletados nos estabelecimentos de saúde são transportados até a unidade, onde de acordo com a classificação verificada por meio da identificação dos recipientes, são destinados ao tratamento por autoclavagem ou incineração.

A unidade dispõe de dois equipamentos autoclaves com capacidade de processamento de 14 a 15 toneladas de resíduo cada, e dois incineradores com capacidade de processamento de 7 a 8 toneladas em um período de 16 horas. A unidade informou que, mesmo face à capacidade apresentada, o processamento gira em torno de 7 toneladas/dia considerando a operação dos dois equipamentos. Os incineradores passam por manutenções a cada seis meses, com acompanhamento dos técnicos da CPRH, no entanto, o monitoramento do equipamento é realizado diariamente pelo técnico da própria unidade.

A seguir é apresentado o fluxo de recebimento e tratamento dos resíduos de saúde ao chegar à unidade:

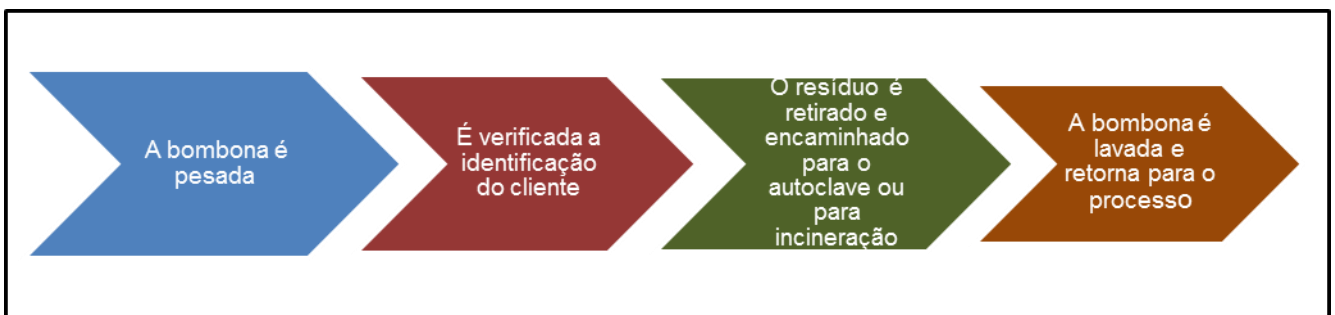


Figura 5.13. Fluxo do processo de recebimento e tratamento de RSS na unidade. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

A destinação final dos resíduos tratados é feita no aterro de classe II (não perigosos) da CTR-PE, o qual se encontra devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente. Segundo informações repassadas pela administração da unidade, todo o processo de destinação final dos resíduos é acompanhado por técnicos da CPRH.

A unidade possui ainda duas Estações de Tratamento de Efluentes – ETE's, uma para tratamento biológico e a outra para físico-químico. Após o tratamento, o efluente é lançado no riacho Passarinho, localizado próximo ao bairro da Guabiraba/Recife-PE. A geração de efluente nas unidades é proveniente da higienização de bombonas (já mencionada) e veículos de coleta, dos processos de esterilização (autoclave) e da lavagem das instalações.

A empresa afirma seguir as normas aplicáveis ao tratamento dos RSS bem como de sua destinação final depois de tratados.

5.2.9.1.1. Brascon Gestão Ambiental Ltda.

A Brascon Gestão Ambiental Ltda está sediada na BR 232, s/n, Lote 03, Distrito Industrial de Pombos/PE. Distante aproximadamente 60 km da capital de Pernambuco, Recife, a unidade foi inaugurada em 26 de abril de 2010. Segundo informações disponibilizadas no portfólio da empresa, a Brascon possui licença ambiental emitida pela CPRH. Entre os serviços oferecidos pela empresa têm-se:

- Coleta e transporte de RSS;
- Elaboração de Plano de Gerenciamento de RSS;
- Aterro sanitário para a destinação final dos resíduos após tratamento.

A unidade é composta por autoclaves que realizam a esterilização dos RSS com o objetivo de neutralizar o potencial biológico sob a exposição dos resíduos a uma temperatura acima de 150°C, por meio da injeção direta de vapor. Ainda, possui duas câmaras de combustão (primária e secundária) revestidas com material refratário e de isolamento compatíveis com as temperaturas praticadas. Os queimadores são automáticos, com acendimento elétrico e sistema de segurança para chama (Figura 5.14).



Figura 5.14. Autoclaves nas instalações internas da Brascon (à direita) e incinerador (à esquerda). Fonte: Portfólio Brascon, [2014].

5.2.9.1.2. Clone e Imagem

A empresa foi indicada pelo Hospital visitado no município de Igarassu, como sendo responsável pela realização da coleta de resíduos do Raio-X (químicos, grupo B - RDC ANVISA 306/04 e Resolução CONAMA 358/05) com uma periodicidade de duas vezes por mês, totalizando um volume aproximado de 28 litros de brometo de prata extraído. Esses resíduos contêm metais pesados em sua composição, que podem representar riscos ao ambiente à saúde da população caso descartados de forma incorreta ou encaminhados a tratamentos inadequados, como a incineração, por exemplo.

A empresa coleta estes resíduos e promove a reciclagem das lâminas, buscando a remoção do brometo de prata, que atua como agente revelador e fixador. Após a remoção dos metais pesados, as lâminas plásticas podem ser recicladas normalmente.

5.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características específicas dos resíduos de serviço de saúde conferem a esses uma alta relevância no âmbito da preservação do meio ambiente e da saúde das comunidades, onde sua gestão inadequada apresenta alto potencial de geração de impactos socioambientais negativos. Dessa forma, são necessárias técnicas específicas para assegurar a operação dos estabelecimentos de saúde sem prejuízos ao meio ambiente e à comunidade em geral.

Com os dados levantados para o presente capítulo foi possível estimar a geração dos RSS por município da RDM/PE para os estabelecimentos públicos de saúde, o que permitiu avaliar a relação entre o porte dos municípios e a geração de RSS, bem como calcular a taxa mensal de geração de resíduos, em kg/habitante. Para a região de estudo, apenas os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Moreno, Paulista e o distrito de Fernando de Noronha tiveram seus valores de taxa de geração acima de 0,100 kg/hab/mês (média estimada para a RDM/PE).

No que tange às práticas de gestão desses resíduos gerados, verificou-se que diversos municípios não possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS) em seus estabelecimentos públicos de atendimento à saúde, ao passo que para a maioria dos municípios que indicaram possuir o documento as vistorias *in loco* não evidenciaram o cumprimento das diretrizes legais para a gestão dos RSS.

Para a etapa de segregação dos RSS, foi evidenciada a prática comum da adoção de um sistema genérico, por vezes induzido pela identificação das bombonas de acondicionamento fornecidas pelas empresas terceirizadas, onde são diferenciados apenas os resíduos infectantes dos não infectantes e dos perfurocortantes, não seguindo um sistema de classificação que atenda às normas aplicáveis e/ou à legislação vigente.

A etapa de acondicionamento é realizada de forma satisfatória, atendendo às diretrizes metodológicas para os RSS, uma vez que foi verificada a utilização de sacos plásticos adequados, bombonas e contentores específicos para perfurocortantes. Outro ponto importante é o atendimento aos volumes máximos preconizados pelas normas aplicáveis, que por vezes não é respeitado devido à ocorrência de uma quantidade insuficiente de contentores para a demanda de geração.

A etapa de identificação dos contentores e locais de armazenamento dos RSS varia muito conforme os estabelecimentos de saúde da RDM/PE, sendo encontradas desde identificações que atendem as normativas aplicáveis quanto identificações precárias e improvisadas e a falta de identificação. As falhas nas primeiras etapas do processo impedem que a identificação seja feita de forma adequada para classes de RSS como os resíduos químicos e rejeitos radioativos. Destaca-se que por vezes a identificação adotada nas bombonas é a definida pela empresa que fornece os contentores.

Para a etapa de coleta e transporte interno dos RSS, nota-se que apesar de ser realizada, não há registros de treinamento dos colaboradores envolvidos tampouco de atendimento às condições mínimas para sua realização, conforme estabelecidas nas normas aplicáveis, a exemplo da periodicidade e horários de transporte. Cabe destacar que foram poucas as verificações *in loco* que evidenciaram a utilização de equipamentos de proteção ou adoção de medidas efetivas de proteção para assegurar a integridade dos colaboradores envolvidos.

Tanto o armazenamento temporário (quando necessário) quanto o armazenamento externo apresentaram grande contraste quanto à qualidade e ao atendimento às normas aplicáveis. Por diversas vezes foram verificadas estruturas próprias e adequadas ao armazenamento desses resíduos, no entanto, algumas prefeituras informaram práticas de armazenamento inadequadas e, em alguns casos, com alto grau de risco devido ao esgotamento da capacidade dos locais selecionados bem como a seu mau estado de conservação.

A prática usual de coleta e transporte externo dos RSS adotada pelos municípios é a terceirização destes serviços por empresas especializadas. Os contratos municipais com estas empresas abrangem desde a coleta até a destinação final dos resíduos.

Na etapa de tratamento e disposição final dos RSS infectantes e perfurocortantes gerados na RDM/PE, as empresas terceirizadas apontam o atendimento às normas aplicáveis através do licenciamento ambiental de suas unidades bem como das unidades utilizadas para a destinação final dos resíduos depois de tratados. Os procedimentos aplicados são também constantemente acompanhados por técnicos da CPRH. Para os resíduos químicos e rejeitos radioativos não são identificadas técnicas específicas de tratamento e/ou disposição final, a exceção de Itapissuma que informa o encaminhamento dos resíduos de Raio-X para a

reciclagem por extração de brometo de prata e remoção dos metais pesados para posterior reciclagem convencional das lâminas plásticas.

A adequação das não conformidades nos procedimentos de gestão dos RSS é necessária visando uma melhoria na qualidade ambiental e redução de riscos inerentes ao mau gerenciamento destes resíduos na RDM/PE. Este processo se dá de forma gradual, partindo das correções dos pontos mais críticos e abrangendo a reestruturação das estruturas de gerenciamento atualmente implantadas. Mesmo sabendo que a maior parte das informações levantadas foi obtida em estabelecimentos de saúde públicos, a referida correção no gerenciamento dos RSS não deve ser restrita apenas a estas fontes geradoras, sendo necessária também no âmbito dos estabelecimentos privados, inclusive os que não são destinados especificamente ao atendimento da saúde humana, pois apesar de a legislação aplicável atribuir a responsabilidade da gestão aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal, cabe ao poder público o incentivo através da imposição de exigências e realização da fiscalização do cumprimento destas.

Apesar da verificação das condições de gestão dos RSS *in loco*, a abrangência da área de estudo demandou uma ação conjunta dos municípios para o fornecimento de informações acerca das práticas adotadas no gerenciamento do RSS no contexto da RDM/PE.

5.4. REFERÊNCIAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde**. Brasília: ANVISA, 2006.

APEVISA – Agência Estadual de Vigilância Sanitária. **Lixo Hospitalar**. Apresentação em power point. Recife, 2015.

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. **Relatórios**. 2015. Disponível em: <<http://cnes.datasus.gov.br/>>. Acesso em: 23 abr. 2015.

FEEBURG JUNIOR, A. **Diagnóstico sobre a geração de resíduos de serviço de saúde no estado de Pernambuco**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **IBGE Cidades: Pernambuco**. 2015. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=26&search=pernambuco>> Acesso em: 23 abr. 2015.

OLIVEIRA NETO, G. C.; SHIBAO, F. Y. **Gestão de resíduos infectantes e radioativos em três hospitais de São Paulo: indicadores de desempenho para o controle do processo**. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS - SIMPOI, 16., São Paulo. **Anais...** São Paulo: FGV EAESP, 2013.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do manejo dos resíduos sólidos urbanos**. 2015. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=16>> Acesso em: 23 abr. 2015.

6. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

6.1. INTRODUÇÃO

A RDM/PE tem apresentado nos últimos anos um crescimento relevante, em razão do processo de industrialização e urbanização. O aumento da densidade populacional somado a elevação do consumo resulta no incremento da geração de resíduos típicos da logística reversa. Diferentes instrumentos legais têm delimitado os procedimentos a serem executados pelos consumidores, produtores, comerciantes, importadores e distribuidores responsáveis pela gestão de uma ampla variedade de produtos (PERNAMBUCO, 2014).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos abarcou novos conceitos como a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a logística reversa e o acordo setorial.

A Figura 6.1 exibe um fluxograma característico do funcionamento do sistema de logística reversa.

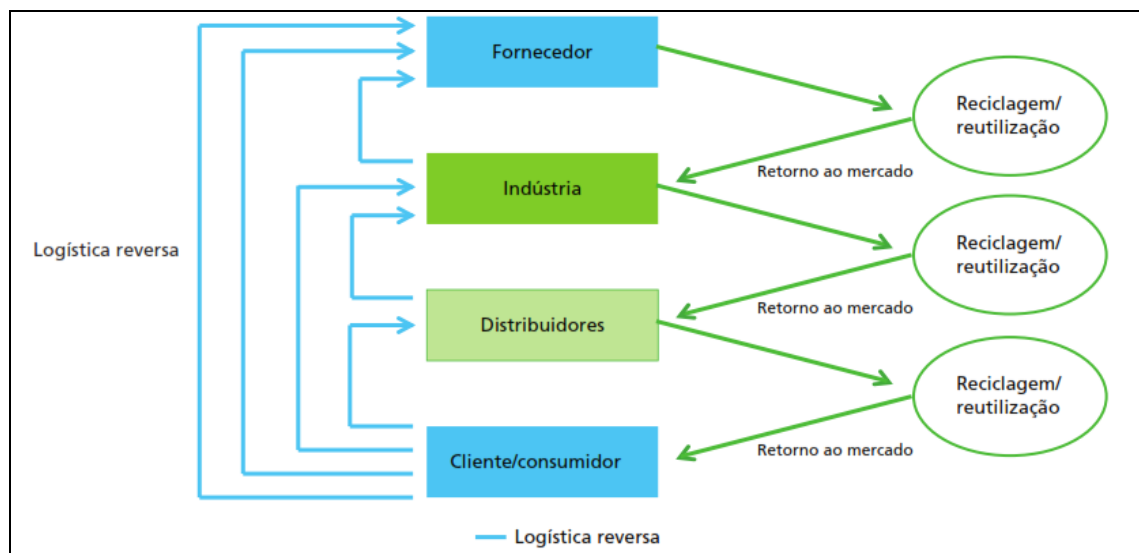


Figura 6.1. Esquema simplificado da logística reversa. Fonte: IPEA, 2012; adaptado de Bandini, 2010.

As tipologias de resíduos sujeitas à logística reversa obrigatória são as seguintes:

I – agrotóxicos, seus resíduos e embalagens;

II – pilhas e baterias;

III – pneus;

IV – óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V – lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio, e de luz mista;

VI – produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

No presente capítulo são abordados todos os resíduos de logística reversa obrigatória, com exceção feita aos agrotóxicos, os quais são discutidos separadamente no capítulo de resíduos agrossilvopastoris.

6.1.1. Aspectos legais

A logística reversa é o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

A Lei nº 12.305/2010 define três diferentes instrumentos que podem ser usados para a implantação da logística reversa: regulamento, acordo setorial e termo de compromisso.

O acordo setorial é um "ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos" (BRASIL, 2010).

Nesse contexto, os diversos atores envolvidos (fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes) possuem responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto e os governos nas diferentes esferas (federal, estadual e municipal) devem estruturar e implementar os sistemas de logística reversa.

No âmbito federal foram assinados acordos setoriais para as lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio, de luz mista, e embalagens plásticas de óleos lubrificantes. Os produtos eletrônicos e seus componentes se encontram em fase de consulta pública, com quatro propostas de acordos setoriais. Os demais resíduos da logística reversa obrigatória já tinham sistemas implantados, anteriormente a Lei nº 12.305/2010, enquadrando-se os resíduos pneumáticos, embalagens de agrotóxicos, óleo lubrificante usado ou contaminado (Oluc), pilhas e baterias.

6.1.2. Aspectos gerais

Segundo o centro *Solving the E-Waste Problem* (StEP), a quantidade de REEE descartados em âmbito global foi de 48,9 milhões de toneladas em 2012 e deverá chegar aos 65,4 milhões de toneladas em 2017, sendo o maior aumento esperado nas economias emergentes. A China e outras economias emergentes ultrapassaram a Europa e a América do Norte na quantidade de REEE. Em 2012, o ocidente descartou 23,5 milhões de toneladas de REEE, enquanto o resto do mundo descartou 25,4 milhões de toneladas. A previsão para 2017 aponta para 28,6 milhões de toneladas descartadas no ocidente (aumento de 21,7%) e 36,7 milhões de toneladas descartadas no resto do mundo (aumento de 44,5%) (CAMPOS, 2014).

Para subsidiar as estimativas de geração destes resíduos, o presente trabalho realizou um estudo preliminar dos resíduos citados, gerados em todo o território nacional, estadual e regional – RDM/PE, o que envolveu o levantamento de dados da situação atual de geração dos resíduos de logística reversa obrigatória. A principal limitação do estudo para a quantificação dos resíduos gerados foi a falta de dados primários sistematizados e índices de geração de resíduos para as diferentes atividades.

Fatores como as diferenças regionais e dos sistemas de produção adotados devem ser considerados no momento da definição dos índices de produção de cada tipo de resíduo, a fim de que sirvam como indicadores coerentes para a aplicação à Região de Desenvolvimento Metropolitana com características específicas.

A partir de estudos técnicos e publicações científicas, obtiveram-se dados e informações relativos ao índice de geração de alguns dos resíduos englobados pela logística reversa. Os valores adquiridos são descritos em cada capítulo e resumidos na Tabela 6.1.

Tabela 6.1. Índice de resíduos da logística reversa no Brasil.

Tipo de resíduos de logística reversa	Índice anuais
Pilhas	4,34 (unidades/hab.ano)
Baterias	0,09 unidades/hab.ano
Lâmpadas	4 unidades/domicílio.ano
REEE	6,4 kg/hab.ano
Pneus	2,9 kg/hab.ano

Fonte: MMA; ICLEI, 2012; XAVIER, 2014.

6.1.2.1. Eletroeletrônicos

Os resíduos sólidos de equipamentos elétricos ou eletroeletrônicos (REEE) têm recebido particular atenção por apresentarem substâncias potencialmente perigosas e pelo aumento em sua geração. A geração de REEE é o resultado da ascensão do consumo, se tornando um problema ambiental, e exigindo manejo e controle dos volumes de equipamentos e componentes eletrônicos descartados.

A indústria de eletroeletrônicos no Brasil, e mais especificamente em Pernambuco, tem apresentado, durante os últimos anos, um grande crescimento no número de vendas de produtos. Por sua vez, o número de domicílios brasileiros com diversos equipamentos eletroeletrônicos se mostra cada vez maior. (GFK, 2014)

O aumento marcante do consumo destes equipamentos vem acarretando um novo problema ambiental: o manejo e o controle dos volumes de aparatos e componentes eletrônicos obsoletos, conhecidos como resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE).

Dados sobre a composição gravimétrica, nos municípios brasileiros que dispõe de coleta seletiva, apontam que aproximadamente 2% do total de resíduos correspondem aos REEE (CEMPRE, 2014).

A definição de Resíduos Sólidos de Equipamentos Elétricos ou Eletrônicos - REEE é dada pela Diretiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu em seu Art. 3º e adotada pelo Brasil como sendo todos os componentes, subconjuntos e materiais consumíveis que fazem parte do produto no momento em que este é descartado e cujo funcionamento adequado depende de correntes elétricas ou campos eletromagnéticos, bem como os equipamentos para geração, transferência e medição dessas correntes e campos, e concebidos para utilização com uma tensão nominal não superior a 1000 V para corrente alternada e 1500 V para corrente contínua. Há outras terminologias para representar os REEE, como: lixo eletrônico, lixo tecnológico, e-lixo, resíduos eletroeletrônicos, resíduos de aparelhos elétricos e eletrônicos; resíduos tecnológicos, sucata eletroeletrônica, sucata eletrônica, sucata tecnológica, entre outras afins. Em inglês, os termos mais utilizados são: *e-waste*, *e-scrap*, *eletronic waste*.

Por sua vez, equipamentos eletroeletrônicos são todos aqueles produtos cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos. Eles podem ser divididos em quatro categorias amplas, conforme ilustrado na Figura 6.2.



Figura 6.2. Classificações dos resíduos elétricos e eletrônicos. Fonte: IPEA, 2012.

Devido à inovação tecnológica, a indisponibilidade de peças de reposição e o curto tempo de obsolescência, esses produtos são rapidamente substituídos. Quando esgotadas todas as possibilidades de reparo ou reuso, tornam-se resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE).

Os REEE possuem em sua composição diversos materiais e substâncias químicas, como: vidros, plásticos, componentes eletrônicos, e uma grande variedade de metais pesados. Entre os elementos químicos destacam-se: alumínio, arsênio, cádmio, bário, cobre, chumbo, mercúrio, cromo, entre outros (SILVA; OLIVEIRA; MARTINS, 2007). Todos os elementos são potencialmente tóxicos, e resultam em risco de contaminação humana e do meio ambiente.

A Convenção da Basileia trata sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos, e traz no seu contexto, mecanismos de organização da transferência internacional de resíduos perigosos e a respectiva disposição final. Esses materiais quando descartados incorretamente podem colocar em risco a vida dos seres humanos e o meio ambiente. O propósito da Convenção é diminuir a importação e exportação dos resíduos perigosos. Portanto, estabeleceram-se restrições tentando evitar o tráfico ilícito e assegurando o descarte final desses resíduos. (MMA, 2015)

A transferência dos resíduos acontece de regiões ricas para países do continente africano e asiático, como por exemplo: Nigéria, Uganda, Índia, Paquistão, China, entre outros. O processamento dos resíduos, geralmente, ocorre de modo inadequado, por pessoas não qualificadas e em condições precárias. Na maioria das vezes, os resíduos são incinerados ou lançados diretamente no solo. Em ambos os casos, isentos de qualquer forma de tratamento, comprometendo o meio ambiente e a saúde humana. (ABDI, 2013)

6.1.2.2. Pneus

A Resolução CONAMA nº. 416/2009 define pneu inservível como o “pneu usado que apresenta danos irreparáveis em sua estrutura não se prestando mais à rodagem ou à reforma”. Os pneus de categoria acima devem ter destinação ambiental adequada, isto é, devem ser reaproveitados, reciclados ou processados por outra(s) técnica(s) admitida(s) pelos órgãos ambientais competentes, observando a legislação vigente e normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.

6.1.2.3. Lâmpadas Fluorescentes

As lâmpadas fluorescentes têm a peculiaridade de serem de manuseio cotidiano durante sua vida útil, mas que se tornam nocivas ao meio ambiente quando descartadas inadequadamente e por isso tomam conotação de resíduos perigosos.

O Acordo Setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista foi assinado no dia 27/11/2014. Seu objetivo é garantir que a destinação final dos resíduos dessas lâmpadas seja feita de forma ambientalmente adequada e em conformidade com a Lei Nº 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (MMA, 2015).

No âmbito regional, a Companhia Energética de Pernambuco (CELPE), concessionária do serviço de distribuição de energia elétrica em todo o Estado de Pernambuco e no distrito de Fernando de Noronha, tem documentado a gestão dos resíduos atinentes às atividades da empresa.

O Relatório de Sustentabilidade do ano de 2013 traz um panorama do gerenciamento de alguns tipos de resíduos da logística reversa, tais como: lâmpadas fluorescentes, óleos lubrificantes e baterias.

A Tabela 6.5 é resultado de dados extraídos do Relatório de Sustentabilidade da CELPE, ano 2013. A geração de resíduos de lâmpadas fluorescentes, nos anos 2012 e 2013, são mostradas a seguir:

Tabela 6.2. Quantidade coletada de lâmpadas fluorescentes na CELPE.

Resíduos Perigosos	2012	2013	Método de disposição
Lâmpadas fluorescentes (unidades)	1.992	4.587	Descontaminação /Aterro industrial

Fonte: CELPE, 2013.

O último relatório, referente ao ano de 2014 aponta que o percentual de lâmpadas descontaminadas em relação ao total substituído na empresa foi de 100%. No entanto, não foi divulgado o percentual nas unidades consumidoras, como também dados específicos sobre a geração de resíduos da logística reversa.

6.1.2.4. Óleos Lubrificantes

A ABNT, em sua norma NBR 10.004:2004, classifica as embalagens de óleo lubrificante pós-consumo, como resíduos perigosos, por oferecer riscos de toxicidade dérmica, quando em contato prolongado com a pele. Com o objetivo de garantir a destinação final ambientalmente adequada das embalagens plásticas usadas de óleos lubrificantes, o Acordo Setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante foi assinado no dia 19/12/2013. Trata-se do primeiro sistema de logística reversa instituído nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (MMA, 2015).

O sistema foi dividido em três fases de implantação:

- Etapa 1 - Implantação do sistema nas Regiões Sul, Sudeste e Nordeste (excluídos os estados do Piauí e do Maranhão). Deverá cobrir 100% dos municípios das unidades federativas abrangidas até o final de 2016. Coleta das embalagens disponibilizadas pelos postos de serviços e concessionárias de veículos.
- Etapa 2 - Implantação do sistema nas Regiões Centro-Oeste e Norte, além dos estados do Maranhão e Piauí. Recolhimento das embalagens dos postos de serviços e concessionárias de veículos.
- Etapa 3 - Expansão do sistema para os demais segmentos de comercialização.

No estado de Pernambuco, o Relatório de Sustentabilidade da CELPE, ano 2013, apresenta o quadro relativo à gestão dos resíduos de óleos lubrificantes, conforme especificado na tabela a seguir.

Tabela 6.3. Relação dos resíduos de óleo lubrificantes e derivados gerados pela CELPE.

Resíduos Perigosos	2012	2013	Método de disposição
Óleo lubrificante usado (litros)	8.000	8.000	Rerrefino/reutilização
Água oleosa (litros)	8.700	12.430	Rerrefino/reutilização
Estopa e filtro contaminado com óleo	48.391	0	Aterro Industrial

Fonte: CELPE, 2013.

6.1.2.5. Pilhas e Baterias

No Brasil são produzidas 800 milhões de pilhas e 17 milhões de baterias por ano (TRIGUEIRO, 2006). Os resíduos de pilhas encontrados são na maior parte (67,1%) do tipo seca zinco-carbono e as restantes alcalinas (32,9%), de diversos tamanhos e do tipo cilíndrica AA, a qual apresenta as dimensões em 50 mm x 14 mm e peso de 15 gramas (IPEA, 2012).

A tabela a seguir expõe o montante de resíduos de baterias gerado pela CELPE, no estado de Pernambuco, conforme dados do Relatório de Sustentabilidade do ano 2013.

Tabela 6.4. Montante de resíduos perigosos (baterias) gerados pela CELPE.

Resíduos Perigosos	2012	2013	Método de disposição
Baterias (kg)	37.065	10.038	Aterro industrial

Fonte: CELPE, 2013.

6.2. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA DE RDM/PE

6.2.1. Eletroeletrônicos

6.2.1.1.1. Geração de resíduos

O mercado brasileiro de equipamento eletroeletrônico é considerado o quinto maior do mundo, atrás de China, Estados Unidos, Japão e Rússia. Conseqüentemente, a expansão da indústria de eletroeletrônico contribui para o aumento da geração de REEE. O Brasil produzia em 2007, cerca de 2,6 kg por ano de resíduos eletrônicos por habitante, 3,3 kg/habitante/ano em 2009 (FEAM, 2009), e em 2011 aproximadamente 6,4 kg/habitante/ano (XAVIER e CARVALHO, 2014).

A Figura 6.3 mostra a estimativa da geração potencial de REEE no Brasil durante o período de 2013 a 2020.

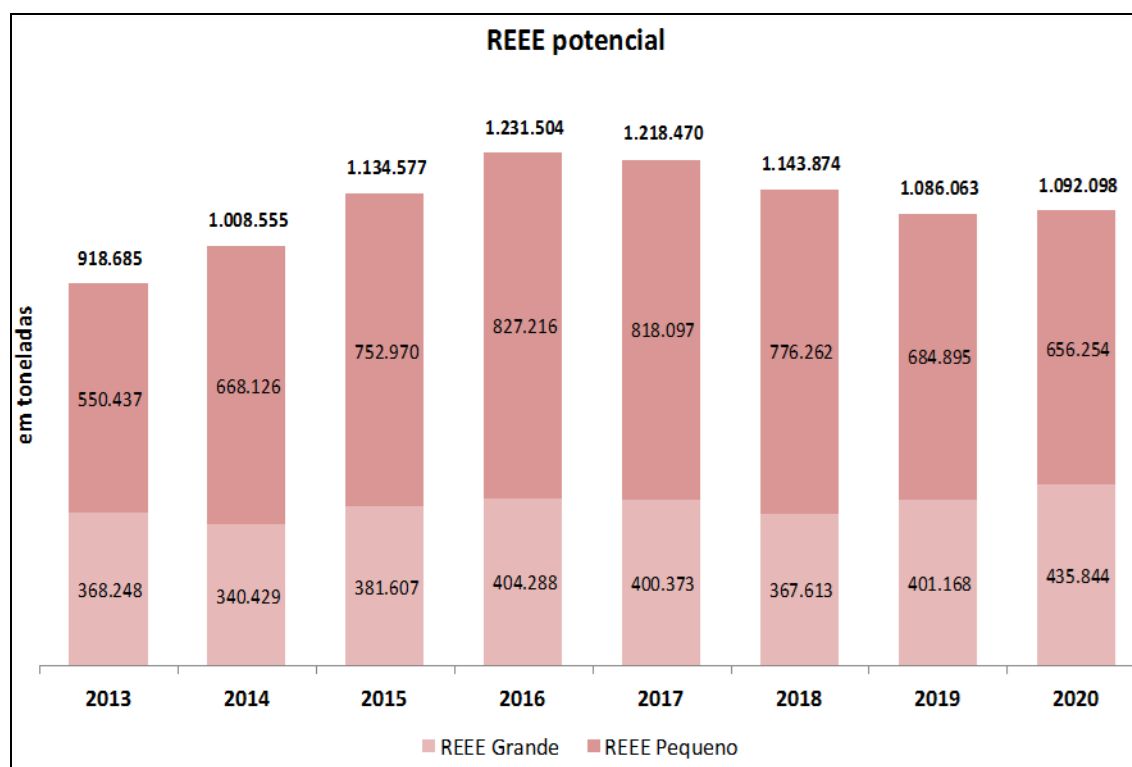


Figura 6.3. Estimativa de geração potencial de REEE no Brasil. Fonte: Inventta e ABINEE, 2013.

Tomando-se como base o índice de geração de REEE apontado por Xavier e Carvalho (2014) que é equivalente a 6,4 kg/hab.ano, estima-se que sejam gerados na RDM/PE cerca de 23.636.332,8 kg ou 23.636,33 t de REEE por ano. A tabela a seguir apresenta a estimativa de REEE por município da RDM/PE.

Tabela 6.5. Estimativa de geração de REEE por município da RDM/PE.

Municípios	População 2010 (Censo 2010)	Estimativa de geração de REEE (kg/ano)	Estimativa de geração de REEE (t/ano)
Abreu e Lima	94.429	604.345,6	604,35
Araçoiaba	18.156	116.198,4	116,20
Cabo de Santo Agostinho	185.025	1.184.160,0	1.184,16
Camaragibe	144.466	924.582,4	924,58
Fernando de Noronha	2.630	16.832,00	16,83
Igarassu	102.021	652.934,4	652,93
Ipojuca	80.637	516.076,8	516,08
Ilha de Itamaracá	21.884	140.057,6	140,06
Itapissuma	23.769	152.121,6	152,12
Jaboatão dos Guararapes	644.620	4.125.568,0	4.125,57
Moreno	56.696	362.854,4	362,85
Olinda	377.779	2.417.785,6	2.417,79
Paulista	300.466	1.922.982,4	1.922,98
Recife	1.537.704	9.841.305,6	9.841,31

Municípios	População 2010 (Censo 2010)	Estimativa de geração de REEE (kg/ano)	Estimativa de geração de REEE (t/ano)
São Lourenço da Mata	102.895	658.528,0	658,53
Total	3.693.177	23.636.332,8	23.636,33

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

De acordo com a estimativa de REEE apontada na tabela anterior, estima-se que na RDM/PE sejam produzidas cerca de duas mil toneladas por mês de REEE. Aproximadamente 100 toneladas, o equivalente a 5% de todo o resíduo eletroeletrônico gerado mensalmente é recolhido pelos órgãos responsáveis e posteriormente encaminhados para a destinação ambientalmente adequada (XAVIER e CARVALHO, 2014).



Figura 6.4. Acúmulo de REEE nos municípios de Moreno (à esquerda) e Itapissuma (à direita). Foto: CARUSO JR., 2015.

6.2.1.1.2. Coleta e reuso de REEE

No aguardo da legislação que atribuisse a devida responsabilidade sobre os REEE eclodiram iniciativas espontâneas em organizações não-governamentais, universidades e nas instituições governamentais.

No âmbito governamental, por meio do programa Computadores para Inclusão foram criados Centros de Recondicionamento de Computadores (CRC's).

O CRC opera com os equipamentos de linha branca recebendo principalmente equipamentos de órgãos federais. Oferecem cursos de formação voltados para a triagem e recondicionamento dos equipamentos. Partes dos resíduos não funcionais são reutilizadas de forma criativa na forma de objetos

artísticos, artesanato, robôs ou afins. Segundo informações disponíveis no site do Ministério das Comunicações, atualmente existem cinco CRC's espalhados pelo Brasil, dentre os quais, um é localizado em Recife, conforme tabela a seguir.

Tabela 6.6. Relação de CRC's implantados no Brasil

Município/Estado	Endereço	Contato
Recife (PE)	União Brasileira de Educação e Ensino (UBEE)/Centro Marista Circuito Jovem do Recife Endereço: Avenida Recuperação, nº 318 - bairro Dois Irmãos	Telefones: (81) 3441-1428 e 3266-7316 (Telefax) Site: http://www.marista.edu.br/crcrecife E-mail: crcrecife@marista.edu.br ou dfranca@marista.edu.br
Belo Horizonte (BH)	Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte – Prodabel	Contato: crc.bhdigital@pbh.gov.br Telefones: (31) 3277-6259 / 6033
Gama (DF)	Associação de Apoio à Família, ao Grupo e à Comunidade (Afago-DF) Endereço: Setor Industrial Leste, Quadra 06, Lotes 20, 40, 60 e 80.	Telefone: (61) 3484-5691 / (61) 3484-8918 Sítio: http://www.crcgamadf.org.br E-mail: crc@crcgamadf.org.br
Curitiba (PR)	Prefeitura de Curitiba	Telefones: (41) 3221-2920
João Pessoa (PB)	Prefeitura de João Pessoa	Telefone: (83) 3214-5141

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

- **CRC - Centro de Recondicionamento de Computadores - Recife**

Estabelecido por meio de uma parceria entre o Governo Federal com os Maristas, o CRC-Recife foi implantado em abril de 2009. Apresenta como principais diretrizes, a aplicação do conceito de logística e a inclusão digital direcionada principalmente aos jovens de comunidades carentes provendo o acesso à educação e a tecnologia. Em outras palavras, trabalha com a sensibilização de pessoas para a sistemática de recuperação e reuso dos equipamentos (Figura 6.5).

O CRC-Recife faz parte de um projeto federal denominado Computadores para Inclusão Digital (Projeto CI) que consiste na implantação de um sistema nacional de centro de recondicionamento de computadores que capta, recondiciona e doa os equipamentos descartados por órgãos e instituições estatais (escolas públicas, órgão da administração e etc.). As doações dos equipamentos são feitas para escolas, bibliotecas públicas e tele centros comunitários.

Por mês chegam aproximadamente de 500 a 600 equipamentos na unidade. Em 2014 predominaram as doações por órgãos do governo. Em média 75% dos equipamentos são encaminhados sem funcionalidade de uso. Dessa forma, os componentes são utilizados em pesquisas científicas. A Meta Arte é

outra vertente abordada pelo CRC, que propõe a reutilização de resíduos eletrônicos na criação de peças artísticas. O CRC-Recife abastece todos os estados do Norte e Nordeste com computadores recondicionados.



Figura 6.5. Acondicionamento de REEE de linha branca (à esquerda) e estudantes durante a exposição de trabalhos (à direita) no CRC-Recife. Foto: CARUSO JR., 2015.

O CRC foi a primeira instituição do ramo no Brasil a possuir uma certificação internacional, em 2013, por descartar adequadamente os resíduos eletrônicos. A primeira exportação de resíduos eletrônicos foi da ordem de 50 toneladas, o resíduo foi encaminhado para a empresa TES-AMM com sede em Cingapura.

A pretensão, em curto prazo, da instituição é a construção de uma unidade piloto de reciclagem de resíduos eletrônicos, cujo investimento é estimado em cinco milhões de dólares, segundo informações do presidente do CRC.

- **Porto Digital**

O Parque Tecnológico Porto Digital é considerado o maior polo de tecnologia da informação e comunicação (TIC) do Brasil abrangendo cerca de 250 organizações e 7.100 trabalhadores, dentre empresas privadas e parceiros do setor público e acadêmico. As empresas são basicamente desenvolvedoras de software e prestadoras de serviços de TIC. (PORTO DIGITAL, 2013)

Devido ao consumo intensivo de equipamentos eletroeletrônicos e, conseqüentemente a grande geração de REEE, o Porto Digital considera a inclusão digital e a gestão sustentável de equipamentos de TIC como alguns dos eixos de sua política de responsabilidade social empresarial. O ItGreen é o núcleo do Porto Digital focado na promoção de tecnologias da informação orientadas para o bem-estar socioambiental.

Uma pesquisa sobre as práticas das empresas do Porto Digital permitiu diagnosticar a situação dos REEE, e possibilitou a elaboração do Guia de Boas Práticas para uma TIC mais Sustentável. O objetivo é incentivar as empresas e os associados a adotarem práticas conscientes nas etapas de compra, uso e destinação desses equipamentos. A figura 6.6 ilustra iniciativas com esse propósito (PORTO DIGITAL, 2011).



Figura 6.6. Acondicionamento de REEE de linha marrom (à esquerda) e material informativo (à direita) no Porto Digital - Recife. Foto: Porto Digital - ItGreen, 2015.

- **Pernambuco Verde Reverso**

Empresa de tecnologia ambiental atuante no gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos no estado de Pernambuco. Oferece a população o serviço de descarte através de pontos de entrega voluntários, localizados no Parque da Jaqueira e Jardim Botânico, em Recife. Com o apoio da Prefeitura Municipal do Recife e da Porto Digital tem promovido mutirão de recolhimento de resíduos eletroeletrônicos. (PERNAMBUCO, 2015)

- **Outras iniciativas na RDM/PE**

A Ecodigital, organização não governamental, presta o serviço público de coleta de resíduos eletroeletrônicos aos moradores dos seguintes municípios: Recife, Olinda, Jaboatão dos Guararapes, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Paulista, Igarassu, Abreu e Lima e Ipojuca. Atua na separação e reciclagem dos resíduos eletroeletrônicos devolvendo os materiais ao início da cadeia produtiva (ECODIGITAL, 2014).

Com relação aos municípios da RDM/PE, verificaram-se programas e iniciativas, descritas a seguir:

- **Recife:** Programa da EMLURB, denominado de Operação Cata-Tralha realiza mensalmente a coleta de REEE nos bairros do município. Os artigos em bom estado de conservação são doados para um bazar solidário, onde os fundos são revertidos para as comunidades carentes. Outro agente influente é a cooperativa de catadores Pró-Recife, que recebe REEE, separa e vende as peças e componentes. As placas de computadores são comercializadas ao preço de R\$ 3,00/kg.
- **Abreu e Lima:** em busca de empresa para destinar os resíduos acondicionados em pátio.

O quadro a seguir descreve a localização dos pontos de coleta de equipamentos eletroeletrônicos na RDM/PE.

Quadro 6.1. Relação dos pontos de equipamentos eletroeletrônicos (E.E.) na RDM/PE.

Empresa	Website	Contato	Observação
Apple	www.apple.com/br/recycling	applecs@oxil.com.br 0800 772 3126	E.E. Apple
Banco Santander	sustentabilidade.santander.com.br (Papa-Pilhas)	papa.pilhas@santander.com.br	Celular, câmera e E.E. portáteis
C&A	site.cea.com.br/site/sustentabilidade	-	Celular e acessórios
Claro	www.institutoclaro.org.br/projetos/claro-recicla	-	Celular e acessórios
CRC Recife	sites.marista.edu.br/crcrecife	(81) 3441 1428	Equipamentos de informática reutilizáveis
Dell	www.dell.com.br (Reciclagem Dell)	-	E.E. Dell
Emlurb	-	(81) 3355 1034	Coleta de REEE
Extra	www.grupopaodeacucar.com.br (Programa Alô Recycle)	-	Celular e acessórios
HP – Hewlett Packard	www.hp.com.br/sustentabilidade	reciclagem@hp.com	E.E. HP e Cartuchos de impressora HP
Itautec	www.itauteccom.com.br/sustentabilidade	sustentabilidade@itauteccom.com	E.E. Itautec
Lenovo	www.lenovo.com.br (TI verde)	reciclar@lenovo.com	E.E. Lenovo
Lexmark	www.planeta.lexmark.com.br	-	Cartuchos de impressora Lexmark
Motorola	www.motorola.com.br/consumers/home (Reciclagem - Programa ECOMOTO)	recycling@motorola.com	Celular e acessórios Motorola
Nokia	www.nokia.com/br-pt/suporte/reciclagem	-	Celular e acessórios Nokia
Oi	www.oi.com.br/coletadebaterias	-	Celular e acessórios
Pão de Açúcar	www.grupopaodeacucar.com.br (Programa Alô Recycle)	-	Celular e acessórios
Pernambuc	www.pernambucverde.com.br	contato@pernambucverde.com.br	E.E.

Empresa	Website	Contato	Observação
o Verde Reverso		(81) 3203 4180	
Philips	www.sustentabilidade.philips.com.br/responsabilidade-ambiental.htm (Programa ciclo sustentável)	0800 701 0203	E.E. Philips
Positivo	www.positivoinformatica.com.br/tiverde	recicle@positivo.com.br 0800 644 7500	E.E. Positivo
Semp Toshiba	www.semptoshiba.com.br/responsabilidadecorporativa/ambiental	sac@semptoshiba.com.br (11) 3232 2000	E.E. Semp Toshiba
TIM	www.tim.com.br/sobre-a-tim/sustentabilidade/ambiental	-	Celular e acessórios
Vivo	www.vivo.com.br/vamostrocarideias (Programa Recicle seu Celular)	-	Celular e acessórios

6.2.2. Pneus

6.2.2.1.1. Geração de resíduos

Conforme mencionado anteriormente, o índice de geração de resíduos de pneus é igual a 2,9 kg/habitante por ano (MMA; ICLEI, 2012).

A tabela a seguir demonstra a geração estimada de resíduos pneumáticos nos municípios da RDM/PE, a partir dos dados do Censo demográfico do ano de 2010, e do índice *per capita* de geração de resíduos de pneus. Estima-se que sejam gerados na região de estudo cerca de 10.710.213,3 kg ou 10.710,21 t de pneus por ano.

Tabela 6.7. Geração anual estimada de resíduos pneumáticos nos municípios da RDM/PE.

Municípios	População 2010 (Censo 2010)	Estimativa de geração de pneus (kg/ano)
Abreu e Lima	94.429	273.844,1
Araçoiaba	18.156	52.652,4
Cabo de Santo Agostinho	185.025	536.572,5
Camargibe	144.466	418.951,4
Fernando de Noronha	2.630	7.627,0
Igarassu	102.021	295.860,9
Ipojuca	80.637	233.847,3
Ilha de Itamaracá	21.884	63.463,6
Itapissuma	23.769	68.930,1
Jaboatão dos Guararapes	644.620	1.869.398,0
Moreno	56.696	164.418,4
Olinda	377.779	1.095.559,1
Paulista	300.466	871.351,4
Recife	1.537.704	4.459.341,6

Municípios	População 2010 (Censo 2010)	Estimativa de geração de pneus (kg/ano)
São Lourenço da Mata	102.895	298.395,5
Total	3.693.177	10.710.213,3

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de IBGE, 2010 e MMA; ICLEI 2012.

A Figura 6.6 retrata a situação observada em alguns municípios da RDM/PE relacionadas à disposição inadequada dos resíduos pneumáticos inservíveis.



Figura 6.6. Resíduos pneumáticos nos municípios de Camaragibe (à esquerda) e Cabo de Santo Agostinho (à direita). Fonte: CARUSO JR., 2015.

6.2.2.1.2. Coleta e destinação final

O mapa abaixo demonstra a quantidade de pontos de coletas cadastrados, por estado. Em 2013, foram cadastrados 1.571 pontos de coleta, sendo que destes, 989 estavam localizados em municípios com população acima de cem mil habitantes.

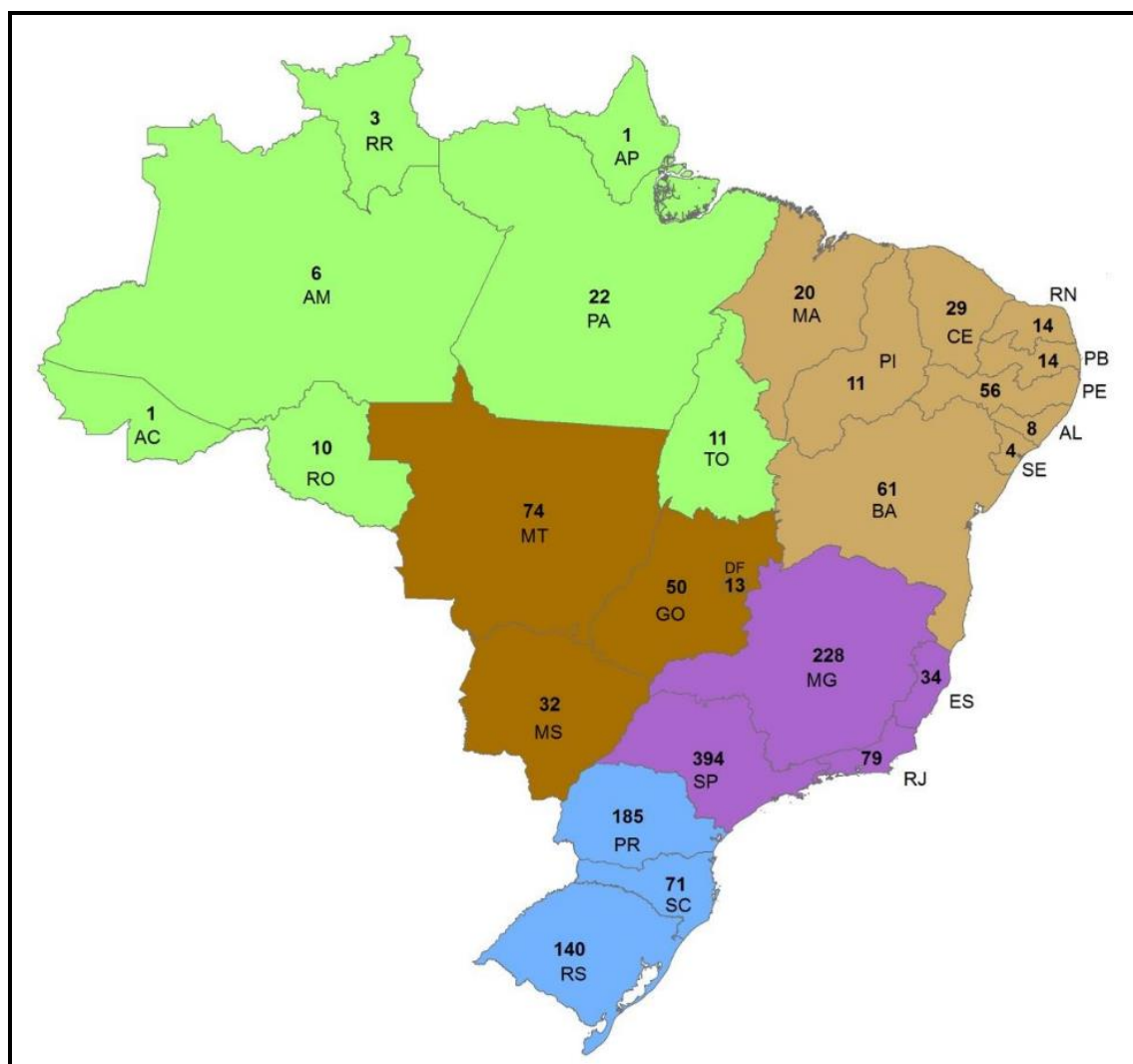


Figura 6.8. Pontos de coleta de pneus inservíveis, declarados por Estado. Fonte: CTF/IBAMA

A tabela a seguir apresenta os municípios da RDM/PE, com pontos de coleta de pneumáticos inservíveis cadastrados no ano de 2013.

Tabela 6.8. Relação de municípios com pontos de coleta na RDM/PE

Município	Número Estimado de Pontos de Coleta	de	Pontos de	de	Capacidade (unidades)*
Abreu e Lima	SI		SI		SI
Araçoiaba	SI		SI		SI
Cabo de Santo Agostinho	3				2.095
Camaragibe	2				2.375
Fernando de Noronha	SI		SI		SI
Igarassu	2				70
Ilha de Itamaracá	SI		SI		SI

Município	Número Estimado de Pontos de Coleta	de	Pontos de	Capacidade (unidades)*
Ipojuca	SI			SI
Itapissuma	SI			SI
Jaboatão dos Guararapes	10			14.695
Moreno	SI			SI
Olinda	5			2.705
Paulista	4			2.620
Recife	11			24.415
São Lourenço da Mata	2			2.200
Total	39			51.175

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de IBAMA, 2014. Nota: SI - Sem informação (não constam pontos cadastrados); * não há referência quanto ao peso e dimensões.

A seguir é comentada a situação verificada nos municípios da RDM/PE, durante as visitas técnicas de campo:

- **Moreno:** a Prefeitura dispõe de três funcionários para a coleta de pneus e um veículo com motorista. Parceria com a empresa Cidade Verde, responsável pela coleta, transporte e destinação final de todo o material recolhido no município. Em 2014 a coleta foi realizada duas vezes no ano.
- **Cabo de Santo Agostinho:** possui um caminhão que coleta semanalmente os pneus inservíveis.
- **Camaragibe:** convênio a ser firmado com a empresa Pneu Verde. Para tanto, uma equipe da prefeitura deverá armazenar os pneus inservíveis em um único local de modo a facilitar a coleta da empresa.
- **Fernando de Noronha:** os pneus são separados na triagem da usina e transportados para o continente, onde são recebidos pela empresa responsável pelos serviços de limpeza urbana, a Universo, que os transporta para a CTR Candeias. (ENGECONSULT, 2011).
- **Olinda, Paulista, Abreu e Lima e Recife:** atendidos pela empresa Pneu Verde.
- **Jaboatão dos Guararapes:** coleta efetuada pela empresa Ideal Pneus. (PMR; BRENCORP, 2014)
- **Demais municípios:** situação descrita na Tabela 6.4.

• PNEU VERDE

Os municípios de Olinda, Paulista, Abreu e Lima e Recife são atendidos pela empresa Pneu Verde. Paralelamente, a empresa atende também as empresas privadas, por meio de parceria com a CTR-PE.

Em três anos, a Pneu Verde já coletou mais de 10.000 toneladas de pneus inservíveis. A empresa possui dois caminhões, um com capacidade de transportar 10 toneladas de material e o outro seis. Diariamente é coletado, em média, de 10 a 12 toneladas de pneu. A mostra o pátio da empresa e o acondicionamento de pneus.

Em 2013 foi implantado o serviço de atendimento, pelo qual o agendamento é realizado a cada semana, de acordo com a rota pré-estabelecida pela empresa. Atualmente possui cerca de 300 parceiros de diversos segmentos, com destaque para as borracharias. Os resíduos pneumáticos que são coletados, posteriormente são encaminhados para uma cimenteira localizada em Alagoas e é utilizado como combustível.



Figura 6.7. Pátio de estocagem da empresa Pneu Verde e acondicionamento de pneumáticos inservíveis. Fotos: CARUSO JR., 2014.

As empresas certificadas com a ISO 14.000 que encaminham os pneus para a Pneu Verde recebem uma declaração comprovando que a destinação final dos resíduos foi realizada corretamente.

A política da empresa é não efetuar a cobrança do transporte de resíduos para distância de até 250 km. Por sua vez, as empresas privadas pagam pelo recebimento dos resíduos a Pneu Verde, uma vez que as indústrias estão enquadradas na logística reversa e, portanto, tem a responsabilidade de retirar do mercado produtos inutilizados na contrapartida por injetar novos produtos. O valor aplicado por esse serviço varia R\$100 a R\$ 250,00 por tonelada. Para atender a meta dos contratos firmados com as indústrias (fabricantes) e os comércios, a empresa capta pneus em alguns municípios, sem custo.

Encontra-se em fase de pesquisa, o desenvolvimento da pirólise do pneu e transformação em óleo, gás, *carbonblack* e demais derivados. Após confirmação da viabilidade da tecnologia desenvolvida (os testes foram realizados em 2012), está em andamento a fase de prospecção de mercado e absorção dos produtos gerados pela pirólise do pneu.

A planta piloto consiste na composição de seis autoclaves, com capacidade para processar uma tonelada de pneus, opera a uma temperatura que chega a 400° C. Trata-se de uma tecnologia ítalo-ucraniana. Em suma, o pneu é partido em duas partes em seguida encaminhado para o processo de pirólise.

6.2.3. Lâmpadas Fluorescentes

6.2.3.1.1. Geração de resíduos

Segundo o documento: “Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação”, do Ministério do Meio Ambiente e ICLEI – Brasil (2012), o índice de geração de lâmpadas fluorescentes é igual a 4,0 unidades/domicílio por ano.

A Tabela 6.2 exibe uma estimativa da contribuição dos municípios da RDM/PE na geração anual de lâmpadas fluorescentes.

Tabela 6.2 Geração anual estimada de lâmpadas fluorescentes nos municípios da RDM/PE.

Município	Domicílios 2010 (Censo 2010)	Lâmpadas fluorescentes (unidades/ano)
Abreu e Lima	28.138	112.552
Araçoiaba	4.823	19.292
Cabo de Santo Agostinho	53.402	213.608
Camaraçibe	42.262	169.048
Fernando de Noronha	585	2.340
Igarassu	29.677	118.708
Ilha de Itamaracá	5.402	21.608
Ipojuca	22.016	88.064
Itapissuma	6.464	25.856
Jaboatão dos Guararapes	197.047	788.188
Moreno	16.453	65.812
Olinda	113.238	452.952
Paulista	90.635	362.540
Recife	470.754	1.883.016
São Lourenço da Mata	30.317	121.268
Total	1.111.213	4.444.852

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de IBGE, 2010 e MMA; ICLEI 2012.

6.2.3.1.2. Coleta e reuso

No Brasil, apenas 5% das lâmpadas fluorescentes vendidas são recolhidas e recicladas. Em contrapartida, na Alemanha e Japão, por exemplo, mais de 90% das lâmpadas fabricadas são recolhidas. (ABILUMI, 2015)

O Acordo Setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes estabeleceu uma estimativa de pontos de entrega e recipientes por município para descarte de lâmpadas. O referido cálculo considerou a quantidade esperada a serem devolvidas pelo gerador domiciliar de resíduos ou consumidor, baseando-se nos dados populacionais e respectivas taxas de crescimento. A Tabela 6.3 expõe os números de pontos estimados para descarte desses resíduos.

Tabela 6.3 Relação de municípios com pontos de entrega na RDM/PE.

Município/Estado	Número Estimado de Pontos de Entrega	Número Estimado de Recipientes
Recife	9	20
Jaboatão dos Guararapes	11	24
Olinda	2	4
Paulista	4	9
Camaragibe	3	9
Cabo de Santo Agostinho	18	40
Igarassu	13	29
São Lourenço da Mata	11	24
Abreu e Lima	6	13
Ipojuca	1	2
Moreno	8	18
Total	86	192

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de MMA, 2015.

Os municípios da RDM/PE que não constam desta relação: Itapissuma, Ilha de Itamaracá, Araçoiaba e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha - menos de 25 mil (vinte e cinco mil) habitantes - serão atendidos por meio da coleta móvel, a ser implantada em 2016, conforme cronograma estabelecido (MMA, 2015).

No distrito de Fernando de Noronha, as lâmpadas fluorescentes são separadas na triagem da usina de resíduos, coletadas em depósitos especiais e transportadas para o continente, onde são recebidas pela empresa responsável pelos serviços de limpeza urbana, a Universo, e posteriormente transportadas para a

CTR Candeias. Outros resíduos especiais, como os pneus, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, também recebem esse destino. (ENGECONSULT, 2011).

A Figura 6.8 ilustra a situação atual verificada em alguns municípios da RDM/PE.



Figura 6.8. Acondicionamento de lâmpadas em Abreu e Lima e na cooperativa de catadores Pró-Recife, localizada no município do Recife. Fotos: CARUSO JR., 2014.

A CTR Candeias, localizada em Jaboatão dos Guararapes, utiliza um sistema de tratamento de lâmpadas fluorescentes (Figura 6.9) com uso de tecnologia simples denominada papa lâmpadas, que permite a captura do vapor de mercúrio e o reaproveitamento do vidro e terminais metálicos das lâmpadas.



Figura 6.9. Sistema Papa Lâmpadas no CTR Candeias. Fonte: Diário de Pernambuco, 2012.

6.2.4. Óleos Lubrificantes

6.2.4.1.1. Geração de resíduos

Em relação à geração de resíduos de óleos lubrificantes, nos municípios da RDM/PE, não foram encontrados dados específicos a respeito. Os únicos dados acessíveis foram extraídos do Relatório de Sustentabilidade da CELPE, mencionados anteriormente no item 1.1.2.4.

6.2.4.1.2. Coleta e reuso

O Programa Jogue Limpo é responsável pela gestão do sistema de logística reversa de lubrificantes em âmbito nacional. Desde 2005 foram coletadas e recicladas aproximadamente 365 milhões de embalagens plásticas de lubrificantes.

O Estado de Pernambuco é atendido exclusivamente pela Central Jaboatão, a qual dispõe de dois caminhões para coleta e operacionalização do programa. Possui como parceiro regional, o Sindicombustíveis - PE, o qual representa a categoria econômica dos postos revendedores de combustíveis. A seguir, a Tabela 6.4 expõe o montante coletado nos municípios da RDM/PE.

Tabela 6.4. Quantidade coletada nos municípios na RDM/PE.

Município	Número de Pontos Geradores	Número acumulado de coletas	Kg coletados (acumulado desde 2005)
Abreu e Lima	4	15	102,0
Araçoiaba	1	2	-
Cabo de Santo Agostinho	2	5	27,7
Camaraçibe	8	27	492,3
Fernando de Noronha*	-	-	-
Igarassu	11	18	231,7
Ilha de Itamaracá	1	2	11,2
Ipojuca	2	2	322,4
Itapissuma*	-	-	-
Jaboatão dos Guararapes	29	105	964,4
Moreno	1	1	-
Olinda	23	97	787,3
Paulista	15	57	432,7
Recife	151	532	6.134,0
São Lourenço da Mata	1	1	-
Total	249	864	9.505,7

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de MMA 2015. Nota: (*) Não constam dados dos respectivos municípios.

A previsão de coleta para o ano de 2016 é de 120 toneladas de embalagens e um aumento de 50% na frota de caminhões. Não constam informações acerca do município de Itapissuma e do distrito estadual de Fernando de Noronha. Entretanto, sobre o distrito, foram coletadas informações na ocasião da visita de campo realizada no local.

Conforme mencionado anteriormente, a CELPE possui uma termelétrica localizada em Fernando de Noronha. O óleo usado ou contaminado (OLUC) pela companhia é transportado pela empresa Agemar até o continente (Figura 6.10). A empresa Via Limpa Ltda. transporta o resíduo para a Lwart Lubrificantes, responsável por receber e reciclar o material, através do processo de refinamento do óleo. O óleo é reaproveitado na produção de polímeros sólidos, como o breu (piche).

Os filtros utilizados no processo de geração de energia da térmica são considerados resíduos classe I, e são transportados pela Via Limpa Ltda até a sua destinação final na CTR-PE. Por sua vez, a borra oleosa é encaminhada para a empresa de reciclagem Bumerangue, que reutiliza o material.

Todo o processo de gestão dos resíduos conta com emissão de documentação, tais como: manifesto interno, transporte, destino final e armazenamento.



Figura 6.10. Usina térmica em Fernando de Noronha e transporte de óleo usado ou contaminado. Fotos: CARUSO JR., 2014.

6.2.5. Pilhas e Baterias

No Brasil são produzidas 800 milhões de pilhas e 17 milhões de baterias por ano (TRIGUEIRO et al., 2006). Os resíduos de pilhas encontrados são na maior parte (67,1%) do tipo seca zinco-carbono e as restantes alcalinas (32,9%), de diversos tamanhos e do tipo cilíndrica AA, a qual apresenta as dimensões em 50 mm x 14 mm e peso de 15 gramas (IPEA, 2012).

6.2.5.1.1. Geração de resíduos

Os dados nacionais sobre a geração *per capita* de pilhas e baterias são apresentados a seguir:

- Índice de geração *per capita* de pilhas é igual a 4,34 unidades/habitante por ano;
- Índice de geração *per capita* de baterias igual a 0,09 unidades/habitante por ano (MMA; ICLEI, 2012).

A partir dos índices de geração *per capita* e dos dados demográficos relativos aos municípios da RDM/PE, elaborou-se a Tabela 6.5 com a geração anual estimada de pilhas e baterias.

Tabela 6.5. Geração anual estimada de pilhas e baterias.

Municípios	População 2010 (Censo 2010)	Estimativa de geração de pilhas (unid.)	Estimativa de geração de baterias (unid.)
Abreu e Lima	94.429	409.821,86	8.498,61
Araçoiaba	18.156	78.797,04	1.634,04
Cabo de Santo Agostinho	185.025	803.008,50	16.652,25
Maio/2015 Direitos Autorais Lei nº 9610/98, art. 7º		Cap. 6 – Diagnóstico da Situação Atual dos Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória 215	Plano de Resíduos Sólidos da Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco, incluindo Programa de Coleta Seletiva

Municípios	População 2010 (Censo 2010)	Estimativa de geração de pilhas (unid.)	Estimativa de geração de baterias (unid.)
Camaragibe	144.466	626.982,44	13.001,94
Fernando de Noronha	2.630	11.414,20	236,70
Igarassu	102.021	442.771,14	9.181,89
Ipojuca	80.637	349.964,58	7.257,33
Ilha de Itamaracá	21.884	94.976,56	1.969,56
Itapissuma	23.769	103.157,46	2.139,21
Jaboatão dos Guararapes	644.620	2.797.650,80	58.015,80
Moreno	56.696	246.060,64	5.102,64
Olinda	377.779	1.639.560,86	34.000,11
Paulista	300.466	1.304.022,44	27.041,94
Recife	1.537.704	6.673.635,36	138.393,36
São Lourenço da Mata	102.895	446.564,30	9.260,55
Total	3.693.177	16.028.388,18	332.385,93

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de IBGE, 2010 e MMA; ICLEI 2012.

O distrito de Fernando de Noronha possui parcerias com o setor privado, como a agência bancária local, proporcionando uma via de escoamento para as pilhas e baterias. Entretanto, devido à falta de participação da população com a separação deste tipo de resíduo na fonte, esses materiais são triados na usina de resíduos, coletados em depósitos especiais e transportados para o continente (ENGECONSULT, 2011).

A Figura 6.11 apresenta alguns exemplos de coletores de pilhas e baterias localizados em pontos estratégicos nas instalações internas de órgãos públicos da administração do governo na ilha.



Figura 6.11. Recipiente de pilhas e baterias na CELPE (à esquerda) e em Fernando de Noronha (à direita). Fotos: CARUSO JR., 2014.

6.2.5.1.2. Coleta e reuso

O Programa ABINEE Recebe Pilhas é uma iniciativa conjunta de fabricantes e importadores de pilhas e baterias portáteis, que uniram esforços visando atender à Resolução CONAMA 401/2008, responsabilizando-se pelo pós-consumo.

O projeto teve início em novembro de 2010 com a finalidade de implantar os sistemas de logística reversa e destinação final, após o fim da vida útil das pilhas comuns de zinco-manganês, pilhas alcalinas, pilhas recarregáveis e baterias portáteis.

De acordo com dados do Programa Abinee existem 47 pontos de coleta de pilhas na RDM/PE. Os municípios contemplados são: Recife (38), Jaboatão dos Guararapes (05), Olinda (02), Igarassu (01) e Camaragibe (01). O Quadro 6.1 descreve a localização dos pontos de coleta nos municípios citados acima.

Quadro 6.1 Relação dos pontos de coletas de pilhas na RDM/PE.

Local	Endereço	Bairro	Cidade
150 - Atacadão Igarassu	Rod. Br 101, Norte Sn Km 47	Centro	Igarassu
152 - Atacadão Camaragibe	Avenida Doutor Belmino Correia,04817	Alberto Maia	Camaragibe
47 - Atacadão Recife	Rua Prof. Joaquim Cavalcanti, 721	Bairro	Recife

Local	Endereço	Bairro	Cidade
		Iputinga	
50 - Atacadão Olinda	Av. Pan Nordestina, 778	Guadalupe	Olinda
55 - Atacadão Jaboatão	Av. General Barreto De Menezes, 958	Prazeres	Jaboatão dos Guararapes
Bompreço Arruda	Av. Beberibe, 1165	Arruda	Recife
Bompreço Super Do Nord Ltda - Hiper Olinda	Avenida Governador Carlos De Lima Cavalcante, 1306	Bairro Novo	Olinda
Carrefour - Boa Viagem	Rua Francisco Correia De Moraes, 100	Imbiribeira	Recife
Carrefour - Cci - Cd - Jaboatão Dos Guararapes	Rua Fernando De Noronha, 51	Muribeca	Jaboatão Dos Guararapes
Carrefour - Domingos Ferreira	R. Francisco Da Cunha, 919	Boa Viagem	Recife
Carrefour - Recife	Rua José Bonifácio 1315 Carrefour Comércio E Indústria Ltda	Torre	Recife
Hiper Bompreço Supermercados Do Nordeste Ltda	Avenida Barreto De Menezes, 800 - Loja 05	Piedade	Jaboatão Dos Guararapes
Pão de Açúcar Loja 1294	Avenida Conselheiro Rosa E Silva, 614	Aflitos	Recife
Pão de Açúcar Loja 1369	Avenida Engenheiro Domingos Ferreira, 1818	Boa Viagem	Recife
Pão de Açúcar Loja 1369	Avenida Engenheiro Domingos Ferreira, 1818	Boa Viagem	Recife
Pão de Açúcar Loja 1371	Rua Benfica, 715	Madalena	Recife
Pão de Açúcar Loja 1379	Avenida Caxangá, 2900	Cordeiro	Recife
Pão de Açúcar Loja 1381	Avenida Conselheiro Aguiar, 4483	Boa Viagem	Recife
Pão de Açúcar Loja 1383	Avenida João De Barros, 1497	Encruzilhada	Recife
Pão de Açúcar Loja 2304	Rua São Miguel, 795	Afogados	Recife
Pão de Açúcar Loja 2305 - (Assai)	Avenida General Barreto De Menezes, 434	Prazeres	Jaboatão dos Guararapes
Pão De Açúcar Loja 2360	Rua Dom Bosco, 913	Boa Vista	Recife
Pão De Açúcar Loja 2377	Rua Desembargador Góis Cavalcante, 261	Parnamirim	Recife
Philips - A Carneiro & Cia Ltda	Rua Da Aurora, 573 - Lj 2/3	Boa Vista	Recife
Philips - Cosel Com Comp Serv Eletr	Rua General Joaquim Inácio	Ilha Do Leite	Recife
Philips - Imagem E Som Serv Tec Com	Avenida Antônio De Góes 340 Loja 1	Brasília Teimosa	Recife
Philips - L.S De Lira Eletrônica	Avenida Caxangá 1314	Madalena	Recife
Philips - Recife	Avenida Getúlio Vargas, 3560	Curado	Recife
Wal Mart Hiper Casa Forte	Praça Jornalista Francisco Pessoa De Queiroz Nº 23	Santana	Recife
Wal Mart - Cd Muribeca	Avenida Eixo De Integração, S/N - Lote 28 A	Marcos Freire	Jaboatão dos Guararapes
Wal Mart - Hiper Boa Viagem	Rua Padre Carapuceiro, 800	Boa Viagem	Recife

Local	Endereço	Bairro	Cidade
Wal Mart - Hiper Recife - B320	Avenida Capitão Gregório De Caldas, 121	Areias	Recife
Wal Mart - Hiper Tacaruna	Avenida Governador Agamenon Magalhães, 153	Santo Amaro	Recife
Wal Mart - Ho Recife (Bom Preço)	Avenida Caxangá, 3841	Iputinga	Recife
Wal Mart - Mag Shopping	Rua Padre Carapuço, 777	Boa Viagem	Recife
Wal Mart - Sams Club	Avenida Marechal Mascarenhas De Moraes, 3402	Imbiribeira	Recife
Wal Mart - Super Afritos	Avenida Conselheiro Rosa E Silva, 1644	Jaqueira	Recife
Wal Mart - Super Benfica	Rua Benfica, 870	Madalena	Recife
Wal Mart - Super C. Aguiar	Avenida Conselheiro Aguiar, 4930	Boa Viagem	Recife
Wal Mart - Super C. Amarela	Rua Dona Ana Xavier, 35	Casa Amarela	Recife
Wal Mart - Super D. Ferreira	Avenida Engenheiro Domingos Ferreira, 1380	Boa Viagem	Recife
Wal Mart - Super Espinheiro	Avenida Conselheiro Rosa E Silva, 902	Jaqueira	Recife
Wal Mart - Super P. Amorim	Praça Parque Amorim, 34	Boa Vista	Recife
Wal Mart - Super Sh Recife	Rua Padre Carapuço, 777 Shopping Center Recife	Boa Viagem	Recife
Wal Mart - Todo Dia Afogados	Estrada Dos Remédios, 162	Afogados	Recife
Wal Mart - Super Arruda	Avenida Beberibe, 1165	Arruda	Recife
Wal-Mart Hper Casa Forte	Praça Jornalista Francisco Pessoa De Queiroz, 23	Santana	Recife

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de GM&C Logística e Transporte Ltda, 2015.

O município de Moreno desenvolve de forma ainda bastante incipiente a coleta seletiva, que conta com a participação da Gerência de Meio Ambiente, setor integrante da Secretaria da Cidade e Meio Ambiente. Alguns atravessadores são responsáveis pela coleta de pilhas em determinados estabelecimentos cadastrados como bancos e mercados. Todas as pilhas coletadas são vendidas para a empresa Aço Norte. O município de Abreu e Lima e o distrito de Fernando de Noronha também contam com alguns pontos de coleta de pilhas e baterias.

A organização não governamental Ecodigital realiza a reciclagem de pilhas e de resíduos eletroeletrônicos no estado de Pernambuco.

6.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Encerrar o ciclo de vida de um produto é um ideal perseguido por diversos setores, tanto por trazer benefícios socioambientais quanto por reduzir a necessidade de aquisição de matérias-primas virgens resultando em ganhos econômicos.

É importante ressaltar a responsabilidade compartilhada que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes precisam assumir, afim de que ocorra um avanço no sistema de logística reversa. O setor produtivo terá que estabelecer mecanismos para receber do comércio os produtos no final do ciclo de vida útil, que os consumidores descartarem nos locais preestabelecidos, e posteriormente proporcionar uma destinação ambientalmente adequada.

Alguns desafios ainda necessitam ser superados para a efetiva implantação da logística reversa no Brasil, tais como:

- A criação de uma entidade para o controle e registro de todas as operações dos sistemas implantados;
- A participação de todos os atores do ciclo de vida dos REEE não signatários do acordo setorial;
- O reconhecimento da não periculosidade dos REEE, enquanto não haja alteração das suas características físico-químicas;
- A criação de documento simples e auto declaratório de transporte, com validade em território nacional;
- O reconhecimento de que o descarte dos REEE implica na perda/renúncia da propriedade do bem;
- A forma de participação pecuniária do consumidor para o custeio da logística reversa. (ABINEE, 2014)

O ponto crucial de qualquer programa de gerenciamento em geral, é a sensibilização e o engajamento de todos os atores envolvidos. Nesse sentido, recomenda-se uma campanha maciça de informação à população e de sensibilização de todos os atores envolvidos no processo.

A implantação eficiente da logística reversa exige esforços adicionais e permanentes, somar forças, ampliar alianças e, sobretudo, ter uma visão mais holística e menos fragmentada do mundo que pretendemos deixar para os nossos descendentes.

6.4. REFERÊNCIAS

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos: Análise de Viabilidade Técnica e Econômica**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1362058667.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2015.

ABILUMI - Associação Brasileira de Importadores de Produtos de Iluminação. Sustentabilidade. **Diário Comércio Indústria e serviços**, 27 de janeiro de 2015. Disponível em: <http://www.abilumi.org.br/abilumi/images/pdf/dicda0162701adf_016.pdf>. Acesso em: 29 de abr. de 2015.

ABINEE - Associação Brasileira de Indústria Elétrica e Eletrônica. Abinee debate os desafios da logística reversa. **Informativo da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica – Regional Nordeste**, Recife, ano 10, nº 36, ago. 2014. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/infne36.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 26 abr. 2015.

CAMPOS, Carlos da Silva. **REEE: China ultrapassa Ocidente**. Ambiente, 2014. Disponível em: <<https://ambiente.wordpress.com/2014/02/07/reee-china-ultrapassa-ocidente/>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

CELPE – Companhia Energética de Pernambuco. **Relatório de Sustentabilidade 2013**. Recife: CELPE, 2013.

_____. Companhia Energética de Pernambuco. **Relatório de Sustentabilidade 2014**. Recife: CELPE, 2014.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem. **Pesquisa Ciclosoft 2014**. 2014. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclosoft/id/2>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

FALCÃO, R. Reciclagem de lâmpadas fluorescentes. **Diário de Pernambuco**, Recife, 10 set. 2012. Disponível em: <http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/economia/2012/09/10/internas_economia,395729/reciclagem-de-lampadas-fluorescentes.shtml>. Acesso em: 26 abr. 2015.

ECODIGITAL. **Coleta já: lixo eletrônico e sucata de informática**. 2014. Disponível em: <<https://lixoeletronico Recife.wordpress.com>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

ENGECONSULT Consultores Técnicos Ltda. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. **Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana**. Distrito Estadual de Fernando de Noronha. Junho de 2011.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Diagnóstico da geração de resíduos eletroeletrônicos no estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Meius Engenharia Ltda., 2009. Disponível em: <http://ewasteguide.info/files/Rocha_2009_pt.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2014.

GFK - Growth from Knowledge. 2014. **Venda de eletroeletrônicos cresce 21% e canal on-line confirma tendência de expansão.** Disponível em: <<http://www.gfk.com/br/news-and-events/press-room/press-releases/paginas/venda-de-eletronicos-cresce-e-canal-on-line-confirma-tendencia-de-expansao.aspx>>. Acesso em: 15 abr. de 2015.

GM&C Logística e Transporte Ltda. **Projeto ABINEE recebe pilhas.** 2015. Disponível em: <<http://www.gmcons.com.br/gmclog/admin/VisualizarPostosMapaCliente.aspx>>. Acesso em: 21 maio 2015.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos resíduos de logística reversa obrigatória:** relatório de pesquisa. Brasília: IPEA, 2012.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Versão preliminar para consulta pública. Brasília, DF: MMA, 2011. 102 p.

_____. Ministério do Meio Ambiente; ICLE-Brasil. **Planos de gestão de resíduos sólidos:** manual de orientação. Brasília, DF: ICLEI-Brasil, 2012.

_____. Ministério do Meio Ambiente. 2012. **Anexo I: Previsão de Municípios com Pontos de Entrega e Número Estimado de Recipientes.** Disponível em: <<http://www.sinir.gov.br/documents/10180/23979/03+-+Anexo+I+-+Previs%C3%A3o+de+Munic%C3%ADpios+-+Pontos+de++Entrega+e+Recipientes.pdf/0b31db74-ffce-4f55-8559-ad0e78c30c6e>> Acesso em: 08 nov. 2014.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção da Basiléia.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/convencao-de-basileia>> . Acesso em: 24 ago. 2015

PARLAMENTO EUROPEU. Directiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Janeiro de 2003, relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE). **Jornal Oficial da União Europeia**, 13 fev. 2003. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/exigencias/ue/Diretriz_2002_96_CE.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2015.

PERNAMBUCO. (Estado). **Desenvolvimento econômico.** 2014. Disponível em: <<http://www.pe.gov.br/governo/focos-estrategicos/desenvolvimento-economico/>>. Acesso em: 08 nov. 2014.

PERNAMBUCO Verde Reverso. *Site* da empresa. Disponível em: <<http://www.pernambuverde.com.br/>>. Acesso em: 23 ago. 2015.

PORTO DIGITAL. Pesquisa sobre as Práticas das Empresas do Porto Digital. Recife, 2011.

_____. Guia de Boas Práticas para uma TIC mais Sustentável. 2013. Disponível em: <http://www2.portodigital.org/portodigital/ARQUIVOS_ANEXO/Guia_de_Boas_Praticas_para_uma_TIC_mais_sustentavel.pdf> . Acesso em: 24 ago. 2015.

PORTO DIGITAL. ItGreen – Inovação e Sustentabilidade. Disponível em:
<http://www.itgreen.org.br/?post_type=residuos&p=106>. Acesso em: 24 ago. 2015.

PMR – Prefeitura Municipal do Recife; BRENCORP, Consultoria, Meio Ambiente e Empreendimentos Ltda.
Diagnóstico para o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos de Recife (PGIRS). Recife:
BRENCORP, 2014.

SILVA, B. D.; OLIVEIRA, F. C.; MARTINS, D. L. **Resíduos eletroeletrônicos no Brasil**. Santo André, SP:
[s.n.], 2007.

SINIR - Sistema Nacional de Informação sobre a Gestão de Resíduos Sólidos. **Logística Reserva**. Brasília,
2015. Disponível em: <<http://sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa>>. Acesso em: 30 mar. 2015.

TRIGUEIRO, P.H.R. et al. Disposição de pilhas: consumo sustentável e adequação do ciclo de vida. In:
SILUBESA, 12., Natal, Rio Grande do Norte, 2004. **Anais...** Natal, Rio Grande do Norte: APRH, 2004.

XAVIER, L.H.; CARVALHO T.C. **Gestão de resíduos eletroeletrônicos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

7. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

7.3. INTRODUÇÃO

Para o levantamento e consolidação do diagnóstico sobre os resíduos sólidos dos serviços de saneamento produzidos na RDM/PE foram utilizados dados da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco, publicado em 2012, e o Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Recife (RMR), publicado em 2010, que contemplam informações consistentes sobre a situação atual da região de estudo.

O diagnóstico da situação dos resíduos de saneamento na RDM/PE, ora apresentado, visa contribuir na elaboração do Plano de Resíduos Sólidos da RDM/PE objetivando analisar o quadro da gestão destes resíduos, balizando-se no cenário atual para orientar ações de melhoria no setor no que tange a geração e disposição final dos resíduos sólidos e seu adequado gerenciamento.

É importante ressaltar que neste capítulo serão tratados apenas os serviços de saneamento básico de tratamento de água e esgoto com foco principal nas Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs). O resíduo de serviços urbanos, devido a sua abrangência de informações, será mencionado em capítulo específico.

7.3.1. Aspectos legais

A Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece normas para os resíduos resultantes de sistemas de tratamento e produção de bens como aqueles gerados nos processos de tratamento de água e esgoto.

As diretrizes da Lei Federal 11.445/2007 que estabelece o Plano Nacional de Saneamento Básico caracteriza como saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

O artigo 3º da Lei 14.236/2010 coloca que os resíduos sólidos provenientes de processos de tratamento como água e esgoto, devem ser tratados com ações diretas ou indiretas através de um plano de resíduos sólidos que exige uma destinação e disposição ambientalmente adequada.

A Lei nº 9.860/1986 delimita as áreas de proteção de mananciais da Região Metropolitana de Recife e estabelece condições para preservação dos recursos hídricos. O inciso 2º do Art. 18 descreve que o lodo resultante dos processos de tratamento de esgoto dos sistemas públicos e particulares não poderá ser lançado nas áreas de proteção de mananciais. Ainda, segundo a lei supramencionada, o lodo é caracterizado como um resíduo líquido.

7.3.2. Aspectos gerais

Com a criação do Ministério das Cidades no ano de 2003, o papel do Governo Federal vem se fortalecendo no tocante a coordenação de políticas urbanas, focadas na melhoria da qualidade de vida nas cidades brasileiras. A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) que integra o Ministério das Cidades tem a função de garantir o acesso à água potável em qualidade e quantidade suficiente a sua população seguindo os princípios da universalidade, equidade e integralidade (Ministério das Cidades, 2015).

A SNSA objetiva realizar no menor espaço de tempo possível, entre outras coisas, a promoção de um avanço significativo rumo à universalização do abastecimento de água potável e dos sistemas de esgotamento sanitário. Para isso, uma das vertentes estratégicas de atuação da SNSA está focada na formulação, planejamento e implementação da política setorial, respeitando o pacto federativo (Ministério das Cidades, 2015).

Vinculado a SNSA, encontra-se o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), criado em 1996 pelo Governo Federal no âmbito do Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS). Apoiado em um banco de dados administrado na esfera federal, o SNIS contém informações de caráter institucional, administrativo, gerencial, operacional, econômico-financeiro e de qualidade sobre a prestação de serviços de água, esgoto e resíduos sólidos. Os dados relacionados aos serviços de água e esgoto são atualizados anualmente desde o ano-base de 1995 (Ministério das Cidades, 2015).

Servindo a vários interesses nos âmbitos federal, estadual e municipal, o SNIS consolidou-se no setor de saneamento como o maior e mais importante banco de dados do país. Ele vem auxiliando tarefas como planejamento e execução de políticas públicas, avaliação das prestadoras de serviços, orientação de

atividades regulatórias, orientação da aplicação de recursos e conhecimento e avaliação do setor de saneamento.

A Tabela 7.1 apresenta a quantidade de municípios presentes no SNIS no ano de 2013 colocados por tipo de formulário respondido, segundo quantidade e população dos municípios.

Tabela 7.1. Quantitativo de municípios presentes no SNIS em 2013, por tipo de formulário respondido, segundo quantidade e população dos municípios.

Tipo de Formulário	Quantidade de Municípios		População Urbana dos municípios	
	Água	Esgotos	Água	Esgotos
Completo	5.030	2.221	165.664.407	139.907.746
Simplificado	5	1.509	32.903	14.800.997
Brasil	5.035	3.730	165.697.310	154.708.743

Fonte: SNIS, 2013.

Para o mesmo ano de 2013, foram calculados os valores médios dos índices de atendimento com água e esgotos e os índices de tratamento dos esgotos para todo o conjunto de municípios distribuídos segundo as regiões hidrográficas dos prestadores de serviços participantes do SNIS. A Tabela 7.2 aponta os resultados.

Tabela 7.2. Níveis de atendimento de água e esgotos dos municípios prestadores participantes do SNIS em 2013, segundo região hidrográfica do Brasil.

Região	Índice de atendimento com rede (%)				Índice de tratamento dos esgotos (%)	
	Água		Coleta de esgotos		Esgotos gerados	Esgotos coletados
	Total (IN ₀₅₅)	Urbano (IN ₀₂₃)	Total (IN ₀₅₆)	Urbano (IN ₀₂₄)	Total (IN ₀₄₆)	Total (IN ₀₁₆)
Norte	52,4	62,4	6,5	8,2	14,7	85,3
Nordeste	72,1	89,8	22,1	29,3	28,8	78,1
Sudeste	91,7	96,8	77,3	82,2	43,9	64,3
Sul	87,4	97,4	38,0	44,2	35,1	78,9
Centro-Oeste	88,2	96,3	42,2	48,6	45,9	91,6
Brasil	82,5	93,0	48,6	56,3	39,0	69,4

Fonte: SNIS, 2013.

O SNIS ainda contempla informações dos serviços de água e esgoto para o estado de Pernambuco. O índice de atendimento no fornecimento de água no estado para o ano de 2013 foi de aproximadamente 70%, enquanto que o índice de coleta de esgoto não alcança 30%. Os dados estão ilustrados na Tabela 7.3.

Tabela 7.3. Indicadores Operacionais de Água e Esgoto no estado de Pernambuco.

Estado	Indicadores Operacionais - Água		Indicadores Operacionais - Esgoto	
	Índice de Atendimento Total de Água	Consumo médio per Capita de Água	Índice de Coleta de Esgoto	Índice de Esgoto Tratado referido à Água Consumida
	(%)	(l/hab.dia)	(%)	(%)
Pernambuco	70,89	105,30	26,77	79,40

Fonte: SNIS, 2013.

A COMPESA é uma Sociedade anônima de economia mista, com fins de utilidade pública e é vinculada ao Governo do Estado de Pernambuco, cuja missão é de fornecer água tratada e esgotamento sanitário ao cidadão pernambucano, incluindo a Região Metropolitana do Recife e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha.

Na RDM/PE, as informações contidas no SNIS englobam 14 municípios e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha atendidos pela COMPESA (Companhia Pernambucana de Saneamento). Para o município de Ilha de Itamaracá a administração pública é responsável pela prestação de serviços de esgotos, todavia, o município não dispõe de tratamento e cerca de 75% da população possui fossas rudimentares, cuja manutenção é realizada pelo próprio usuário. Quanto aos municípios de Itapissuma e Araçoiaba, não há dados disponíveis para o prestador de serviços de esgoto na base do SNIS 2013. A Tabela 7.4 apresenta as informações para o ano de 2013 disponíveis no SNIS com base nos índices de fornecimento de água e tratamento de esgoto para a região de estudo.

Tabela 7.4. Índices de Água e Esgoto dos municípios da RDM/PE.

Cidade	Tipo de Serviço	Indicadores Operacionais - Água		Indicadores Operacionais - Esgoto	
		Índice de Atendimento de Água	Consumo médio per Capita de Água	Índice de Coleta de Esgoto	Índice de Tratamento de Esgoto
		(%)	(l/hab.dia)	(%)	(%)
Abreu Lima	Água e Esgoto	73,24	95,91	21,90	100,00
Araçoiaba	Água	29,34	75,97	SI	SI
Cabo de Santo Agostinho	Água e Esgoto	81,25	297,58	1,38	100,00
Camaragibe	Água e Esgoto	79,49	88,74	1,74	100,00
Fernando de Noronha	Água e Esgoto	100,00	244,48	68,77	100,00
Igarassu	Água e Esgoto	64,72	102,80	1,87	100,00
Ilha de Itamaracá	Água	100,00	129,39	SI	SI
Ipojuca	Água e Esgoto	53,90	95,08	11,08	100,00

Cidade	Tipo de Serviço	Indicadores Operacionais - Água		Indicadores Operacionais - Esgoto	
		Índice de Atendimento de Água (%)	Consumo médio per Capita de Água (l/hab.dia)	Índice de Coleta de Esgoto (%)	Índice de Tratamento de Esgoto (%)
Itapissuma	Água	60,80	99,13	SI	SI
Jaboatão dos Guararapes	Água e Esgoto	53,96	105,33	8,87	100,00
Moreno	Água e Esgoto	77,61	77,35	17,40	100,00
Olinda	Água e Esgoto	85,15	101,19	45,63	100,00
Paulista	Água e Esgoto	85,43	91,38	41,98	100,00
Recife	Água e Esgoto	82,98	120,22	62,97	100,00
São Lourenço da Mata	Água e Esgoto	62,52	93,21	13,27	100,00

Fonte: SNIS, 2013. Nota: SI (Sem Informação).

Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco (2012), a estrutura da COMPESA na RMR contém 27 estações de tratamento de água (ETA), além de uma estação de tratamento por dessalinização em Fernando de Noronha. O Sistema Pirapama é o que mais se destaca, sendo o maior do Estado e um dos maiores do Brasil. A Tabela 7.5 dá uma descrição breve dos principais sistemas.

Tabela 7.5. Principais sistemas de abastecimento e volume tratado de água da COMPESA para abastecimento da RDM/PE

Sistema de Abastecimento	Municípios atendidos	Capacidade de Tratamento da ETA (l/seg)
Pirapama	Recife, Jaboatão dos Guararapes, Cabo de Santo Agostinho, São Lourenço da Mata e Camaragibe.	5.130
Tapacurá	Recife, São Lourenço da Mata, Camaragibe e Jaboatão dos Guararapes (sede, Socorro e Sucupira).	4.000
Jangadinha	Jaboatão dos Guararapes (Parte do bairro de Caveleiro) e Recife (Parte do bairro Tejipló).	30
Várzea Una	São Lourenço da Mata e Camaragibe.	420
Botafogo	Igarassu, Cruz de Rebouças, Abreu e Lima, Paulista, Praias da Zona Norte, Navarro e Olinda (nove sistemas)	2.200
Alto do Céu	Zona Norte de Recife, Jardim Paulista (Paulista) e parte de Olinda	1.200
Caixa D'Água	Parte de Olinda e do Recife.	250
Gurjaú	Ponte dos Carvalhos (Cabo), Pontezinha, anel da Muribeca, Dist. Industrial de Prazeres, Jordão, Candeias, Piedade, Barra de Jangada, Vila da Muribeca (Jaboatão dos Guararapes) e parte do Recife.	1.000

Sistema de Abastecimento	Municípios atendidos	Capacidade de Tratamento da ETA (l/seg)
Suape	Complexo Industrial de Suape, Cabo de Santo Agostinho, Ponte dos Carvalhos	800
Dessalinizador de Fernando de Noronha	Distrito estadual de Fernando de Noronha	16

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de COMPESA, 2015.



Figura 7.1. Estação de Tratamento de Água por dessalinização de Fernando de Noronha. Foto: CARUSO JR., 2014.

O resíduo proveniente das ETA's caracteriza-se como o lodo formado nos decantadores e nas águas de lavagem de filtros, onde corresponde a 5,6% do volume tratado pelas ETA's Alto do Céu, Botafogo, Caixa d'Água, Gurjaú, Suape e Tapacurá, todas localizadas na RMR (TAVARES, 2003).

O sistema de esgotamento sanitário da COMPESA em Pernambuco atende cerca de 32% da RMR e aproximadamente 20% do restante do Estado. Os processos de tratamento dessas estações de tratamento de esgoto (ETE) contemplam decantador, UASB, tanque Imhoff, lagoa de estabilização, lodo ativado com aeração prolongada, vala de oxidação e biofiltro. Após o tratamento, o esgoto retorna ao meio ambiente via rios, lagos ou mar (COMPESA, 2015b).

A RMR conta com 31 estações de tratamento. Destas, destacam-se três que são de grande porte: ETE-Cabanga, ETE-Peixinhos e ETE-Janga, conforme o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Pernambuco (2012). A Tabela 7.6 dá uma descrição dos dados disponibilizados.

Tabela 7.6. Capacidade de Tratamento de algumas ETE's da RMR.

Descrição	Capacidade de Tratamento Total
	(l/s)
ETE Cabanga	925
ETE Peixinhos	395
ETE Janga	Não consta
Conjunto de 18 pequenas ETE's do Recife	302

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de COMPESA, 2015.

De acordo com os dados coletados, na ocasião da visita de campo, com a gerência da COMPESA no Distrito Estadual de Fernando de Noronha, apenas 62% da população é atendida com sistema de tratamento de esgoto. A coleta e tratamento do esgoto dividem-se em duas bacias, onde operam as ETE's de Boldró e do Cachorro.

7.4. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE SANEAMENTO NA RDM/PE

7.4.1. Geração de resíduos

Para o presente capítulo é considerado como resíduos dos serviços de saneamento aqueles originados nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Estes resíduos são caracterizados como lodos, originados nos processos de tratamento em ETA's e ETE's.

Além da presença de compostos químicos provindos durante o processo de tratamento e impurezas removidas do material tratado, os lodos podem possuir grande potencial poluidor e seu descarte

correto na natureza apresenta um desafio. Sua composição varia de acordo com produto original bruto a ser tratado e a concepção dos sistemas de tratamento, do qual estabelece suas próprias etapas e substâncias a serem utilizadas no tratamento (SILVA, 2001).

As limitações técnico-científicas atuais ainda ofertam fortes desafios no tratamento e disposição final dos resíduos de ETE's e ETA's em âmbito mundial. O uso das tecnologias atuais deve ser planejado com a preocupação não só de tratar o efluente, mas também de dispor os resíduos líquidos e sólidos de forma ambientalmente correta.

No intuito de caracterizar os resíduos de saneamento, foram utilizados dados provenientes do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS). As informações correspondem ao levantamento do ano de 2013, representando as informações mais atuais disponíveis no SNIS até a data de elaboração deste relatório. As informações estão apresentadas por município.

7.4.1.1. Resíduos de ETA's

A dificuldade e/ou inexistência de informações a respeito da produção de lodos faz com que especificidades a respeito de tipos de tratamento não sejam levadas em consideração. O diagnóstico procura estimar da melhor forma a geração de lodo em cada município a partir de dados levantados. O volume anual de água tratada está expresso na Tabela 7.7.

Tabela 7.7. Volume de água tratada por município da RDM/PE.

Município	Estimativa da População total (IBGE) (habitantes)	População total atendida com abastecimento de água (habitantes)	Volume de Água Tratada em ETA's (1.000 m ³ /ano)
Abreu e Lima	97.786	71.619	3.705,19
Araçoiaba	19.333	5.673	384,81
Cabo de Santo Agostinho	196.152	159.372	30.960,86
Camaraçibe	151.587	120.493	13.857,25
Fernando de Noronha	2.837	2.837	304,06
Igarassu	109.322	70.754	2.716,96
Ipojuca	87.926	47.394	4.089,40
Ilha de Itamaracá	23.923	23.923	0,00
Itapissuma	25.220	15.335	0,00

Município	Estimativa da População total (IBGE) (habitantes)	População total atendida com abastecimento de água (habitantes)	Volume de Água Tratada em ETA's (1.000 m ³ /ano)
Jaboatão dos Guararapes	675.599	364.566	50.524,02
Moreno	59.836	46.441	2.991,69
Olinda	388.127	330.503	18.905,19
Paulista	316.714	270.573	16.493,61
Recife	1.599.513	1.327.300	150.561,44
São Lourenço da Mata	108.301	67.712	7.738,07

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de SNIS, 2013.

Tavares (2003) coloca que os resíduos gerados das ETA's da Região Metropolitana de Recife são em torno de 5,6% de todo o volume tratado, sendo 4% correspondente ao lodo gerado em decantadores e 1,6% em águas de lavagem de filtros. Seguindo esta proporção, a Tabela 7.8 estima o volume de lodo gerado anualmente pelas ETA's para atender cada um dos municípios.

Tabela 7.8. Estimativa do volume de lodo anual gerado em ETE's em volume tratado por município.

Município	Volume de Água Tratada em ETA's (1.000 m ³ /ano)	Volume de Lodo Gerado em ETA's (1.000 m ³ /ano)
Abreu e Lima	3.705,19	207,49
Araçoiaba	384,81	21,55
Cabo de Santo Agostinho	30.960,86	1.733,81
Camaragibe	13.857,25	776,00
Fernando de Noronha	304,06	0,00
Igarassu	2.716,96	152,15
Ilha de Itamaracá	0,00	0,00
Ipojuca	4.089,40	229,01
Itapissuma	0,00	0,00
Jaboatão dos Guararapes	50.524,02	2.829,34
Moreno	2.991,69	167,53
Olinda	18.905,19	1.058,69
Paulista	16.493,61	923,64
Recife	150.561,44	8.431,44
São Lourenço da Mata	7.738,07	433,33
Total	303.232,55	16.963,98

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Cabe ressaltar na Tabela 7.8 que a ETA de Fernando de Noronha trata suas águas em um processo de dessalinização da água do mar. Dessa forma, a areia é o subproduto resultante do processo.

A quantidade de lodo produzida é diretamente proporcional ao número de habitantes e população atendida com serviço de esgotamento sanitário. A Figura 7.2 mostra a porcentagem do volume de lodo gerado por município na RDM/PE. A cidade de Recife é responsável por praticamente metade do volume total, seguido por Jaboatão dos Guararapes que aparece com quase 17%.

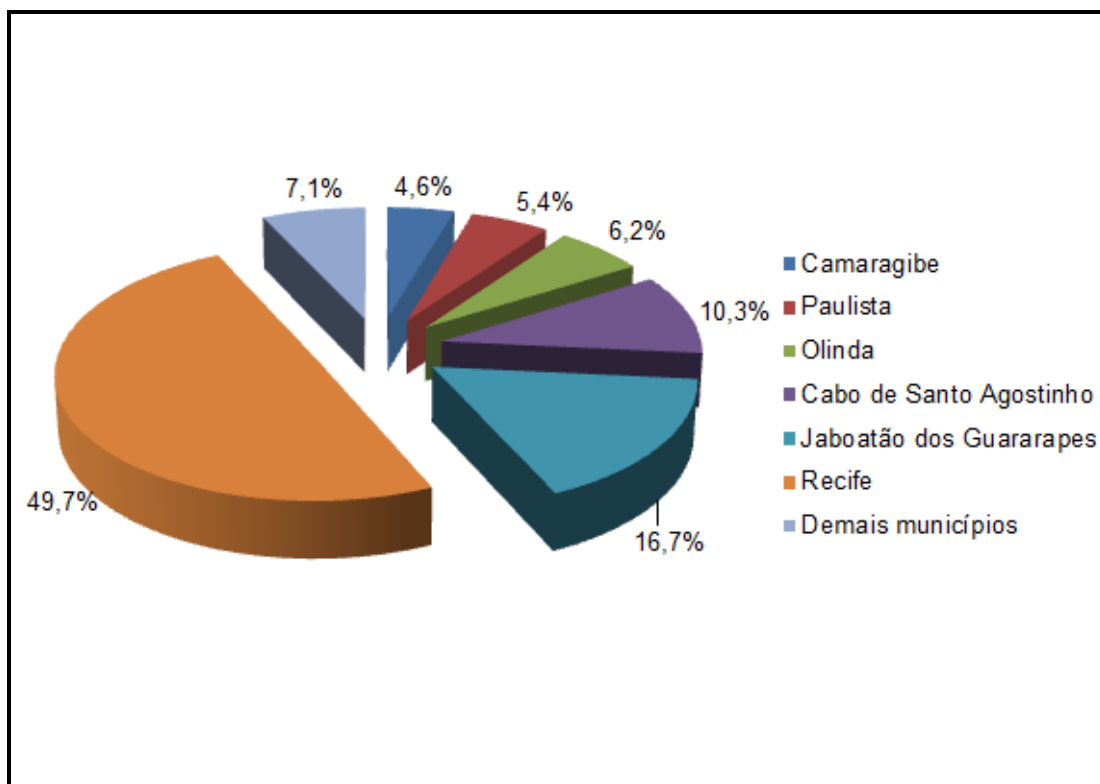


Figura 7.2. Porcentagem do volume de lodo de ETA's gerado por município frente ao total produzido na RDM. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

7.4.1.2. Resíduos de ETE's

A Tabela 7.9 ilustra o número de habitantes atendidos com sistema de esgotamento sanitário e o volume de esgoto tratado por cidade.

Tabela 7.9. Volume de esgoto tratado por município da RDM/PE.

Município	Estimativa da População total (IBGE) (habitantes)	População total atendida com esgotamento sanitário (habitantes)	Volume de Esgoto Tratado (1.000 m³/ano)
Abreu e Lima	97.786	21.620	546,89
Araçoiaba	19.333	SI	-
Cabo de Santo Agostinho	196.152	21.734	235,58
Camaragibe	151.587	2.448	67,38
Fernando de Noronha	2.837	2.041	170,45
Igarassu	109.322	1.517	49,55
Ilha de Itamaracá	23.923	SI	-
Ipojuca	87.926	9.778	175,77
Itapissuma	25.220	SI	-
Jaboatão dos Guararapes	675.599	46.83	1.239,12
Moreno	59.836	14.253	221,04
Olinda	388.127	128.914	5.485,73
Paulista	316.714	118.938	3.746,45
Recife	1.599.513	581.597	35.629,00
São Lourenço da Mata	108.301	8.859	301,17
Total	3.813,033	911.699	47.868

Elaboração CARUSO JR., 2015 a partir de SNIS, 2013. Nota: SI - Sem Informação (Os dados não estão disponíveis na base do SNIS).

Segundo a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (U.S.E.P.A., 1993), a melhor maneira de estimar a produção de lodo gerado e sua composição em ETE's parte do conhecimento prévio das características do esgoto, o tipo empregado e procedimentos de tratamento.

Os lodos produzidos na forma líquida constituem cerca de 1 a 2% do volume total do esgoto tratado, enquanto que os custos operacionais correspondem de 20 a 40% do custo operacional de uma ETE (TSUTIYA, 2000). Sperling (1995) coloca também que quanto maior o grau de tratamento proposto, maior também será a quantidade de lodo gerado no processo.

Frente às dificuldades na obtenção de informações detalhadas sobre as ETE's da RDM/PE, foi admitido um cenário médio usual dentro do país procurando conhecer as concepções de estações de tratamento mais usuais.

A tecnologia de tratamento de esgoto mais utilizada no Brasil combina processos de tratamento anaeróbios e aeróbios, destacando a concepção que utiliza reatores UASB e lodos ativados e, também, a combinação reator UASB e filtros biológicos. Este tipo de sistema possibilita uma grande economia no consumo de energia e baixa produção de lodo (MACHADO, 2001). A Tabela 7.10 descreve a estimativa de produção de lodo para os sistemas de tratamento mais comuns no país.

Tabela 7.10. Estimativa de lodo gerado por tipo de tratamento.

Sistema de Tratamento	Produção de lodo seco (g SST/hab.dia)
Reator UASB seguido de lodos ativados com alta taxa	22 – 27
Reator UASB seguido de filtro biológico de alta taxa	25 – 30
Reator UASB e filtro biológico aerado submerso (sem nitrificação)	25 – 30

Fonte: Sobrinho, 2005.

Seguindo as informações descritas acima, admitiu-se para efeito de estimativa que as estações funcionam operacionalmente com a mesma concepção de acordo com as tecnologias mais empregadas no país. Dessa forma, o cálculo da produção de lodo para a RDM/PE expressa o total anual por cidades considerando uma produção de 25 g SST/hab x dia. A Tabela 7.11 descreve a estimativa de produção de lodo seco nas ETE's por habitante/ano frente ao número de habitantes em cada município.

Tabela 7.11. Estimativa de produção de lodo seco por cidade.

Município	População total atendida com esgotamento sanitário (habitantes)	Produção de lodo seco em ETE's (1.000 kg/hab.ano)
Abreu e Lima	21.620	197,28
Araçoiaba	-	-
Cabo de Santo Agostinho	21.734	198,32
Camaragibe	2.448	22,34
Fernando de Noronha	2.041	18,62
Igarassu	1.517	13,84
Ilha de Itamaracá	-	-
Ipojuca	9.778	89,22
Itapissuma	-	-
Jaboatão dos Guararapes	46.830	427,32
Moreno	14.253	130,06

Olinda	128.914	1.176,56
Paulista	118.938	1.085,31
Recife	581.597	5.307,07
São Lourenço da Mata	8.859	80,84
Total	958.529	8.747

Elaboração: CARUSO JR., 2015. Nota: Os municípios de Araçoiaba, Igarassu e Itapissuma não possuem dados disponíveis em 2013 no SNIS.

A Figura 7.3 ilustra a porcentagem do lodo de esgoto seco gerado por município frente ao total produzido na RDM/PE.

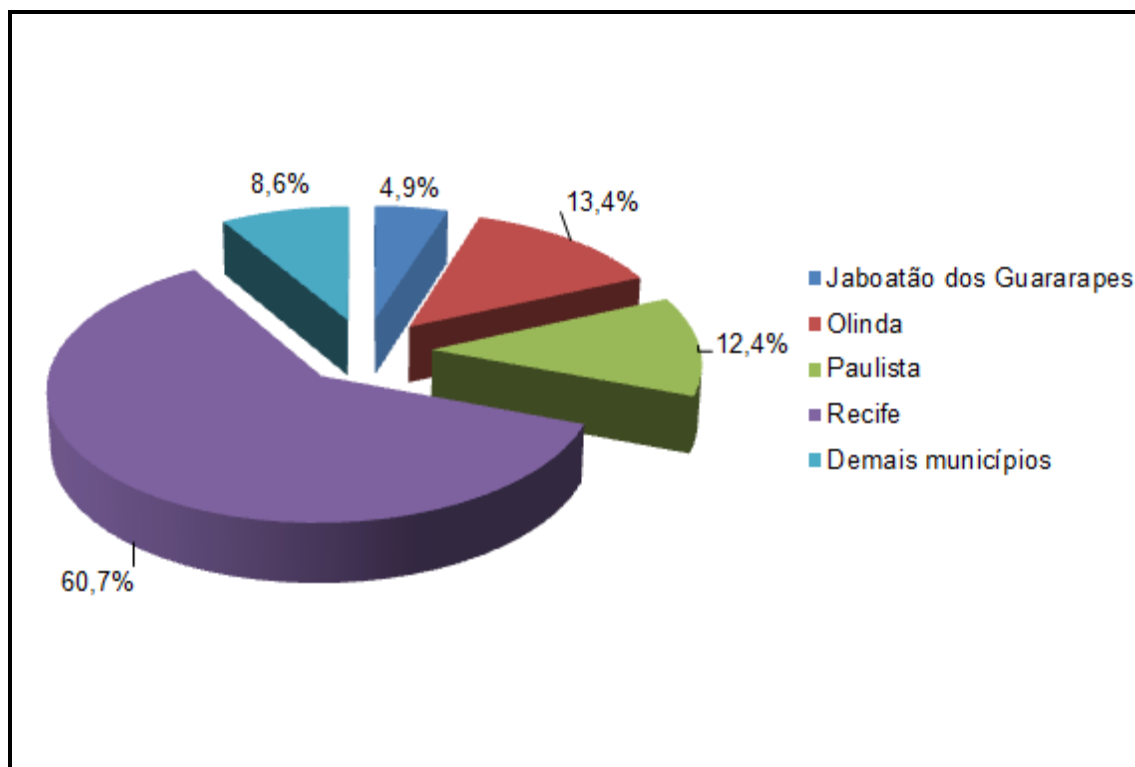


Figura 7.3. Porcentagem do lodo de esgoto seco gerado por município frente ao total produzido na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

7.4.2. Coleta e transporte de resíduos

Na RDM/PE, o transporte dos resíduos dos processos de tratamento de esgoto é feito pelas próprias empresas geradoras ou por empresas particulares contratadas e regularizadas junto ao órgão ambiental responsável.

Segundo Silva (2001), até o ano de 2001 em Pernambuco, o material removido das grades e das caixas de areia nas ETEs de Recife, Olinda, Paulista e Cabo de Santo Agostinho, eram separados e enviados a aterros sanitários. Nas ETE's Peixinhos e Mangueira, esses resíduos eram retidos e posteriormente eram enviados ao aterro sanitário.

Entre os resíduos gerados durante o processo de tratamento do esgoto de Fernando de Noronha, destacam-se os resíduos provenientes do leito de secagem, dos quais são ensacados e coletados pela empresa Universo, que posteriormente encaminha para o continente e destina na CTR Candeias.

A estação de tratamento do Cabo de Santo Agostinho conta com um emissário que transporta os resíduos para descarte do efluente tratado até o mar.

7.4.3. Tratamento e destinação final

Apesar de não representar o único subproduto de uma ETE, o lodo gerado é o subproduto de maior importância. As grandes quantidades geradas e a dificuldade em encontrar locais adequados para disposição final fazem com que o lodo seja de difícil tratamento e disposição, podendo ocasionar impactos ambientais significativos com um manejo incorreto (JORDÃO; PESSÔA, 1995).

As principais etapas correspondentes ao tratamento do lodo residual das estações de tratamento de esgoto são:

- 1) **Adensamento:** processo físico que reduz o volume do lodo através da retirada de umidade e concentração dos sólidos. Os tipos mais usados são os adensadores por gravidade e por flotação;
- 2) **Estabilização:** a estabilização da matéria orgânica biodegradável facilita a desidratação do lodo, resultando na remoção de patógenos e evita maus odores;
- 3) **Condicionamento:** processo que envolve a adição de coagulantes no lodo que permitem aumentar a captura de sólidos nos processos de desidratação;
- 4) **Desidratação:** redução da umidade do lodo por meio de processo físico;

5) **Desinfecção:** processo necessário quando se objetiva destinar o lodo na agricultura.

O produto final que se deseja obter e as características do lodo determinam quais etapas serão implantadas para o tratamento. Os gastos referentes ao manejo do lodo de uma ETE podem variar entre 20 a 60% (FEITOSA, 2009).

A dificuldade na disponibilização de informações fez com que os dados ora apresentados sejam, em sua maioria, baseados nas visitas técnicas em campo realizadas para consolidação do Plano de Resíduos Sólidos da RDM/PE.

A disposição final ou aproveitamento dos lodos de ETA's e ETE's podem seguir algumas possibilidades, como:

- Aterro sanitário;
- Uso agrícola;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Incineração.

A Compesa (2015) vem realizando parcerias com centros científicos investindo em pesquisas que visam reaproveitar o lodo dos tratamentos de água e esgoto. O reaproveitamento do resíduo oferece o ganho não somente disponibilizando matéria-prima para o mercado, mas também diminuindo o volume total na etapa de destinação final do resíduo.

Nesse sentido, um projeto de utilização de lodo de estação de tratamento de água na fabricação de blocos cerâmicos está em operação em parceria com o Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP). Foram utilizados lodo produzido em Igarassu com origem na ETA Botafogo juntamente com massa cerâmica da indústria cerâmica São José, localizada na cidade de Paudalho. Um relatório técnico da pesquisa foi enviado para a Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (CPRH) que comprovou a viabilidade técnica e deu parecer favorável para iniciar um teste em escala industrial.

Outro projeto da Compesa (2015) visa utilizar o lodo de esgoto na atividade agrícola, cuja fonte de geradora é proveniente das estações de tratamento de esgoto da Região Metropolitana do Recife. O projeto faz

parte de um programa de despoluição da Bacia do Capibaribe. A pesquisa tem parceria do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) e conta com recursos do Banco Mundial.

No processo de dessalinização da água marinha em Fernando de Noronha, a areia resultante que vem juntamente com a água do mar é reutilizada na confecção de tijolos para o setor de construção civil.

O lodo de origem do sistema de abastecimento de água de Moreno vem sendo utilizado para produção de blocos cerâmicos.

Já na ETE do Cabo de Santo Agostinho, o lodo resultante do processo de tratamento do esgoto é encaminhado para o aterro sanitário CTR Igarassu. Recentemente, houve um processo licitatório para venda do lodo.

7.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Região Metropolitana do Recife atendia em 2013 um percentual de fornecimento de água tratada em média de 68% dos habitantes de cada município. A cidade do Recife foi a única que disponibilizava no mesmo ano de um sistema de esgotamento sanitário que atendia mais da metade de sua população, aproximadamente 63% de sua população (COMPESA, 2015; SNIS, 2013).

A RDM/PE contava em 2013 com uma estrutura de 27 estações de tratamento de água e mais uma unidade de dessalinização de água marinha no Distrito Estadual de Fernando de Noronha. Além disso, a estrutura de esgotamento sanitário da região era equipada com 33 estações de tratamento, sendo duas dentro da ilha de Fernando de Noronha (SNIS, 2013).

Em consonância com a quantidade existente de habitantes por município, a capital do Recife é a cidade da RDM/PE que mais gera resíduos nas estações de tratamento de água e esgoto.

A questão dos resíduos provenientes do tratamento da água e do esgoto ainda é uma preocupação que se estende para escala global. Locais para disposição final que equilibram as condições técnico-financeiras com segurança ambiental ainda são difíceis e o melhor reaproveitamento desses resíduos ainda dependem de maior investimento em pesquisas e parcerias com instituições científicas.

Hoje, a Compesa vem utilizando uma parte do lodo, gerado durante o tratamento da água, em suas estações na produção de blocos cerâmicos a serem utilizados no ramo da construção civil. Ao mesmo tempo, um volume parcial do lodo de esgoto de suas ETE's já é usado na produção agrícola.

Apesar do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento apresentar informações gerais da região para o tratamento e a Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) fiscalizar os serviços, observa-se a necessidade de construção de um banco de dados regional que disponibilize de maneira clara toda estrutura de tratamento disponível na RDM/PE. As informações sobre unidades de tratamento, entidade responsável, geração e manejo dos resíduos com fácil acesso subsidiariam o plano de resíduos sólidos e o planejamento do setor.

7.6. REFERÊNCIAS

COMPESA - Companhia Pernambucana de Saneamento. Saneamento. Abastecimento de água. 2015a. Disponível em: <<http://www.compesa.com.br/saneamento/abastecimentodeagua>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

_____. **Esgotamento Sanitário**. 2015b. Disponível em: <<http://www.compesa.com.br/saneamento/esgotamentosantiario>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

_____. **Meio Ambiente**. 2015. Disponível em: <<http://www.compesa.com.br/institucional/meioambiente>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

FEITOSA, M. C. A. **Lodo de esgoto**: algumas aplicações em engenharia. 2009. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2009.

JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 3. ed. Rio de Janeiro. 1995.

MACHADO, M. F. S. **A situação brasileira dos bio sólidos**. 2001. 282 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2001.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental**. 2015. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/index.php/saneamento>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

_____. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**. 2015. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/index.php/saneamento/snis>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

_____. **Competências da SNSA**. 2015. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/index.php/saneamento/competencias>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

_____. **Sistema**. 2015. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/snisweb/src/Sistema/index>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

PERNAMBUCO. (Estado). **Plano Estadual de Resíduos Sólidos**. Recife: SEMAS; ITEP, 2012. 304 p

SILVA, A. M. R. B. **Caracterização e avaliação do potencial de uso de lodos de estações de tratamento de esgoto doméstico da região metropolitana do Recife**. 2001. 249 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos**: 2013. Brasília: Ministério das Cidades, SNSA, 2013.

SOBRINHO, P. A. Tratamento de esgoto e geração de lodo. In: BERTIOL, W.; CAMARGO, O. A. (Org.) **Impacto ambiental do uso agrícola do lodo esgoto**. Jaguariúna, SP: EMBRAPA, 2000.

SPERLING, V. **Lodo de esgotos**: tratamento e disposição final. Belo Horizonte: UFMG, 1995.

TAVARES, R. G. **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. 2003. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

TSUTIY A, M. T. Alternativas de disposição final de biossólidos gerados em estações de tratamento de esgotos. In: BERTIOL, W.; CAMARGO, O. A. (Org.) **Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto**. Jaguariúna, SP: EMBRAPA, 2000.

U.S.E.P.A. – United States Environmental Protection Agency. **Standards for a use or disposal of sewage sludge**: 40 CFR Part 503. Washington, 1993. 25 p.

8. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

8.3. INTRODUÇÃO

Para o levantamento e consolidação do diagnóstico sobre os resíduos sólidos industriais produzidos na RDM/PE foi utilizado, como principal fonte, o relatório anual desenvolvido com base na Declaração Anual de Resíduos Sólidos Industriais – DARS/2014, que abrange os dados e informações declarados sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos industriais referente ao ano anterior (2013). O referido relatório foi disponibilizado pela Agência Estadual de Meio Ambiente – CPRH e incluem informações sobre a geração, tipos de resíduos, formas de acondicionamento e destinação do RSI.

Além do relatório supracitado, foram consultadas como fonte de pesquisa o Inventário de Resíduos Sólidos Industriais de Pernambuco - publicado pela CPRH em 2003 -, bem como produções técnicas de diversas instituições oficiais, tais como: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Confederação Nacional das Industriais - CNI, Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco – FIEPE, dentre outras. Ainda, foram consultadas teses de mestrado e doutorado na busca de mapear maiores informações sobre a área de estudo. Ressalta-se que as visitas técnicas às instituições foram de grande importância para consolidação deste capítulo, com destaque à CPRH.

O diagnóstico da situação dos resíduos sólidos industriais, ora apresentado, visa contribuir na elaboração do Plano de Resíduos Sólidos da RDM/PE com vistas a avaliar o panorama da gestão do RSI e, com base na análise sobre o cenário atual, propor ações para melhoria do setor no que tange à geração e disposição final dos resíduos sólidos e seu adequado gerenciamento.

8.3.1. Aspectos legais

A Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos sólidos, define os resíduos industriais como aqueles gerados nos processos produtivos e de instalações industriais.

De acordo com a Lei 14.236/2010, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos em Pernambuco, os resíduos de origem industrial são aqueles provenientes de atividades de pesquisa e de transformação de matérias primas e substâncias orgânicas ou inorgânicas em novos produtos, por processos específicos, bem como os provenientes das atividades de mineração e extração, de montagem e de manipulação de produtos acabados e aqueles gerados em áreas de utilidade, apoio, depósito e de

administração das indústrias e similares, inclusive resíduos provenientes de Estações de Tratamento de Água - ETAs e Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs.

Com base na classificação dos resíduos sólidos, as decisões técnicas e econômicas tomadas em todas as fases do trato dos resíduos de origem industrial (manuseio, acondicionamento, armazenagem, coleta, transporte e disposição final) deverão estar fundamentadas na classificação dos mesmos. É com base nessa classificação, que serão definidas as medidas especiais de proteção necessárias em todas as fases, bem como os custos envolvidos para os empreendimentos dessa natureza.

Nesse sentido, para padronizar a classificação dos resíduos sólidos, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) editou um conjunto de normas, em âmbito nacional, conforme segue:

A - NBR 10004:2004 - Resíduos sólidos - Classificação

a) Resíduos de Classe I – Perigosos - Resíduos que, em função de suas propriedades físico-químicas e infecto-contagiosas, podem apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente. Devem apresentar ao menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

b) Resíduos de Classe IIA - Não Inertes - Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I ou classe III. Apresentam propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

c) Resíduos de Classe IIB – Inertes - Quaisquer resíduos que submetidos a um contato estático ou dinâmico com água, não tenham nenhum de seus componentes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água definidos pelo Anexo H da Norma NBR 10.004.

1. - NBR 10005 - Lixiviação de resíduos - Procedimento
2. - NBR 10006 - Solubilização de resíduos - Procedimento
3. - NBR 10007 - Amostragem de resíduos – Procedimento

Ainda, de acordo com a NBR 1004:2004, os resíduos sólidos podem apresentar as seguintes características:

- **Periculosidade de um resíduo:** se caracteriza em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar: a) risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.
- **Toxicidade:** Propriedade potencial que o agente tóxico possui de provocar, em maior ou menor grau, um efeito adverso em consequência de sua interação com o organismo.
- **Agente tóxico:** Qualquer substância ou mistura cuja inalação, ingestão ou absorção cutânea tenha sido cientificamente comprovada como tendo efeito adverso (tóxico, carcinogênico, mutagênico, teratogênico ou ecotoxicológico).
- **Toxicidade aguda:** Propriedade potencial que o agente tóxico possui de provocar um efeito adverso grave, ou mesmo morte, em consequência de sua interação com o organismo, após exposição a uma única dose elevada ou a repetidas doses em curto espaço de tempo.
- **Agente teratogênico:** Qualquer substância, mistura, organismo, agente físico ou estado de deficiência que, estando presente durante a vida embrionária ou fetal, produz uma alteração na estrutura ou função do indivíduo dela resultante.
- **Agente mutagênico:** Qualquer substância, mistura, agente físico ou biológico cuja inalação, ingestão ou absorção cutânea possa elevar as taxas espontâneas de danos ao material genético e ainda provocar ou aumentar a frequência de defeitos genéticos.
- **Agente carcinogênico:** Substâncias, misturas, agentes físicos ou biológicos cuja inalação ingestão e absorção cutânea possa desenvolver câncer ou aumentar sua frequência. O câncer é o resultado de processo anormal, não controlado da diferenciação e proliferação celular, podendo ser iniciado por alteração mutacional.
- **Agente ecotóxico:** Substâncias ou misturas que apresentem ou possam apresentar riscos para um ou vários compartimentos ambientais.
- **DL50 (oral, ratos):** Dose letal para 50% da população dos ratos testados, quando administrada por via oral (DL – dose letal).

- **CL50 (inalação, ratos):** Concentração de uma substância que, quando administrada por via respiratória, acarreta a morte de 50% da população de ratos exposta (CL – concentração letal).
- **DL50 (dérmica, coelhos):** Dose letal para 50% da população de coelhos testados, quando administrada em contato com a pele (DL – dose letal).

No âmbito das ações implementadas no estado, com vistas a desenvolver instrumentos de pesquisas visando o controle efetivo dos resíduos industriais no estado de Pernambuco, foi lançado em 2003 o Inventário de Resíduos Sólidos Industriais que atendeu a Resolução CONAMA nº 313/2002 - a qual dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos. Esta ação foi prevista no plano operacional 2000 do Projeto Controle Ambiental no Estado de Pernambuco, viabilizado por meio do Convênio de Cooperação Técnica entre Brasil e Alemanha e executado pela Companhia Pernambucana do Meio Ambiente (CPRH) e a Sociedade Alemã de Cooperação Técnica (GTZ).

Na ocasião do levantamento para consolidação do inventário, no período de setembro de 2002 a agosto de 2003, foram selecionadas 577 empresas no estado de Pernambuco, destas, somente 390 efetivamente participaram das pesquisas com o retorno do inventário respondido. Os resultados obtidos apontaram um total de 27 tipologias diferentes para o setor industrial no estado, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas do IBGE (CNAE), localizadas em 68 municípios, em 11 Regiões de Desenvolvimento (CPRH, 2003). A CNAE é o instrumento de padronização nacional dos códigos de atividade econômica e dos critérios de enquadramento utilizados pelos diversos órgãos da Administração Tributária do país.

Ainda como um marco importante na gestão dos resíduos industriais em Pernambuco foi instituída a Declaração Anual de Resíduos Sólidos Industriais – DARS, pela Instrução Normativa CPRH 001/2005, atualizada pela IN 003/2006, sem prejuízo de outras exigências estabelecidas pelas autoridades competentes, que atualmente configura-se como um dos principais instrumentos de controle ambiental na área de gerenciamento de resíduos sólidos.

Ressalta-se que a DARS é anual e permite o envio das informações sobre a gestão de resíduos industriais das empresas com geração acima de 50 t/ano de resíduos não perigosos e/ou qualquer quantidade

de geração de resíduos perigosos (Classe I), de acordo com o que determina a Instrução Normativa da CPRH nº 003/2006. Nesse sentido o foco principal da CPRH é monitorar as indústrias com enquadramento como grande ou médio gerador de resíduos sólidos industriais do estado, além daquelas com geração de resíduos perigosos (CPRH, 2014).

A elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais - PGRSI é uma obrigação do empreendedor, conforme previsto na Instrução Normativa CPRH nº 004/2006, e um instrumento de apoio ao controle ambiental no estado. O PGRSI tem como finalidade descrever as ações relativas ao gerenciamento dos resíduos sólidos na fonte, adequar à segregação na origem, controlar e reduzir riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio e destinação ou disposição final, em conformidade com as legislações vigentes.

Quanto aos tipos de resíduos gerados pelas indústrias, estes são classificados de acordo com a sua atividade e descritos pela Instrução Normativa Nº 13, de 18 de dezembro de 2012, no qual é atribuído a cada indústria o manejo adequado dos resíduos gerados nos principais segmentos industriais.

8.3.2. Aspectos gerais

No Brasil, a Confederação Nacional das Indústrias (CNI) é a instância maior de representatividade do setor industrial. Em termos de ações da CNI, orientadas para a gestão de resíduos industriais, destaca-se a rede de resíduos e o Sistema Integrado de Bolsas de Resíduos (SIBR). A rede de resíduos tem a participação de federações de indústrias e associações setoriais de âmbito nacional (IPEA, 2012).

O estado de Pernambuco conta com um PIB industrial de R\$ 24,9 bilhões, e é o segundo maior do Nordeste. A indústria responde por 25,1% da economia de Pernambuco, emprega 407 mil trabalhadores e é responsável por 23,2% do emprego formal do estado. As atividades mais importantes para a indústria de Pernambuco são a fabricação de alimentos, de produtos químicos e a extração de petróleo e gás natural, que foi a atividade que mais ganhou participação entre 2007 e 2012 (CNI, 2014).

Com 14.683 empresas industriais em 2013, Pernambuco responde por 2,8% do total de empresas que atuam no setor industrial do Brasil (CNI, 2014).

Vale ressaltar que recentemente (abril de 2015) foi publicado pela FIEPE o Cadastro Industrial de Pernambuco, que apresenta as principais informações de 5.969 indústrias instaladas no estado. Já o Inventário Industrial, publicado em 2003, na ocasião do levantamento para seleção das indústrias que participaram do processo, citou a existência de 2.667 empreendimentos industriais em Pernambuco.

De acordo com CPRH (2014), Pernambuco conta com 193 indústrias monitoradas por meio da DARSÍ 2014. O segmento de Fabricação de produtos alimentícios, com 40 unidades industriais, e o de Fabricação de produtos químicos, com 38 unidades, são os que apresentam maior número de indústrias monitoradas no estado em relação ao exercício 2013 (Tabela 8.1).

Tabela 8.1. Quantidade de indústrias por segmento no estado de Pernambuco, de acordo com a divisão CNAE 2.1. que apresentaram a DARSÍ/2014

Tipologia	Quantidade
Fabricação de produtos alimentícios	40
Fabricação de produtos químicos	38
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	25
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	19
Fabricação de bebidas	14
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	11
Metalurgia	7
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	6
Fabricação de produtos têxteis	6
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	4
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	4
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	3
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	2
Impressão e reprodução de gravações	2
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	2
Fabricação de móveis	2
Fabricação de máquinas e equipamentos	2
Fabricação de produtos diversos	2
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	1
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	1
(serviços especializados para construção)	1
Fabricação de produtos de madeira	1
Total	193

Fonte: CPRH, 2014.

No segmento industrial de Fabricação de alimentos destaca-se a produção de açúcar bruto com 11 unidades, seguido pela Fabricação de frutas em conservas com quatro unidades monitoradas (Tabela 8.2).

Tabela 8.2. Relação das unidades de Fabricação de Alimentos de acordo com a subclasse CNAE 2.1.

Tipologia (Fabricação de Alimentos)	Quantidade
10.71-6-00 - Fabricação de açúcar em bruto	11
10.31-7-00 - Fabricação de conservas de frutas	4
10.92-9-00 - Fabricação de biscoitos e bolachas	3
10.99-6-99 - Fabricação de outros produtos alimentícios não especificados anteriormente	3
10.53-8-00 - Fabricação de sorvetes e outros gelados comestíveis	2
10.65-1-01 - Fabricação de amidos e féculas de vegetais	2
10.66-0-00 - Fabricação de alimentos para animais	2
10.94-5-00 - Fabricação de massas alimentícias	2
10.13-9-01 - Fabricação de produtos de carne	2
10.62-7-00 - Moagem de trigo e fabricação de derivados	1
10.32-5-01 - Fabricação de conservas de palmito	1
10.41-4-00 - Fabricação de óleos vegetais em bruto, exceto óleo de milho	1
10.43-1-00 - Fabricação de margarina e outras gorduras vegetais e de óleos não comestíveis de animais	1
10.64-3-00 - Fabricação de farinha de milho e derivados, exceto óleos de milho	1
10.72-4-01 - Fabricação de açúcar de cana refinado	1
10.91-1-01 - Fabricação de produtos de panificação industrial	1
10.93-7-01 - Fabricação de produtos derivados do cacau e de chocolates	1
10.52-0-00 - Fabricação de laticínios	1
Total	40

Fonte: CPRH, 2014.

Dentre os segmentos da produção de produtos químicos, o que mais se destaca é o da Fabricação de outros produtos químicos não especificados anteriormente, com seis unidades monitoradas, seguido por Fabricação de gases industriais, com cinco unidades, e a Fabricação de vernizes, tintas, esmaltes e lacas – também com cinco unidades (Tabela 8.3).

Tabela 8.3. Relação das unidades de produtos químicos de acordo com a subclasse CNAE 2.1.

Tipologia (Produtos Químicos)	Quantidade
20.99-1-99 - Fabricação de outros produtos químicos não especificados anteriormente	6
20.14-2-00 - Fabricação de gases industriais	5
20.71-1-00 - Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas	5
20.92-4-01 - Fabricação de pólvoras, explosivos e detonantes	4
20.61-4-00 - Fabricação de sabões e detergentes sintéticos	4
20.40-1-00 - Fabricação de fibras artificiais e sintéticas	2
20.62-2-00 - Fabricação de produtos de limpeza e polimento	2
20.72-0-00 - Fabricação de tintas de impressão	2
20.73-8-00 - Fabricação de impermeabilizantes, solventes e produtos afins	2

Tipologia (Produtos Químicos)	Quantidade
20.31-2-00 - Fabricação de resinas termoplásticas	1
20.52-5-00 - Fabricação de desinfestantes domissanitários	1
20.33-9-00 - Fabricação de elastômeros	1
20.21-5-00 - Fabricação de produtos petroquímicos básicos	1
20.13-4-00 - Fabricação de adubos e fertilizantes	1
20.63-1-00 - Fabricação de cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal	1
Total	38

Fonte: CPRH, 2014.

Segundo informação da CPRH (2014) a RDM/PE possui o maior índice de empreendimentos do setor industrial de Pernambuco, com 63% do total de indústrias monitoradas para o setor. No entanto, a Região da Mata Sul é a que mais se destaca quando relacionada à matriz de geração de resíduos industriais, com uma geração de 95.375.330,420 t/ano, o que representa 96,59% do total gerado no estado de Pernambuco, enquanto que a RDM/PE representa apenas 2,12%, tomando-se como referência os resultados obtidos por meio da DARSÍ 2014, ano de exercício 2013.

O indicador ambiental para o quantitativo de geração desses resíduos foi mantido em relação aos dados publicados pelo Inventário Florestal (2003), ou seja, a distribuição dos resíduos industriais gerados no estado de Pernambuco, configura-se com aproximadamente 99% de resíduos não-perigosos e 1% de resíduos perigosos (CPRH, 2014).

8.4. GESTÃO DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS NA RDM/PE

8.4.1. Geração de resíduos

Para o quantitativo da geração de resíduos na RDM/PE, com base nos indicadores consolidados por meio da DARSÍ 2014, observou-se que os municípios com maior número de indústrias monitoradas pela CPRH são: Cabo de Santo Agostinho (27), Jaboatão dos Guararapes (23) e Recife (16).

Embora Ipojuca conte com um dos principais polos para a implantação de negócios industriais e portuários da Região Nordeste, o Complexo Industrial Portuário de Suape (será descrito com mais detalhe no capítulo de resíduos de transporte), o município só aparece na quarta posição, com 13 indústrias monitoradas (Figura 8.1).

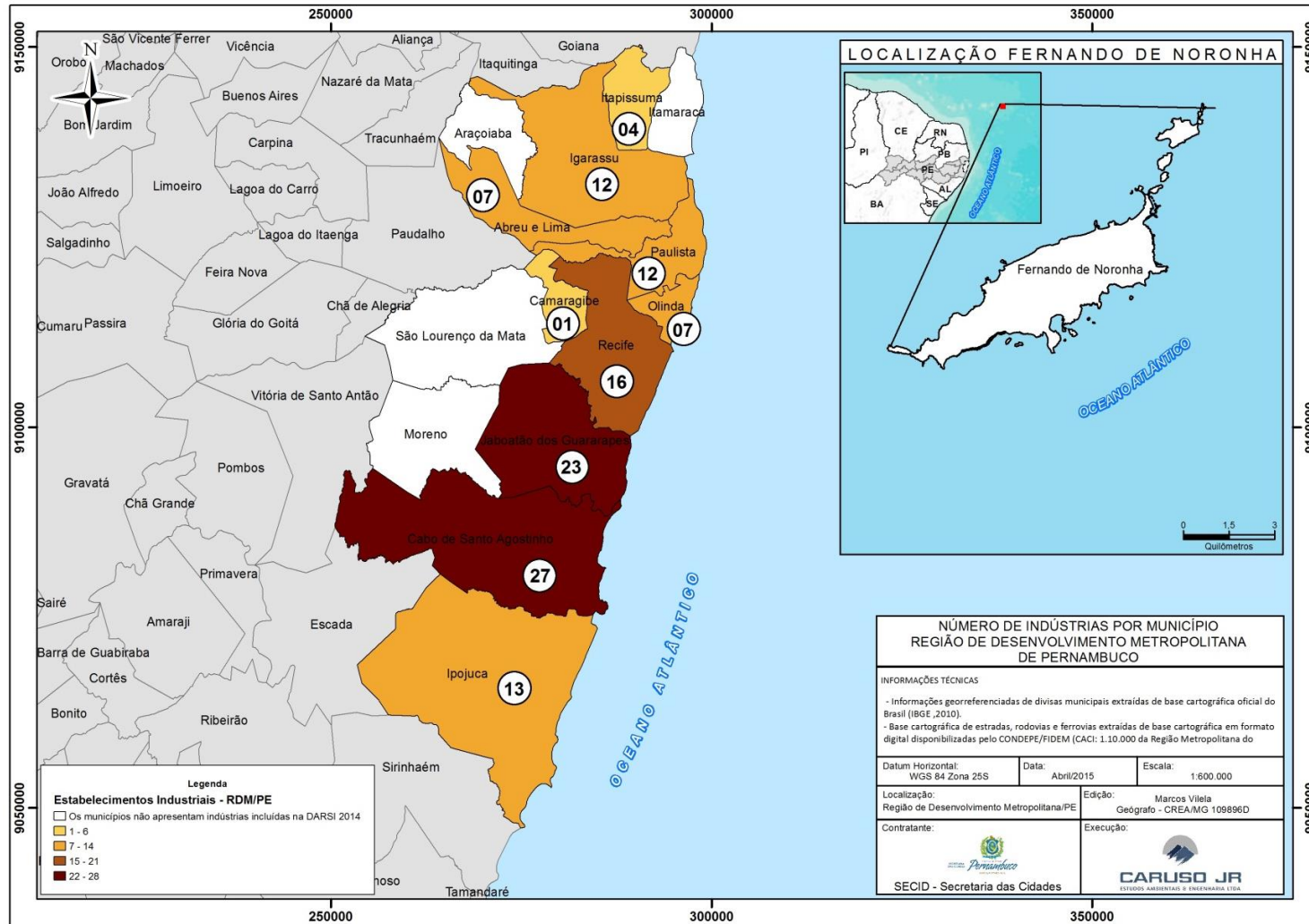


Figura 8.1. Quantitativo de indústrias monitoradas pela DARSI, ano de exercício 2013, em relação aos municípios da RMR e o Distrito de Fernando de Noronha. Elaboração: CARUSO JR., a partir de CPRH, 2014.

Como no item anterior, o segmento de Fabricação de produtos químicos aparece com grande destaque para Pernambuco e, em consequência, para a RDM/PE. Em seguida encontra-se a Fabricação de produtos alimentícios, Fabricação de produtos de borracha e de material plástico, conforme segue na Tabela 8.4.

Tabela 8.4. Quantitativo de geradores de resíduos industriais por segmento de atividade industrial, conforme divisão CNAE 2.1, para a RDM/PE.

Tipologia	Quantitativo de Geradores
Fabricação de produtos químicos	32
Fabricação de produtos alimentícios	17
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	17
Fabricação de bebidas	11
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	9
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamento	8
Metalurgia	6
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	4
Fabricação de produtos têxteis	3
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2
Impressão e reprodução de gravações	2
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2
Fabricação de máquinas e equipamentos	2
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	2
Fabricação de móveis	2
Fabricação de produtos de madeira	1
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	1
Fabricação de produtos diversos	1
Total	122

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH (2014).

Segundo o levantamento das empresas que apresentaram a DARSÍ 2014, a RDM/PE produz anualmente cerca de 2.088.976,119 t/ano de resíduos classes I e II. Este dado é uma amostra significativa para a região, considerando o número representativo de 122 empreendimentos industriais (médios e grandes geradores) monitorados para a área objeto de estudo.

Tabela 8.5. Total de resíduos industriais produzidos na RDM/PE, considerando os empreendimentos monitorados pela DARSÍ 2014.

Município	Quantidade de geradores	Quantitativo de resíduos industriais (t/ano)
Abreu e Lima	7	7.595,795
Araçoiaba*	-	-
Cabo de Santo Agostinho	27	883.933,904
Camaraçibe	1	175,550
Fernando de Noronha*	-	-
Igarassu	12	443.477,712

Município	Quantidade de geradores	Quantitativo de resíduos industriais (t/ano)
Ilha de Itamaracá*	-	-
Ipojuca	13	114.441,640
Itapissuma	4	94.471,715
Jaboatão dos Guararapes	23	119.501,547
Moreno*	-	-
Olinda	7	353,889
Paulista	12	6.519,796
Recife	16	418.504,571
São Lourenço da Mata*	-	-
Total	122	2.088.976,119

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH (2014). Nota: (*) Os municípios não apresentam indústrias monitoradas na DARSÍ 2014.

O município de Cabo de Santo Agostinho destaca-se como o maior gerador de resíduos industriais da RDM/PE com 42,31%, seguido por Igarassu (21,23%), Recife (20,03%), Jaboatão dos Guararapes (5,72%), Ipojuca (5,48%), Itapissuma (4,52%), Abreu e Lima (0,36%), Paulista (0,31%), Olinda (0,02%) e Camaragibe (0,01%), conforme Figura 8.2.

Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes, Recife, Ipojuca e Igarassu também são os que mais possuem indústrias monitoradas, o que justifica o resultado do alto índice de geração de resíduos sólidos industriais nestes municípios integrantes da RDM/PE. A Figura 8.2 apresenta a comparação entre o número de geradores de resíduos com o percentual de sólidos industriais gerados, por municípios da RMR, acrescido do Distrito Estadual de Fernando de Noronha.

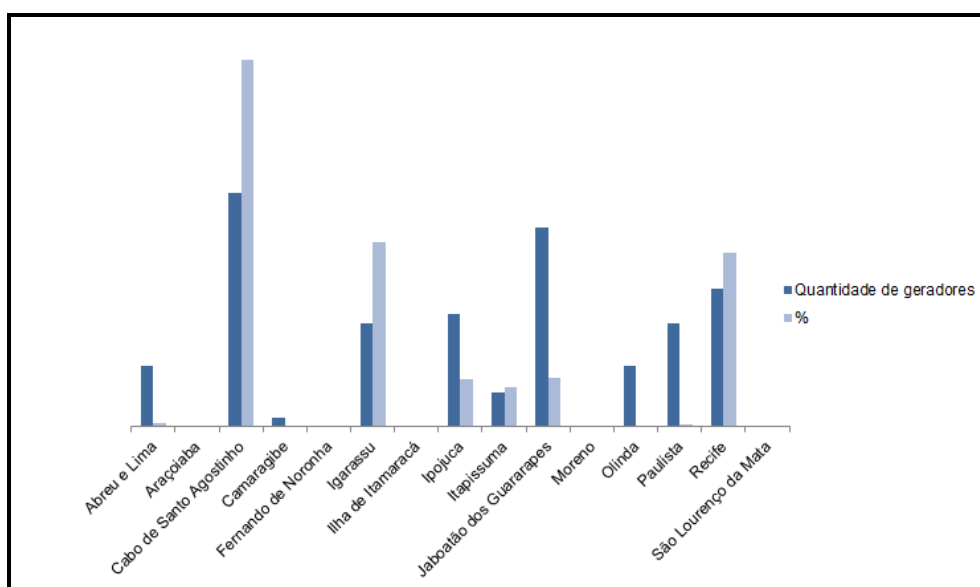


Figura 8.2. Relação de municípios com o total de geradores de resíduos industriais x percentual de participação na geração de resíduos sólidos industriais. Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH, 2014.

O segmento de Fabricação de produtos alimentícios é o setor que mais gera resíduo industrial na RDM/PE, com 1.037.718,522 t/ano que corresponde a 49,68% da geração total, seguido pela Fabricação de produtos minerais não-metálicos, que engloba a produção de vidros, cerâmica e cimento - por exemplo -, que responde por 27,36%, e a Fabricação de bebidas com 6,26% como a terceira maior geradora. Somadas, as três tipologias são responsáveis por uma geração anual de 83,3% do total de resíduos industriais na RDM/PE (Figura 8.3 e Tabela 8.6).

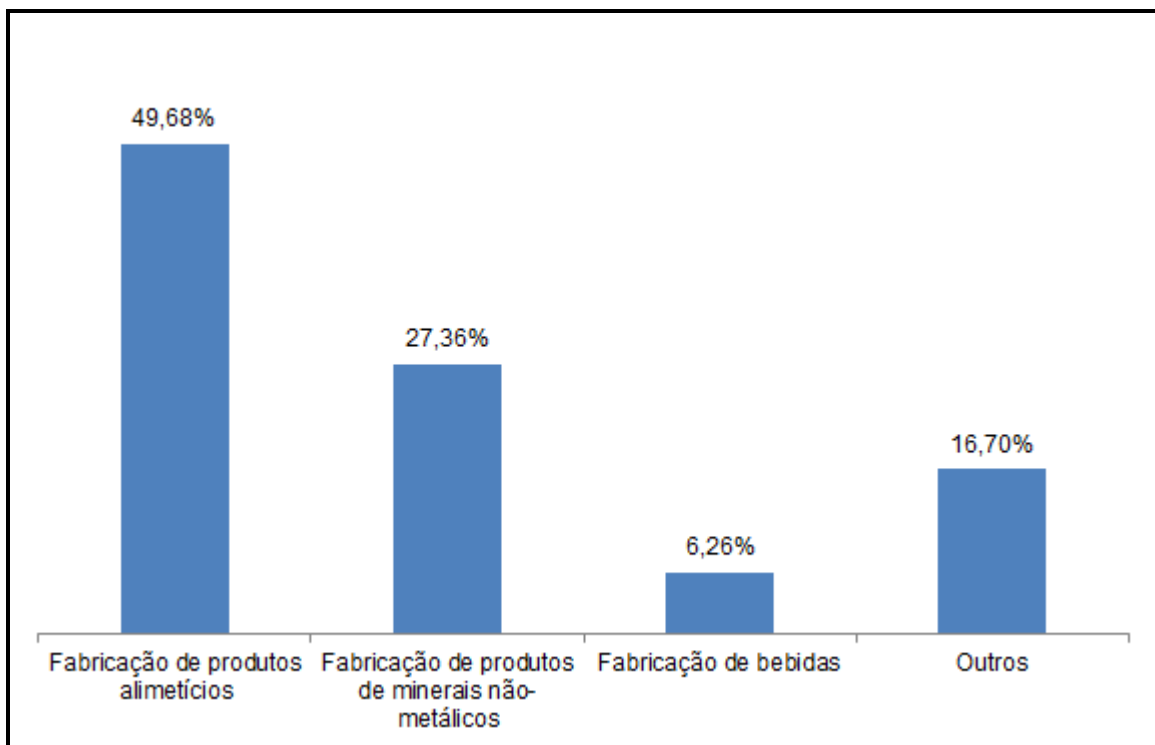


Figura 8.3. Matriz geradora de resíduos industriais na RDM/PE por segmento industrial, com destaque para os três maiores gerador. Elaboração: CARUSO JR. a partir de CPRH, 2014.

O levantamento realizado avaliou separadamente os resíduos industriais perigosos, que correspondem aos resíduos classificados pela NBR 10004:2004 como aqueles que oferecem riscos à saúde humana se expostos. Dessa forma, os resultados apontaram que a principal subclasse que apresentou maior produção de resíduos industriais perigosos (Classe I) foi a de Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos - com 27,15% -, seguido por Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias com 20,24% e Metalurgia com 19,67% (Tabela 8.6).

Tabela 8.6. Matriz geradora de resíduos industriais (Classe I e Classe II), de acordo com a divisão do CNAE 2.1 para a RDM/PE.

Tipologia	Resíduos Classe I (t/ano)	Resíduos Classe II (t/ano)	Resíduos Classe I e Classe II (t/ano)
Fabricação de produtos alimentícios	222,181	1.037.496,341	1.037.718,522
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1.161,548	570.355,334	571.516,882
Fabricação de bebidas	40,221	130.721,931	130.762,152
Metalurgia	4.015,571	97.690,012	101.705,583
Fabricação de produtos químicos	3.697,902	90.206,321	93.904,223
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	97,730	92.217,788	92.315,518
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamento	5.542,979	23.642,503	29.185,482
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	4.175,231	7.606,949	11.782,180
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	1.276,220	9.645,255	10.921,475
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	6,00	4.035,619	4.041,619
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	67,488	2.190,950	2.258,438
Fabricação de produtos têxteis	102,695	1.165,509	1.268,204
Impressão e reprodução de gravações	7,135	837,448	844,583
Fabricação de móveis	0,003	309,923	309,926
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,174	293,724	293,898
Fabricação de máquinas e equipamentos	0,800	128,974	129,774
Fabricação de produtos de madeira	0,460	9,680	10,140
Fabricação de produtos diversos	0,410	7,111	7,521
Total	20.414,749	2.068.561,372	2.088.976,119

Fonte: Elaboração CARUSO JR., 2015, a partir de CPRH, 2014.

De um modo geral, o quantitativo de resíduos classe II representa a maior parcela de geração de resíduos industriais para a RDM/PE (Figura 8.4). Este indicador coincide com a representação para o estado de Pernambuco, e mantém o cenário identificado no Inventário Industrial, publicado em 2013.

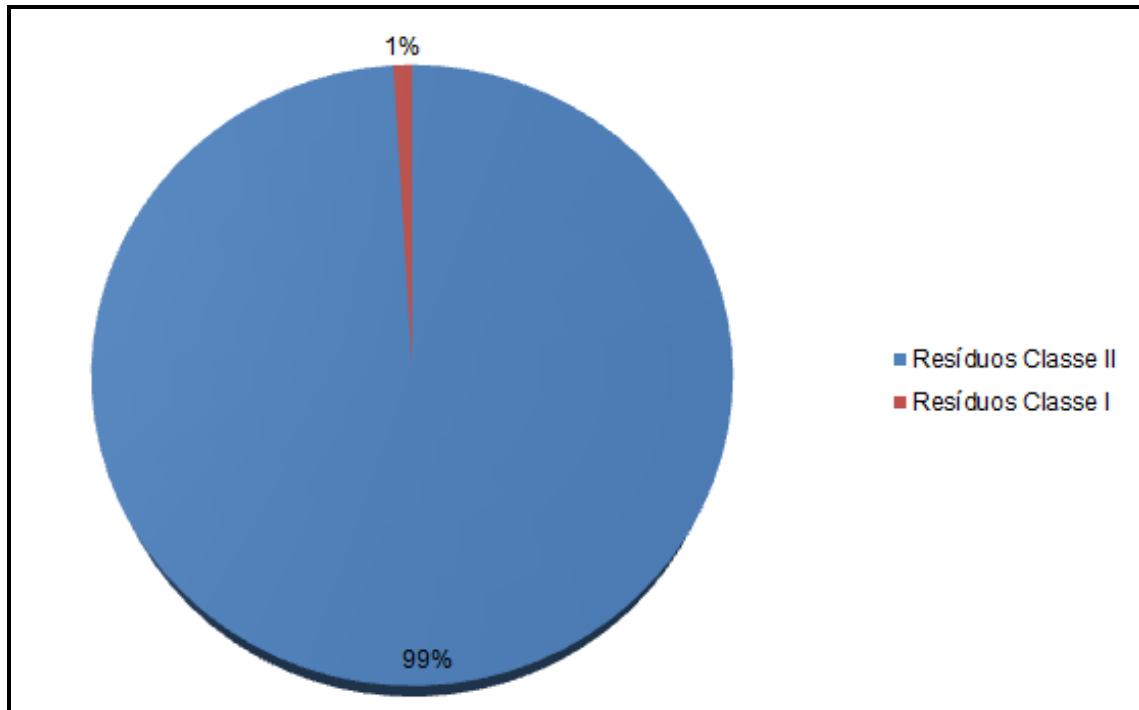


Figura 8.4. Indicador da geração de resíduos industriais, segundo as classes de resíduos. Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH, 2014.

8.4.1.1. Indicadores dos principais geradores de resíduos sólidos

Considerando-se que para a RDM/PE os principais geradores de resíduos industriais estão concentrados nos segmentos de Fabricação de produtos alimentícios; Fabricação de produtos de minerais não-metálicos; e Fabricação de Bebidas. A seguir será apresentado maior nível de detalhes sobre essas três subclasses industriais.

8.4.1.1.1. Fabricação de Produtos Alimentícios

Para o setor de Fabricação de produtos alimentícios, o segmento que mais gera resíduo industrial é a Fabricação de açúcar em bruto com 712.608,086 t/ano, o que corresponde a 68,67% dos resíduos industriais gerados para essa tipologia. Este resultado confirma a vocação da região para o plantio de cana-de-açúcar, cujo cultivo é significativo na maioria dos municípios pertencentes à RDM/PE (vide capítulo de resíduos agrossilvopastoris).

Em seguida está a Fabricação de biscoitos e bolachas com 306.229,775 t/ano que corresponde a 29,51% e o setor de Fabricação de sorvetes e outros gelados comestíveis com 10.119,242 t/ano e 0,98% do total como o terceiro maior gerador (Tabela 8.7 e Figura 8.5).

Vale ressaltar que os três segmentos industriais citados acima são os que apresentam maior número de indústrias monitoradas pela CPRH, um dos parâmetros que justifica o maior resultado para a geração de resíduos sólidos industriais.

Tabela 8.7 Geração de resíduos das indústrias, de acordo com a subclasse CNAE 2.1, para Fabricação de produtos alimentícios.

Subclasse CNAE - Tipologia	Município	Resíduos Classe I e II (t/ano)	Resíduos Classe I (t/ano)
10.71-6-00 - Fabricação de açúcar em bruto	Cabo de Santo Agostinho Ipojuca Igarassu	712.608,086	106,067
10.92-9-00 - Fabricação de biscoitos e bolachas	Jaboatão dos Guararapes Recife	306.229,775	14,130
10.53-8-00 - Fabricação de sorvetes e outros gelados comestíveis	Abreu e Lima Jaboatão dos Guararapes	10.119,242	40,762
10.66-0-00 - Fabricação de alimentos para animais	Abreu e Lima	4.324,448	0,320
10.65-1-01 - Fabricação de amidos e féculas de vegetais	Cabo de Santo Agostinho	1.939,723	6,183
10.41-4-00 - Fabricação de óleos vegetais em bruto, exceto óleo de milho	Ipojuca	1.322,610	36,632
10.43-1-00 - Fabricação de margarina e outras gorduras vegetais e de óleos não-comestíveis de animais	Ipojuca	854,180	2,402
10.91-1-01 - Fabricação de produtos de panificação industrial	Jaboatão dos Guararapes	222,925	15,024
10.62-7-00 - Moagem de trigo e fabricação de derivados	Olinda	66,700	0,450
10.64-3-00 - Fabricação de farinha de milho e derivados, exceto óleos de milho	Olinda	15,374	0,195
10.99-6-99 - Fabricação de outros produtos alimentícios não especificados anteriormente	Abreu e Lima	14,199	0,016
10.13-9-01 - Fabricação de produtos de carne	Recife	1,260	0,000
Total		1.037.718,522	222,181

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH, 2014.

A Figura 8.5 apresenta o gráfico com as principais subclasses para o setor de Fabricação de produtos alimentícios, considerando a geração de resíduos sólidos industriais Classe I e Classe II.

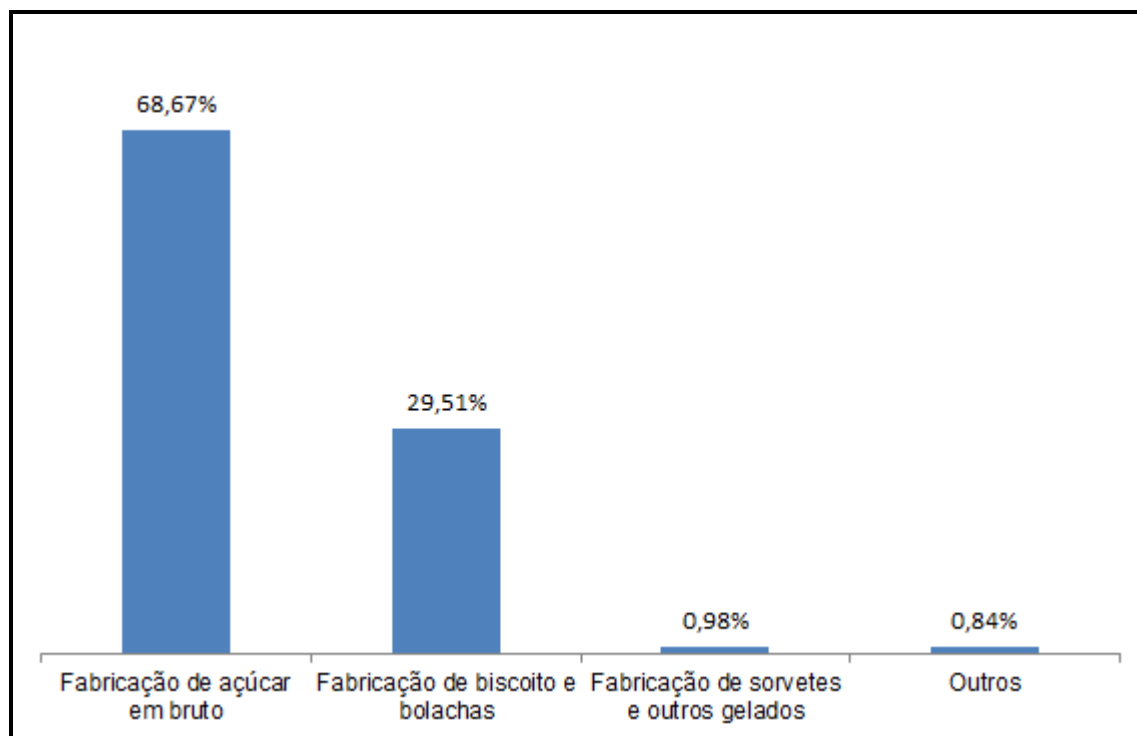


Figura 8.5. Percentual da subclasse que gera mais resíduos para o setor de Fabricação de Produtos alimentícios na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH, 2014.

8.4.1.1.2. Fabricação de Produtos de Minerais Não-metálicos

Para este setor, o segmento com maior geração de resíduos industriais é a Fabricação de cimento com 517.598,815 t/ano, o que representa 90,57%, do total de resíduos gerados para esta subclasse, seguido pelo setor de Fabricação de material sanitário de cerâmica com 29.943,152 t/ano com 5,24% (Tabela 8.8 e Figura 8.6).

A subclasse de Fabricação do cimento conta com empresas já consolidadas no mercado da região de estudo e de grande porte para o setor, como a empresa Votorantim Cimentos do Norte Nordeste S/A.

Tabela 8.8. Geração de resíduos das indústrias, de acordo com a subclasse CNAE 2.1, para Fabricação de produtos minerais não-metálicos

Subclasse CNAE - Tipologia	Município	Resíduos Classe I e II (t/ano)	Resíduos Classe I (t/ano)
23.12-5-00 - Fabricação de embalagens de vidro	Recife	10.360,169	12,659
	Cabo de Santo Agostinho		
23.20-6-00 - Fabricação de cimento	Paulista	517.598,815	51,905

Subclasse CNAE - Tipologia	Município	Resíduos Classe I e II (t/ano)	Resíduos Classe I (t/ano)
23.30-3-03 - Fabricação de artefatos de fibrocimento para uso na construção	Recife	331,630	3,680
23.42-7-01 - Fabricação de azulejos e pisos	Cabo de Santo Agostinho	11.563,616	780,816
23.49-4-01 - Fabricação de material sanitário de cerâmica	Cabo de Santo Agostinho	29.943,152	9,058
	Recife		
23.99-1-99 - Fabricação de outros produtos de minerais não-metálicos não especificados anteriormente	Paulista	1.719,500	1.61,548
	Igarassu		
Total		571.516,882	1.161,548

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH, 2014.

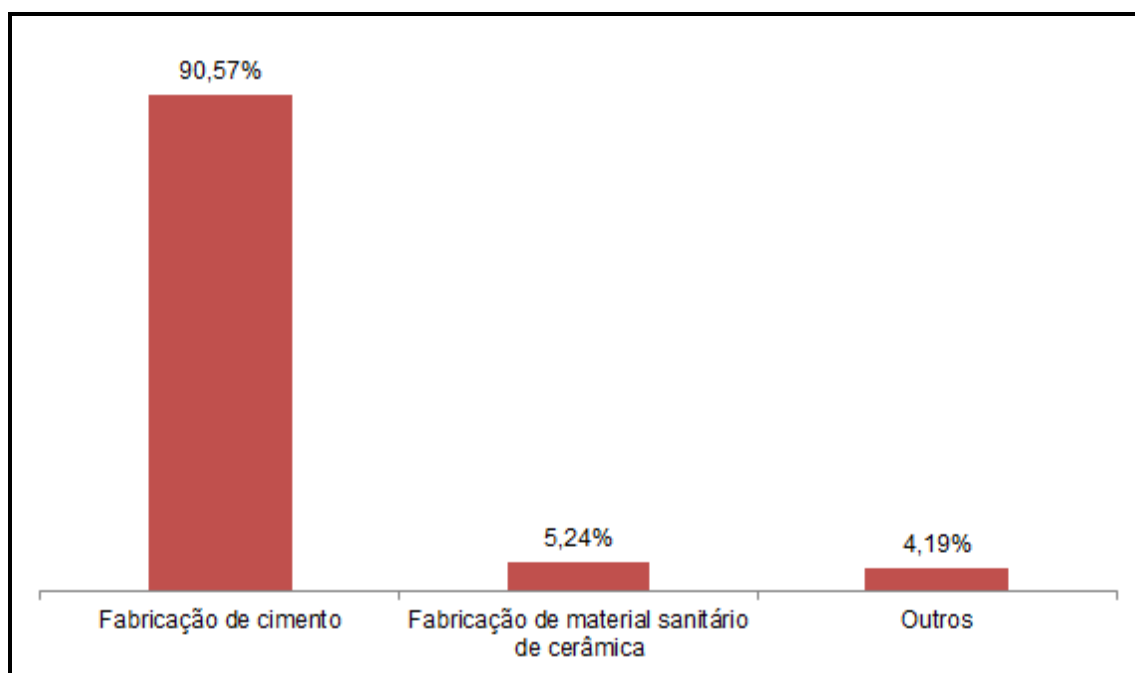


Figura 8.6. Percentual da subclasse que gera mais resíduos para o setor de Fabricação de Produtos de minerais não-metálicos na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH, 2014.

8.4.1.1.3. Fabricação de Bebidas

No setor de Fabricação de Bebidas, o segmento com maior geração de resíduos industriais é a Fabricação de Cervejas e Chopes com 126.468,305 t/ano que representa 96,72%, seguido pelo setor de Fabricação de refrigerantes com 2.876,979 t/ano, com percentual de 2,20% e em terceiro a Fabricação de Aguardente e bebidas destiladas com 1.188,165 t/ano, o que representa 0,91% do total de resíduos sólidos industriais gerados na RDM/PE para o referido segmento (Tabela 8.9 e Figura 8.7).

Tabela 8.9. Geração de resíduos das indústrias, de acordo com a subclasse CNAE 2.1, para o segmento de Fabricação de Bebidas.

Tipologia	Município	Resíduos Classe I e II (t/ano)	Resíduos Classe I (t/ano)
11.11-9-01 - Fabricação de aguardente de cana-de-açúcar	Igarassu	18,447	0,060
11.11-9-02 - Fabricação de outras aguardentes e bebidas destiladas	Cabo de Santo Agostinho	1188,165	19,185
	Cabo de Santo Agostinho		
11.12-7-00 - Fabricação de vinho	Igarassu	2209,135	00,608
	Recife		
11.13-5-02 - Fabricação de cervejas e chopes	Itapissuma	126468,305	14,400
	Igarassu		
11.21-6-00 - Fabricação de águas envasadas	Paulista	1,120	0,000
11.22-4-01 - Fabricação de refrigerantes	Cabo de Santo Agostinho	2876,979	5,968
Total		130.762,152	40,221

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH, 2014.

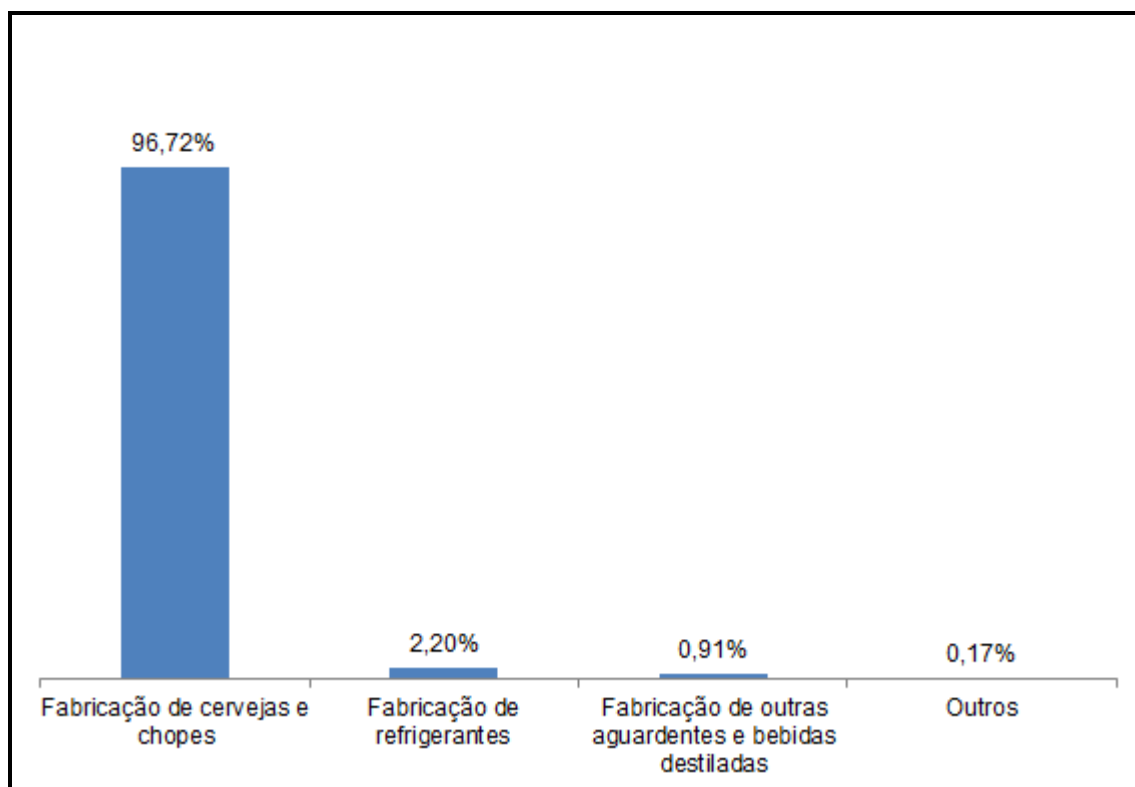


Figura 8.7. Percentual da subclasse que gera mais resíduos para o setor de Fabricação de Bebidas na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH, 2014.

A Figura 8.8 apresenta algumas indústrias do ramo de Fabricação de bebidas, ambas localizadas na área industrial do município de Itapissuma/PE.



Figura 8.8. Fábrica da Ambev (à direita) e da Itaipava (à esquerda), indústrias do ramo de fabricação de bebidas no município de Itapissuma/PE. Foto: CARUSO JR., 2014.

8.4.1.2. Principais resíduos sólidos industriais gerados na RDM/PE

A seguir são destacados os principais resíduos gerados pelos empreendimentos industriais localizados na RDM/PE, e que foram contemplados pela DARSÍ 2014.

8.4.1.2.1. Resíduos Classe I

Para os resíduos Classe I, que correspondem aqueles qualificados como perigosos e, por este motivo, merecem uma atenção especial no processo de destinação final, do total de 122 empreendimentos industriais, 101 são geradores de resíduos perigosos, ou seja, cerca de 82,79% do total monitorado pela DARSÍ 2014. Importante destacar que para a geração deste tipo de resíduo, com referência para o ano de exercício 2013, foi acrescido um valor de 342,198 t, correspondente as gerações ocorridas em anos anteriores e que não foram destinados no exercício.

Nesse sentido, para a região de estudo identificou-se que a tipologia que mais gera resíduos industriais perigosos incluem a categoria definida como “Outros resíduos perigosos” com 27,41%, seguido dos “Resíduos oleosos do sistema separador de água e óleo”, com 22,43%; e em terceiro lugar as “Embalagens vazias contaminadas com tintas, borras de tintas e pigmentos” com 21,26%. Somados, os três tipos de resíduos são responsáveis por 71,1% do total de geração de resíduos Classe I na RDM/PE (Tabela 8.10).

Tabela 8.10. Geração de resíduos por tipo de resíduos Classe I para a RDM/PE.

Cód. Resíduo	Tipo de Resíduo	Quantidade (t/ano)	Percentual (%)
DO99	Outros Resíduos Perigosos	5.689,558	27,41
FI530	Resíduos oleosos do sistema separador de água e óleo	4.654,778	22,43
FI144	Embalagens vazias contaminadas com tintas, borras de tintas e pigmentos	4.412,618	21,26
FID00	EPI's contaminados com substância/produtos perigosos (luvas, botas, aventais, capacetes, máscaras, etc.)	816,272	3,93
D001	Resíduos perigosos por apresentarem inflamabilidade	763,97	3,68
K081	Lodo de ETE da produção de tintas	710,840	3,42
F130	Óleo lubrificante usado ou contaminado	609,5	2,94
F017	Resíduos e lodos de tintas provenientes da pintura industrial	538,675	2,60
F042	Acumuladores elétricos à base de chumbo e seus resíduos	464,570	2,24
K053	Resíduos e borras de tintas e pigmentos, não especificados na NBR 10.004:2004	406,798	1,96
FI010	Resíduos de materiais têxteis contaminados com substâncias/produtos perigosos	395,813	1,91
K071	Lamas de purificação de salmoura, provenientes de células de mercúrio em unidades de produção de cloro, onde não se faz a pré-purificação da salmoura	203,600	0,98
F044	Lâmpada com vapor de mercúrio após o uso	193,797	0,93
K061	Lodos ou poeiras provenientes do sistema de controle de emissão de gases empregado na produção de aço primário em fornos elétricos	170,310	0,82
D004	Resíduos perigosos por apresentarem patogenicidade	108,331	0,52
D002	Resíduos perigosos por apresentarem corrosividade	105,270	0,51
D005	"Resíduo perigoso por toxicidade, conforme no Anexo F-NBR 10.004:2004"	100,900	0,49
F003	Os seguintes solventes não halogenados usados: xileno, acetona, acetato de etila, etilbenzeno, éter etílico, metilisobutilcetona, n-butanol, ciclohexanona e metanol, além de resíduos originados no processo de recuperação destes solventes ou de misturas que os contenham	59,540	0,29
K078	Resíduo de limpeza com solvente na fabricação de tintas	55,480	0,27
D006	"Resíduo perigoso por toxicidade, conforme no Anexo F - NBR 10.004:2004"	53,020	0,26
F430	Óleos usados em isolamento elétrico, térmico ou de refrigeração	44,800	0,22
FI104	Embalagens vazias contaminadas com outras substâncias/ produtos perigosos.	35,870	0,17
FI029	Produtos fora da especificação ou fora do prazo de validade ou solos contaminados, contendo substâncias perigosas.	32,173	0,16
D007	"Resíduo perigoso por toxicidade, conforme no Anexo F - NBR 10.004:2004"	31,150	0,15
FI117	Lâmpadas (fluorescentes, incandescentes, outras)	24,732	0,12
FI134	Embalagens vazias contaminadas com óleos: lubrificante, fluido hidráulico, corte/usinagem, isolamento e refrigeração	20,760	0,10

Cód. Resíduo	Tipo de Resíduo	Quantidade (t/ano)	Percentual (%)
F004	Os seguintes solventes não halogenados usados: cresóis, ácido cresílico e nitrobenzeno, além de resíduos originados no processo de recuperação destes solventes ou de misturas que os contenham	14,300	0,07
FI103	Resíduos oriundos de laboratórios industriais (produtos químicos)	12,250	0,06
FI114	Embalagens de agrotóxicos	9,054	0,04
FI630	Óleo combustível usado.	3,508	0,02
F008	Lodos provenientes do fundo de tanques de banhos galvanoplásticos nos quais foram usados cianetos	3,500	0,02
FI013	Pilhas e baterias	3,040	0,01
F041	Pós e fibras de amianto (asbesto)	3,000	0,01
F100	Óleos de isolamento térmico ou de refrigeração usados. Fluidos dielétricos, equipamentos, materiais e resíduos contaminados com bifenilas policloradas (PCB)	2,370	0,01
F230	Fluido e óleo hidráulico usado	1,402	0,01
F005	Os seguintes solventes não halogenados usados: tolueno, metiletilcetona, dissulfeto de carbono, metil-1-propanol (isobutanol), piridina, benzeno, 2-etoxietanol e 2-nitropropano, além de resíduos originados no processo de recuperação destes solventes ou de misturas que os contenham.	1,000	0,00
F330	Óleo de corte e usinagem usado	0,241	0,00
FI154	Embalagens vazias contaminadas com produtos alcalinos	0,140	0,00
K051	Lodos provenientes dos separadores empregados na indústria de refino de petróleo	0,017	0,00
Total		20.756,947	100,00

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH, 2014.

8.4.1.2.2. Resíduos Classe II

Os resíduos enquadrados como classe II, que incluem os resíduos inertes e não inertes, foram monitorados para as 122 indústrias (grandes e médios geradores) localizadas na RDM/PE. Ressalta-se ainda que para quantificar a geração de resíduos Classe II na DARS I 2014, foi contemplado a matriz de geração de resíduos Classe II em 2013 de 2.068.561,370 t/ano, acrescido dos valores relativos ao passivo de anos anteriores (resíduos não destinados) de 34.854,879 t (CPRH, 2014).

O maior percentual para a geração de resíduos Classe II são referentes ao enquadramento “Outros resíduos perigosos”, com 27,67% do total da geração, seguido por “Bagaço de cana” com 23,67% e em terceiro lugar “Sucata de metais ferrosos” com 13,27% (Tabela 8.11).

É possível observar que o valor alto para a geração de resíduos identificados como “Bagaço de cana” está diretamente associado à geração de resíduos industriais para o segmento de Fabricação de açúcar bruto, que é o maior gerador inserido no setor de Fabricação de Alimentos (Item 8.4.1.1.1). O mesmo ocorre com a tipologia “Sucata de metais ferrosos”, que possui o setor de Metalurgia como o quarto maior gerador de resíduos Classe II, conforme apresentado no Item 8.4.1 - Tabela 8.6.

Tabela 8.11. Geração de resíduos por tipo de resíduos Classe II para a RDM/PE.

Cód. Resíduo	Tipo de Resíduo	Quantidade (t/ano)	Percentual (%)
A099	Outros resíduos não perigosos	581.987,213	27,67
A024	Bagaço de cana	491.967,110	23,39
A004	Sucata de metais ferrosos	279.104,740	13,27
A007	Resíduos de plásticos polimerizados de processo	98.485,714	4,68
A599	Resíduos orgânico de processo	94.367,578	4,49
A009	Resíduos de madeira, contendo substâncias não-tóxicas	93.734,298	4,46
A999	Resíduos de frutas (bagaço, mosto, casca, etc.).	91.940,846	4,37
AI601	Torta de Filtro	60.361,670	2,87
A003	Resíduos de varrição de fábrica	56.766,144	2,70
A022	Resíduos pastosos de estações de tratamento de efluentes, contendo substâncias não-tóxicas.	49.668,238	2,36
A013	Escória de produção de ferro e aço	36.641,460	1,74
A117	Resíduos de vidros	35.047,857	1,67
A006	Resíduos de papel e papelão	23.853,450	1,13
A021	Resíduos sólidos de estações de tratamento de efluentes, contendo substâncias não-tóxicas.	17.739,890	0,84
A011	Resíduos de minerais não-metálicos	15.682,563	0,75
A017	Resíduos de refratários e materiais cerâmicos	13.548,432	0,64
A001	Resíduos de restaurante (restos de alimentos)	12.329,001	0,59
A016	Areia de fundição	12.200,000	0,58
A002	Resíduos gerados fora do processo industrial (escritório, embalagens, etc.)	7.104,182	0,34
A023	Resíduos pastosos, contendo calcário.	5925,480	0,28
A019	Resíduos sólidos de estações de tratamento de efluentes, contendo material biológico não-tóxico.	4.842,340	0,23
A111	Cinzas de caldeira	4.043,220	0,19
AI307	Outros resíduos plásticos (outras embalagens plásticas, lona plástica, etc).	3.546,031	0,17
A029	Produtos fora da especificação ou fora do prazo de validade, contendo substâncias não-perigosas	2.904,835	0,14
A012	Escória de fundição de alumínio	2.697,630	0,13
A207	Filmes e pequenas embalagens de plástico	2.208,867	0,11

Cód. Resíduo	Tipo de Resíduo	Quantidade (t/ano)	Percentual (%)
AI067	Resíduos de papel/papelão e plásticos.	1.075,915	0,05
A005	Sucata de metais não-ferrosos (latão, etc.)	994,709	0,05
A107	Bombonas de plástico não-contaminadas	947,565	0,05
A010	Resíduos de materiais têxteis	431,140	0,02
A015	Escória de fundição de zinco	303,520	0,01
A204	Tambores metálicos	247,998	0,01
A026	Escória de jateamento, contendo substâncias não-tóxicas.	224,675	0,01
A008	Resíduos de borracha	158,143	0,01
AI109	Casca de árvores (madeira, lenha, etc).	149,500	0,01
AIA00	EPI's contaminados ou não-contaminados com substâncias/produtos não-perigosos (luvas, botas, aventais, capacetes, máscaras, etc).	78,027	0,00
A025	Fibra de vidro	47,433	0,00
AI408	Pneus	37,156	0,00
AI209	Fibras da indústria de papel contaminadas ou não-contaminadas com substâncias não-perigosas	9,960	0,00
AI020	Isopor	5,330	0,00
A104	Embalagens metálicas (latas vazias)	5,213	0,00
A208	Resíduos de poliuretano (PU)	0,720	0,00
A308	Espumas	0,420	0,00
A105	Embalagens de metais não-ferrosos (latas vazias)	0,033	0,00
A018	Resíduos sólidos composto de metais não-tóxicos.	0,001	0,00
Total		2.103.416,249	100,00

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH, 2014.

8.4.2. Coleta e transporte de resíduos

O transporte dos resíduos é feito pelas próprias empresas geradoras ou por empresas particulares contratadas e regularizadas junto ao órgão ambiental responsável.

8.4.3. Tratamento e destinação final

Os resíduos de origem industrial na RDM/PE são agrupados, de acordo com os dados disponibilizados pela CPRH (2014), em: Destino Interno e Destino Externo. O primeiro se refere aos tratamentos e destinações feitas nas próprias instalações industriais, enquanto que o segundo está relacionado às destinações em estabelecimentos externos ao empreendimento. A seguir são apresentados os dados

informados por meio da DARSI 2014, a partir do monitoramento realizado pela CPRH, para o tratamento e destinação final de resíduos Classe I e Classe II, com foco na RDM/PE.

8.4.3.1. Resíduos Classe I

De acordo com a Tabela 8.12, no quesito de destinação interna, a grande maioria dos estabelecimentos industriais indicou a categoria “Outras formas de disposição”, cujas especificações não são mencionadas, com 69,88% do total, como a categoria de destino final dado ao resíduo industrial.

Para a destinação externa, o destaque foi para o uso de Incinerador com 24,91%, seguido de “Coprocessamento em forno de cimento” (20,13%), “Aterro industrial terceiros” (19,05%), e “Outros tratamentos” com 18,36%. Somados, representam 82,45% do total de resíduos perigosos destinados externamente por indústrias da RDM/PE (Tabela 8.12).

Tabela 8.12. Destinação final de Resíduos Classe I (perigosos) na RDM/PE

Destino interno			Destino externo		
Descrição	Quantidade (t/ano)	Percentual (%)	Descrição	Quantidade (t/ano)	Percentual (%)
Outras formas de disposição	280,728	69,88	Incinerador	5.069,756	24,91
Em armazenamento temporário na área industrial (saldo de resíduo não destinado)	54,890	13,66	Coprocessamento em forno de cimento	4.097,340	20,13
Rede de esgoto	33,600	8,36	Aterro industrial terceiros	3.877,170	19,05
Outras formas de reutilização/ reciclagem/ recuperação	12,151	3,02	Outros tratamentos	3.736,596	18,36
Reutilização/ recuperação interna	6,201	1,54	Reutilização/ recuperação externa	895,569	4,40
Incinerador	5,592	1,39	Reciclagem externa	759,220	3,73
Reciclagem interna	4,500	1,12	Aterro industrial próprio	622,110	3,06
Reprocessamento de óleo	2,400	0,60	Rerrefino de óleo	493,367	2,42
Rerrefino de óleo	1,100	0,27	Outras formas de reutilização/ reciclagem/ recuperação	396,914	1,95
Detonação	0,540	0,13	Reprocessamento de solvente	158,410	0,78
Outros tratamentos	0,030	0,01	Reprocessamento de óleo	137,200	0,67
-	-	-	Tratamento biológico	70,000	0,34
-	-	-	Rede de esgoto	24,000	0,12
-	-	-	Outras formas de disposição	6,446	0,03
-	-	-	Descaracterização	5,793	0,03
-	-	-	Descontaminação	2,164	0,01
-	-	-	Incinerador de câmara	1,264	0,01
-	-	-	Aterro municipal	0,833	0,00
-	-	-	Detoxificação	0,750	0,00
-	-	-	Encapsulamento/ fixação químico	0,198	0,00

Destino interno			Destino externo		
Descrição	Quantidade (t/ano)	Percentual (%)	Descrição	Quantidade (t/ano)	Percentual (%)
-	-		Lixão municipal	0,120	0,00
-	-		Neutralização	0,015	0,00
Total	401,731	100,00	Total	20.355,216	100,00

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH, 2014.

Para a destinação externa, a maior parte dos resíduos classe I são encaminhadas para estabelecimentos localizados no estado de Pernambuco, um total de 16.294,849 t/ano, cerca de 80,05% do total gerado na RDM/PE (Tabela 8.13 e Figura 8.9).

Tabela 8.13. Distribuição da destinação final de resíduos industriais Classe I, identificado como “Destino externo” por Estado.

Estado (UF)	Qtd. Destino Externo (t/ano)
Pernambuco (PE)	16.294,849
Paraíba (PB)	3.000,360
São Paulo (SP)	372,593
Rio de Janeiro (RJ)	304,070
Bahia (BA)	205,460
Goiás (GO)	123,680
Ceará (CE)	51,880
Minas Gerais (MG)	1,919
Santa Catarina (SC)	0,405
Total	20.355,216

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH, 2014.

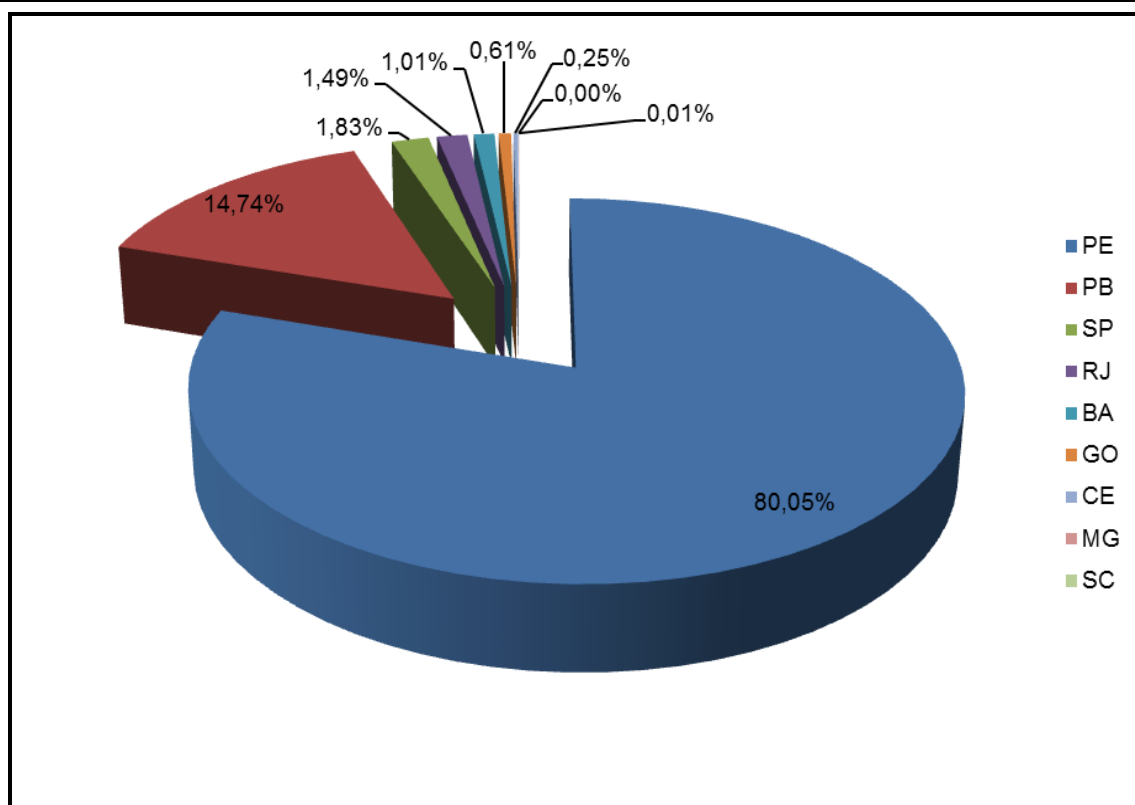


Figura 8.9. Distribuição do quantitativo da destinação final de resíduos industriais Classe I na RDM/PE, classificados como “Destino externo” por Estado.

8.4.3.2. Resíduos Classe II

A Tabela 8.14, no quesito de destinação interna, a grande maioria dos estabelecimentos industriais apresentou a categoria “Utilização em caldeira” com 71,40% do total, seguido de “Incorporação em solo agrícola” com 17,11%.

Para a destinação externa, o destaque foi para a destinação em Aterro sanitário terceiros com 43,26%, seguido por Reciclagem externa como 20,38%, e Reutilização/recuperação externa com 18,83% (Tabela 8.14).

Tabela 8.14. Destinação final de Resíduos Classe II como foco na RDM/PE, conforme informado na DARSI 2014

Destino interno			Destino externo		
Descrição	Quantidade (t/ano)	Percentual (%)	Descrição	Quantidade (t/ano)	Percentual (%)
Utilização em caldeira	479.164,060	71,40%	Aterro industrial terceiros	619.627,736	43,26%
Incorporação em solo agrícola	114.798,940	17,11%	Reciclagem externa	291.946,669	20,38%
Reutilização/ recuperação interna	34.568,320	5,15%	Reutilização/ recuperação externa	269.690,366	18,83%
Reciclagem interna	31.854,460	4,75%	Ração animal	150.528,446	10,51%

Destino interno			Destino externo		
Descrição	Quantidade (t/ano)	Percentual (%)	Descrição	Quantidade (t/ano)	Percentual (%)
Outras formas de disposição	5.516,242	0,82%	Outras formas de disposição	26.239,000	1,83%
Outras formas de reutilização/ reciclagem/ recuperação	2.487,500	0,37%	Tratamento biológico	20.570,338	1,44%
Em armazenamento temporário na área industrial (saldo de resíduo não destinado)	1.781,714	0,27%	Coprocessamento em forno de cimento	17.191,740	1,20%
Reutilização interna	506,485	0,08%	Compostagem	9.027,950	0,63%
Ração animal	245,220	0,04%	Land farming	6.434,000	0,45%
Compostagem	132,470	0,02%	Utilização em forno industrial (exceto em fornos de cimento)	5.624,831	0,39%
Aterro industrial próprio	67,030	0,01%	Outras formas de reutilização/ reciclagem/ recuperação	3.735,255	0,26%
Outros tratamentos	10,150	0,00%	Aterro municipal	2.606,651	0,18%
Outras formas de reutilização	3,000	0,00%	Aterro industrial próprio	2.102,662	0,15%
Queima a céu aberto	1,200	0,00%	Outros tratamentos	1.902,170	0,13%
Incinerador	0,060	0,00%	Utilização em caldeira	1.462,090	0,10%
-	-	-	Matriz energética	1.366,368	0,10%
-	-	-	Utilização em forno industrial	1.157,572	0,08%
-	-	-	Comércio	640,269	0,04%
-	-	-	Queima a céu aberto	300,00	0,02%
-	-	-	Incinerador	68,035	0,00%
-	-	-	Lixão municipal	32,691	0,00%
-	-	-	Refino de óleo	11,500	0,00%
-	-	-	Sucateiros	9,379	0,00%
-	-	-	Lixão	3,680	0,00%
Total	671.136,851	100,00%	Total	1.432.279,398	100,00%

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH, 2014.

Em se tratando da destinação externa de resíduos Classe II, um total de 1.390.950,4 t/ano são destinados em estabelecimentos localizados no estado de Pernambuco, cerca de 97,11% do total, seguido pelo estado de São Paulo com 29.623,923 t/ano, o equivalente a 2,07% (Tabela 8.13 e Figura 8.10).

Tabela 8.15. Distribuição da destinação final de resíduos industriais Classe I, identificado como "Destino externo" por Estado.

Estado (UF)	Qtd. Destino Externo (t/ano)
Pernambuco (PE)	1.390.950,400
São Paulo (SP)	29.623,923
Paraíba (PB)	5.376,565
Ceará (CE)	4.473,000
Espirito Santo (ES)	608,560
Santa Catarina (SC)	500,520

Estado (UF)	Qtd. Destino Externo (t/ano)
Minas Gerais (MG)	480,550
Bahia (BA)	259,340
Rio de Janeiro (RJ)	6,540
Total	1.432.279,398

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH, 2014.

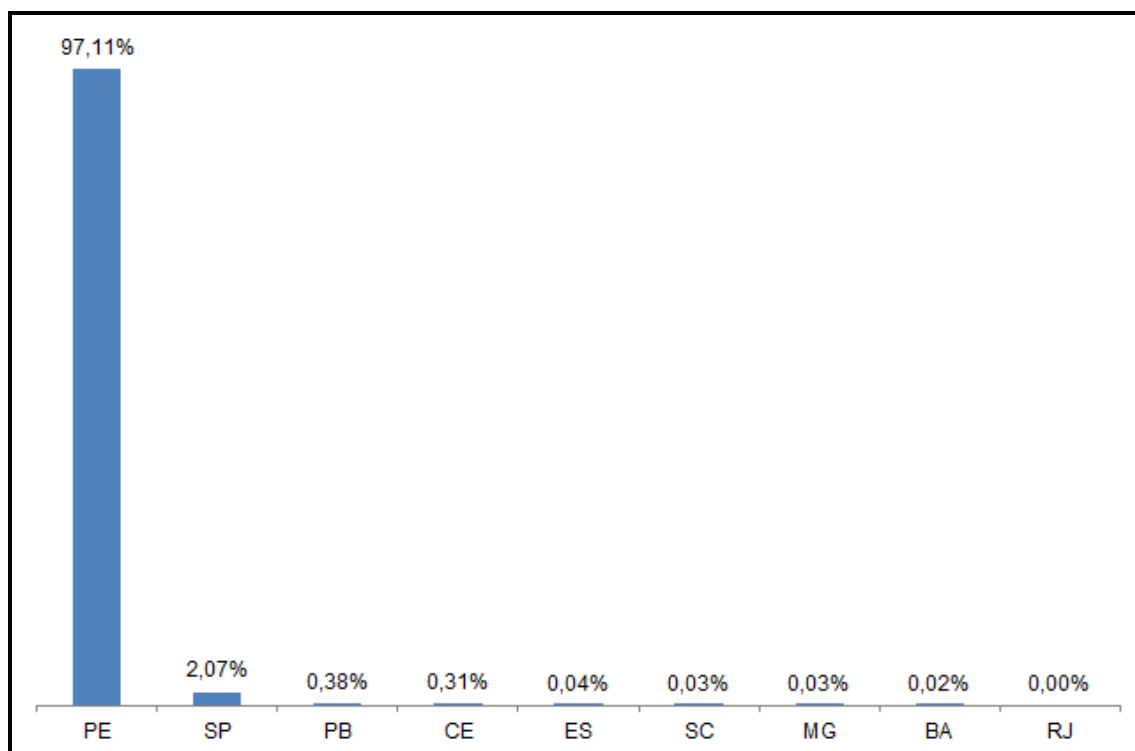


Figura 8.10. Distribuição do quantitativo da destinação final de resíduos industriais Classe II na RDM/PE, classificados como “Destino externo” por Estado. Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de CPRH, 2014.

8.4.3.3. Empreendimento licenciados na RDM/PE para receber resíduos de origem industrial

Na RDM/PE existem apenas três locais adequados para a destinação dos resíduos gerados pelas indústrias:

- A **Central de Tratamento de Resíduos – CTR Pernambuco**, localizado no município de Igarassu, é o único aterro sanitário licenciado para receber resíduos perigosos atualmente;
- a **Central de Tratamento de Resíduos Candeias** – aterro sanitário privado pertencente ao grupo Ecopesa S/A; e,

- **Stericycle Gestão Ambiental Ltda.**, empresa que fornece serviços especializados e também oferecem serviços de tratamento e destinação final de resíduos industriais.

O Quadro 8.1 apresenta, de forma resumida, os estabelecimentos localizados na RDM/PE que estão habilitados a receber resíduos industriais.

Quadro 8.1. Destinação final de RSI na RDM/PE

Tipo de destinação final	Estabelecimento	Resíduos recebidos	Situação	Município de localização
Aterro sanitário	CTR Candeias	Classe IIA e IIB (resíduos não perigosos)	Em operação	Jaboatão dos Guararapes
Aterro sanitário	CTR Pernambuco	Classe IIA e IIB (resíduos não perigosos) e Classe I (resíduos perigosos)	Em operação	Igarassu
Empresa de serviços especializados	Stericycle Brasil	Classe I (resíduos perigosos)	Em operação	Recife

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Atualmente encontra-se em fase de implantação a CTR Ipojuca – com Licença de Instalação emitida em janeiro/2014. O aterro sanitário, que receberá resíduos Classes I e II, pertence ao Grupo Ecopesa e tem como principal estratégia o atendimento à destinação final de resíduos gerados no Porto de Suape.

Merece atenção também a Usina de Compostagem de Resíduos Orgânicos Industriais (Figura 8.11) que, segundo informações repassadas pelo representante do empreendimento, terá a função de receber e tratar resíduos orgânicos industriais devidamente classificados como classe II A, de acordo com as especificações descritas na NBR 10.004 de 09/1987. A unidade receberá predominantemente resíduos de alimentos chamados de FLV – frutas, legumes e verduras; torta de filtro da indústria alimentícia, lodo biológico, cinzas de caldeira, lodo da indústria de papel, resíduos de poda e capina dentre outros.

O processo consistirá no tratamento biológico aeróbico por meio da técnica de compostagem, que segundo informações coletadas em campo, contará com um rigoroso método de rastreabilidade e monitoramento reconhecido internacionalmente. Dessa forma, será obtido o controle total do processo desde transformação da matéria até o beneficiamento do composto/fertilizante orgânico. O produto final resultante do processo é caracterizado como fertilizante orgânico devidamente registrado junto do MAPA - Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

A área para instalação do empreendimento está localizada na Zona Rural do município de Itapissuma/PE. Possui 15.408,30 m² e está livre de vizinhança residencial e industrial a um raio de aproximadamente 4 km.

Ainda, segundo informações coletadas em campo, a capacidade de material a ser produzido pode chegar a 3.000 toneladas por mês. A venda desse produto será destinada para usina a granel.

O empreendimento já possui Licença de Instalação e encontra-se na fase de construção das suas instalações físicas (Figura 8.11).



Figura 8.11. Área de implantação da Usina de Compostagem de Resíduos Orgânicos Industriais, município de Itapissuma/PE. Foto: CARUSO JR., 2014.

A Figura 8.12 apresenta os estabelecimentos localizados na RDM/PE com foco na destinação final de resíduos industriais.

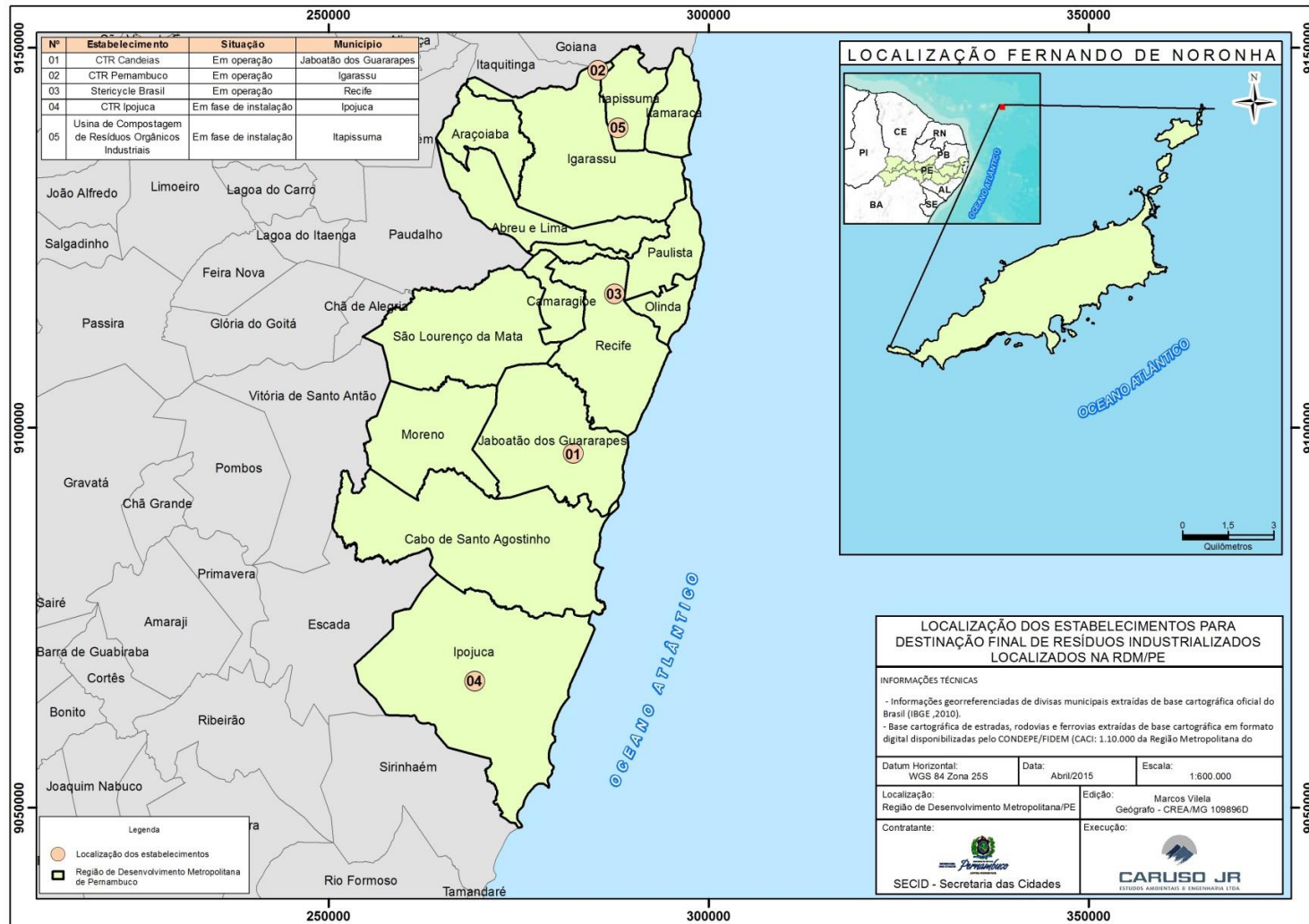


Figura 8.12. Localização de estabelecimentos com foco na destinação final de resíduos de origem industrial. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

8.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A RDM/PE conta com a maior produção industrial do nordeste devido ao Complexo Industrial Portuário de Suape (CNI, 2014) onde atuam mais de 100 empresas em operação, responsáveis por mais de 25 mil empregos diretos, e outras 50 em implantação (SUAPE, 2015). Por este motivo, é importante conhecer a forma de gestão dos resíduos industriais para a área objeto de estudo que, conforme especificado anteriormente, possui maior número de unidades industriais geradoras no estado.

É importante haver uma ampliação e padronização dos cadastros de empreendimento industrial no Estado. Observou-se claramente, durante as pesquisas realizadas para o processo de consolidação deste capítulo, que há divergências significativas para caracterização do empreendimento como de porte industrial, isto foi verificado principalmente ao se tentar levantar o número de indústrias instaladas na região, quando a CNI cita 14.683 indústrias no estado de Pernambuco (incluindo micro, pequenas, médias, grandes indústrias), a FIEPE cita o quantitativo de 5.969 unidades industriais, este dado foi levantado recentemente pelo Cadastro Industrial de Pernambuco, lançado em abril de 2015. Por outro lado, no Inventário Industrial publicado em 2003, esse número foi de 2.667 empresas, esse quantitativo foi estabelecido após o cruzamento de informações entre o banco de dados da FIEPE, CPRH e da Secretaria da Fazenda do Estado de Pernambuco (SEFAZ).

Com a consolidação dos dados da geração de resíduos industriais pela CPRH, por meio do monitoramento dos estabelecimentos industriais dos médios e grandes geradores de resíduos industriais Classe II, bem como daqueles que geram Classe I, foi possível confirmar que para o total de resíduos gerados, 1% configuram-se como Classe I (perigosos) e 99% Classe II (não-perigosos), refletindo como um indicador de geração de resíduos para a RDM/PE e também para o estado de Pernambuco.

Uma política de gestão e controle dos resíduos industriais gerados é feita pela CPRH (Agência Estadual de Meio Ambiente), no entanto, há a necessidade de ampliação do cadastro das indústrias no Estado de Pernambuco, bem como a ampliação do cumprimento a Declaração Anual de Resíduos Sólidos Industriais – DARSI. Por outro lado, observa-se que o controle de resíduos industrial monitorado pela CPRH, constitui uma das poucas ações desenvolvidas na RDM/PE que busca o controle de fontes poluidoras, especificamente em se tratando dos resíduos sólidos industriais.

8.6. REFERÊNCIAS

ABETRE - Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos. **Panorama das estimativas de geração de resíduos industriais**. São Paulo: FGV, 2003. 72 p.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 04 dez. 2014.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

CNI - Confederação Nacional das Indústrias. **Perfil das indústrias nos estados 2014**. Brasília: CNI, 2014. Disponível em: <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/cni_estatistica_2/2015/02/11/166/Perfil_da_lundustria_nos_Estados_Fevereiro2015.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2015.

CPRH - Agência Estadual de Meio Ambiente. (Pernambuco). **Monitoramento dos dados e informações de resíduos sólidos industriais declarados à CPRH**. Declaração Anual de Resíduos Sólidos Industriais – DARSÍ 2014. Recife: CPRH, 2014.

_____. **Inventário estadual de resíduos sólidos industriais**: Pernambuco. Recife: CPRH/FNMA, 2003. 174 p.

GADÊLHA, M. C. **Gerenciamento de resíduos industriais de Pernambuco**: viabilidade técnica e ambiental. 2005. 156 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) - Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2005. Disponível em: <http://repositorio.ufpe.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/6847/arquivo8387_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 mar. 2015.

GUARULHOS – Prefeitura de Guarulhos. **Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Guarulhos**. Guarulhos, SP: Secretaria de Serviços Público, 2011.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa nº 13, de 18 de dezembro de 2012**. Brasília: IBAMA, 2012.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos resíduos sólidos industriais**: relatório de pesquisa. Brasília: IPEA, 2012. 134 p. Disponível em: <http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120927_relatorio_residuos_solidos_industriais.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2015.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Versão preliminar para consulta pública. Brasília, DF: MMA, 2011. 102 p.

PERNAMBUCO. (Estado). **Plano Estadual de Resíduos Sólidos**. Recife: SEMAS; ITEP, 2012. 304 p.

SUAPE - Complexo industrial portuário Governador Eraldo Gueiros. **O que é Suape?**. Pernambuco, 2015.
Disponível em: < <http://www.suape.pe.gov.br/institutional/institutional.php> >. Acesso em: 20 abr. 2015.

9. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE TRANSPORTE

9.3. INTRODUÇÃO

O diagnóstico sobre o atual gerenciamento de resíduos sólidos de transporte produzidos na RDM/PE foi embasado em dados primários com vistorias e coletas de dados de campo, bem como no levantamento de dados secundários, baseados em referências bibliográficas e dados oficiais disponibilizados por órgãos competentes e em metodologias utilizadas em estudos já consolidados.

Durante a elaboração do estudo, constatou-se a inexistência de bases de dados que consolidem informações sobre geração, armazenamento e destinação (disposição final, reciclagem) de resíduos sólidos originários do sistema de transporte aéreo, aquaviário e terrestre em âmbito nacional, estadual e regional. Quando na ausência de dados específicos sobre a geração desses resíduos, neste relatório são apresentadas, quando aplicáveis, estimativas de geração com base em outros estudos já consolidados.

9.3.1. Aspectos legais

A Lei Federal N° 12.305/2010 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos define que os resíduos de serviço de transporte são aqueles originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteiras.

O Art. 20° da Lei 12.305/2010 determina ainda que *“cabe ao gerador a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos e as empresas responsáveis por esses terminais (rodoviários/ferroviários) estão sujeitas à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos”* (BRASIL, 2010).

Além da lei federal supracitada, há ainda vários outros instrumentos legais de caráter ambiental que regulamentam o gerenciamento dos resíduos de transporte, mencionados no capítulo 2 que trata apenas das legislações pertinentes a cada tipologia de resíduos.

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com a ABNT NBR 10.004/2004 ou de acordo com a Resolução CONAMA 05/1993 ou ainda conforme a Resolução RDC ANVISA N° 56/2008. As diversas fontes de informações e referência bibliográficas utilizadas para o presente diagnóstico empregaram umas das três classificações apontadas acima, o que dificulta a consolidação e a comparação das diversas informações encontradas. Com o intuito de padronizar as informações no presente diagnóstico, a classificação dos resíduos foi baseada na Resolução RDC ANVISA N° 56/2008. A classificação desta resolução é bastante

semelhante à classificação da Resolução CONAMA 05/1993. Segue abaixo a classificação dos resíduos segundo a Resolução RDC ANVISA Nº 56/2008:

- **Grupo A:** resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido a presença de agentes biológicos consideradas suas características de virulência, patogenicidade ou concentração, tais como os resíduos gerados: por viajantes ou animais a bordo de meios de transporte que apresentem anormalidades clínicas; por óbito de pessoas ou animais ocorridos a bordo de meios de transporte, quando provocados por doença transmissível suspeita ou confirmada; por procedimentos de limpeza e desinfecção de sanitários de bordo; por serviços de atendimento médico humano e animal; por procedimentos de limpeza e desinfecção de superfícies expostas a fluidos, secreções e excreções orgânicas humanas e animais; por serviços de atendimento médico e odontológico, barbearias, salas de vacina e estabelecimentos afins, que tenham contato com sangue ou secreções; ou ainda cargas suspeitas de contaminação por agentes biológicos.
- **Grupo B:** Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, tais como: resíduos provenientes de área de manobras, industriais, manutenção, depósitos de combustíveis, áreas de treinamento de incêndio; Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais; Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes, reagentes para laboratório; resíduos contendo metais pesados; inclusive os recipientes contaminados por estes; Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores); Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; Drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados; Resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não-utilizados); e, demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR-10004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).
- **Grupo C:** Enquadram-se neste grupo os rejeitos radioativos, incluindo materiais resultantes de laboratório de pesquisa e ensino na área de saúde e de laboratórios de análises clínicas; e aqueles resíduos gerados em serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.

- **Grupo D:** Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiativo à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Enquadram-se neste grupo, dentre outros: Papel de uso sanitário, fralda e absorvente higiênico, não classificados como do grupo A; Sobras de alimentos, exceto quando tiver outra previsão pelos demais órgãos fiscalizadores; Resíduos provenientes das áreas administrativas; Resíduos de varrição, flores, podas e jardins.
- **Grupo E:** Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

9.3.2. Aspectos gerais

9.3.2.1. Portos

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos aponta que o gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos nos portos brasileiros não atendem as exigências legais e se encontram em estágios diferentes de elaboração, aprovação e execução dos seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). O PNRS também afirma que os dados quantitativos de geração ainda não se encontram consolidados e que não há uma uniformização de metodologia de execução dos PGRS.

Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco, os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos nos Portos de Pernambuco estão em processo de aprovação e execução com vista ao licenciamento ambiental.

Na região de abrangência do presente estudo há três portos, o Porto de Recife, o Porto de Suape e o Porto de Fernando de Noronha, os quais são descritos a seguir.

Porto de Recife

O Porto de Recife conta com 2 canais de acesso, extensa área de fundeio, 5 canais de navegação, Baía de Evolução com mais de 300 metros, 4 pátios de concreto protendido, com 57,8 mil m² e capacidade para armazenamento de 6 mil TEUs simultaneamente; 2 armazéns para carga geral com 7,5 mil m² e capacidade para 30 mil toneladas em cada um deles; 1 armazém para açúcar a granel, com capacidade de

200 mil toneladas estáticas; 2 Silos Portuários, com capacidade de armazenar 25 mil toneladas de grão cada um deles, sendo um destinado para cevada e o segundo para outros grãos vegetais, como total de 114.292,76m² de área alfandegada.

Dentre os cais de atracação, o mais profundo deles é o Cais 2, com calado de 12,8m e recebe navios de cruzeiro normalmente nos meses de outubro a abril. O porto tem capacidade de receber por temporada até 100 navios, sendo que na temporada do primeiro semestre de 2014 o porto recebeu 78 navios. A dragagem de manutenção do calado deve ser feita a cada dois anos com custo aproximado de 20 milhões de reais. No momento o porto está há aproximadamente três anos sem fazer dragagem de manutenção.

O Porto de Recife conta também com um terminal de passageiros que foi ampliado para a Copa do Mundo de 2014. Segundo o Portal da Copa, o terminal ocupa uma área de 23,4 mil m², com 7,9 mil m² de área construída. O espaço conta com estacionamento para 188 vagas, sendo 144 para automóveis, 12 para ônibus de turismo, sete para pessoas com deficiência e 25 vagas para órgãos oficiais.



Figura 9.1. Terminal de passageiros do Porto do Recife. Fotos: CARUSO JR., 2014.

O Porto de Recife é caracterizado por ter volume de importação (desembarque) bastante superior ao volume de exportação (embarque) e os principais produtos movimentados são: açúcar, barrilha, cevada, ferro-aço-ligas, fertilizantes e trigo, como mostra a distribuição percentual da movimentação de carga na figura a seguir.

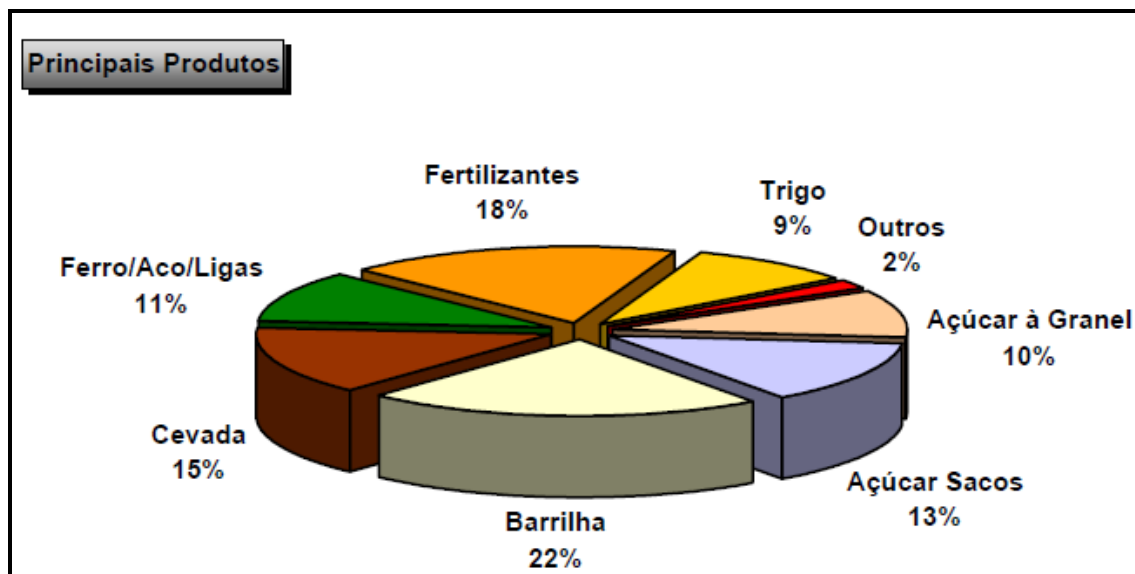


Figura 9.2. Principais produtos movimentados pelo Porto do Recife em 2015. Fonte: PORTO DO RECIFE, 2015.

Além disso, há também a movimentação de peças de plataforma de petróleo, automóveis e veículos de grande porte, bem como cargas de alguns projetos, como, por exemplo, as pás eólicas que são montadas no próprio porto e posteriormente transportadas para o seu destino.

A figura abaixo apresenta a movimentação anual de carga no Porto de Recife. Observa-se que a movimentação do porto vem caindo ao longo dos anos. Em 2014 a movimentação foi de aproximadamente 1.500.000 toneladas.

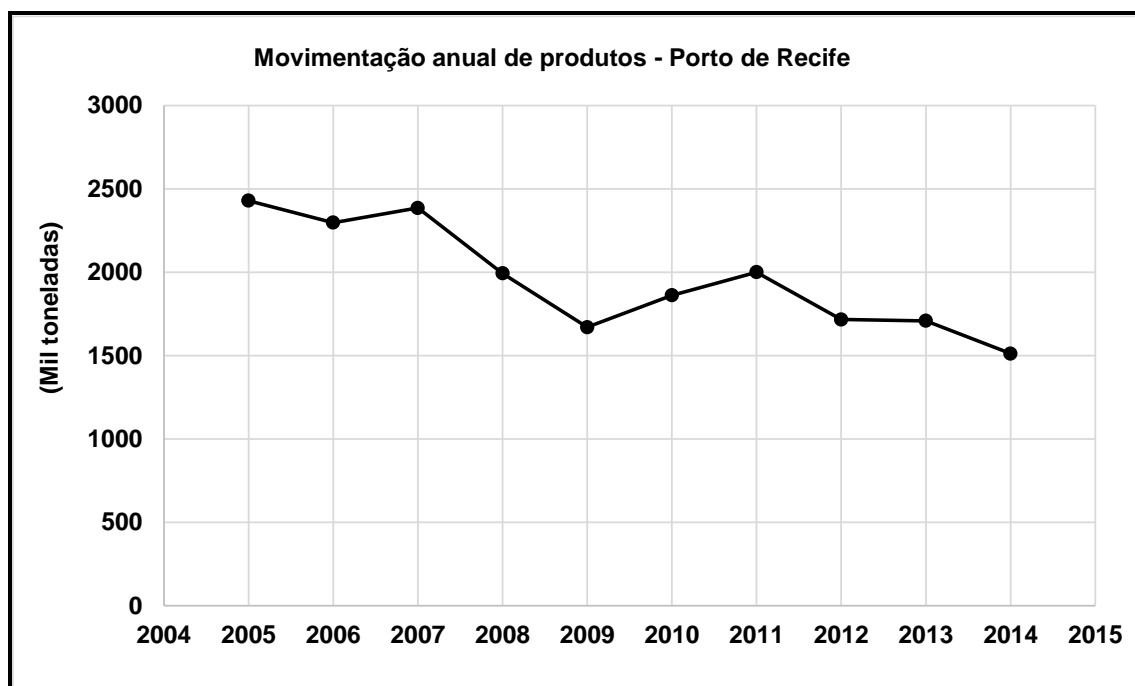


Figura 9.3. Movimentação anual - Porto de Recife. Elaborado a partir de Porto do Recife, 2015. PORTO DO RECIFE, 2015.

Porto de Suape

O Complexo de Suape dispõe de estrutura de estradas, 5 cais, 3 terminais externos e um píer petroleiro com dois terminais de atracação em construção. O Porto de Suape caracteriza-se pela movimentação variada de carga, como granéis líquidos (derivados de petróleo, produtos químicos, álcoois, óleos vegetais etc), granéis sólidos, carga geral e contêineres.

Ao longo de 2009 o Porto de Suape movimentou 7,7 milhões de toneladas. Em 2008, foram 8,6 milhões toneladas. A figura a seguir apresenta a movimentação anual de cargas ao longo dos anos.

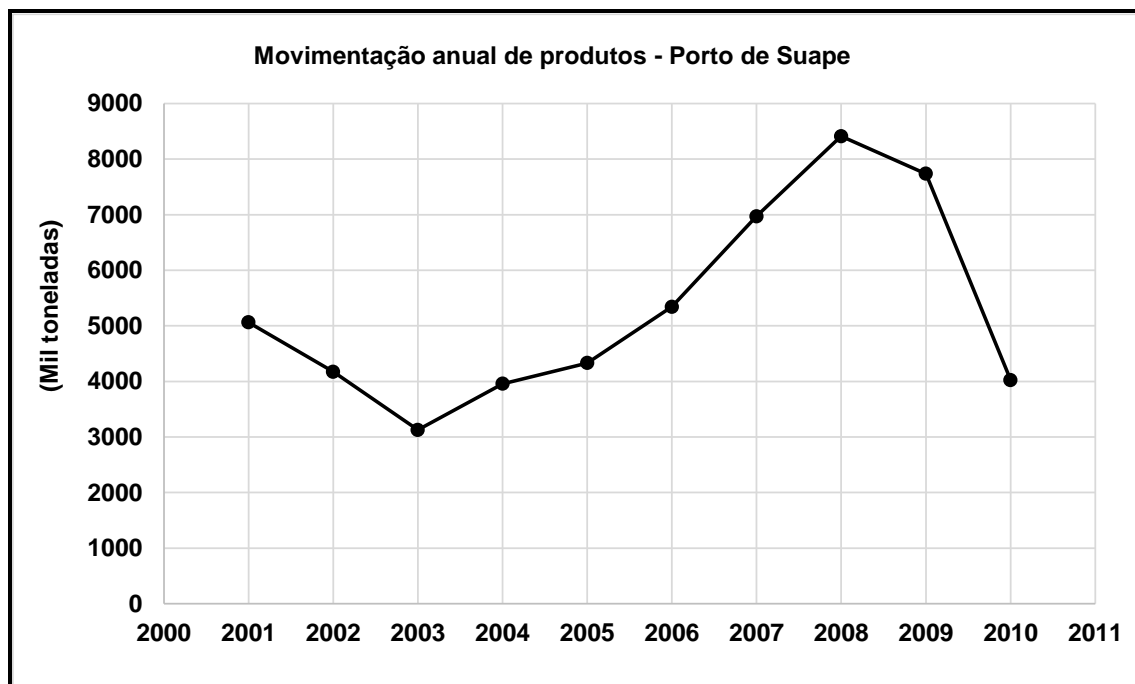


Figura 9.4. Movimentação anual - Porto de Suape. Elaboração: CARUSO JR., 2015 ar a partir de SUAPE, 2015.

Porto de Fernando de Noronha

O Porto de Fernando de Noronha, denominado de Porto de Santo Antônio, fica localizado a 545 quilômetros do Recife e recebe alimentos, combustíveis, materiais de construção, medicamentos, vestuário e outras mercadorias para atender aos visitantes e a população do arquipélago, estimada em 2,5 mil habitantes. Segundo informações do governo e a revista Cais do Porto (2008), o porto de Fernando de Noronha também recebe navios de cruzeiros, veleiros, barcos de passeio e embarcações de pesca, mas precisa ser ampliado para atender o crescimento da demanda.

Segundo levantamento do ICMBIO, procedimentos de fiscalização dos produtos importados e exportados nem sempre são realizados de forma adequada e eficaz no Porto de Fernando de Noronha, visto a escassez de recursos humanos capacitados para desempenhar estas funções. Além disso, O Porto de Fernando de Noronha não conta com a atuação da Vigilância Sanitária e não possui Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.

9.3.2.2. Aeroportos

O Plano Nacional de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PNRS) aponta que a gestão dos resíduos gerados em aeroportos, em alguns casos, é pelas administradoras dos aeroportos, as quais dependem das informações das companhias aéreas. O PNRS constatou ainda que os aeroportos se mostram mais organizados devido à fiscalização da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária e do VIGIAGRO – Sistema de Vigilância Agropecuária Internacional, que exige um controle mais rigoroso quanto ao manejo de resíduos, tanto da empresa que realiza os serviços de coleta, transporte e destino final dos resíduos quanto da companhia aérea que fiscaliza seus serviços e, também, da Infraero.

Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) de Pernambuco, a estrutura aeroportuária de Pernambuco incorpora 15 aeroportos municipais, um distrital, em Fernando de Noronha, sob a administração da FAA – Serviços Auxiliares de Transporte Aéreo Ltda; e um internacional, o Aeroporto do Recife.

Aeroporto Internacional de Recife

Situado ao sul de Recife, o Aeroporto Internacional do Recife/Guararapes - Gilberto Freyre opera voos domésticos e internacionais 24 horas por dia e está sob administração da INFRAERO. O aeroporto possui um sistema de gestão da qualidade, certificado de acordo com a norma NBR ISO 9001, e está em processo de certificação operacional pela ANAC.

Segundo a INFRAERO [2015] o Aeroporto do Recife, Aeroporto Internacional dos Guararapes Gilberto Freyre, possui capacidade anual de aproximadamente 16.000.000 de passageiros. Em 2014 o aeroporto teve movimentação de aproximadamente 7.190.381 passageiros, 52.495 toneladas de cargas (aérea e correios) e 75.418 aeronaves (INFRAERO, 2015).

Aeroporto do Distrito Estadual de Fernando de Noronha

O Aeroporto de Fernando de Noronha, localizado na Vila dos Remédios, foi construído em 1934. Atualmente, o aeroporto opera voos domésticos e tem capacidade para receber aeronaves de até médio porte como o Boeing 737 e está sob a administração da empresa FAA – Serviços Auxiliares de Transporte Aéreo Ltda. Mesmo depois de ter sido ampliado, atualmente o terminal de passageiros é considerado pequeno para a

demanda atual, e deve ser reformado. Segundo o Portal de Fernando de Noronha, o atual pátio de manobras permite operação simultânea de até 03 Boeing 737 e a pista tem 1.840m de extensão.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco aponta que em 2011 o Aeroporto de Fernando de Noronha totalizou movimentação de 76.298 passageiros a partir das três maiores rotas.

9.3.2.3. Transporte terrestre – Rodoviário e Ferroviário

Os resíduos de transportes terrestres, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), são originários de terminais rodoviários e ferroviários, além dos resíduos gerados em terminais alfandegários e passagens de fronteira relacionados aos transportes terrestres.

Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a implementação das Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos de fronteiras e alfândegas do Brasil está em consonância com as demais legislações vigentes e com o Regulamento Sanitário Internacional, segundo o qual as autoridades competentes deverão “ser responsáveis, dentre outros fatores, pelo monitoramento de bagagens, cargas, contêineres e resíduos humanos que entrem e saiam de áreas afetadas, para evitar infecção ou contaminação” (Art. 22)

É de responsabilidade da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) fazer as concessões, permissões e autorizações referentes ao transporte rodoviário e ferroviário no Brasil, ao transporte internacional de cargas, aos transportes multimodais e aos terminais, além de ser responsável pela fiscalização dos ônibus em relação à higienização e segurança. Entretanto, a ANTT não dispõe de dados relacionados à geração de resíduos sólidos em terminais rodoviários e ferroviários e não há uma base de dados que consolide estas informações. Assim, a disponibilidade dessas informações fica a cargo das empresas responsáveis pelo gerenciamento de terminais rodoviários e ferroviários, uma vez que os responsáveis pelos terminais rodoviários e ferroviários também são obrigados a elaborar o PGRS, de acordo com a Lei nº 12.305/10, Art. 20.

No âmbito estadual, a Empresa Pernambucana de Transporte Intermunicipal, vinculada à Secretaria de Transporte é a responsável pela administração dos terminais. No total são 72 terminais rodoviários, dos quais os 12 maiores estão sob administração terceirizada.

O sistema de transporte público da Região Metropolitana de Recife (RMR), denominado de Sistema Estrutural Integrado (SEI), está sob a gestão do Consórcio Grande Recife e é composto por linhas de ônibus e metrô. Todas estas linhas são integradas através de terminais construídos especificamente para este fim, possibilitando multiplicidade de ligações de origem-destino, através de viagens modais ou multimodais.

Segundo o Portal da Grande Recife (2015), o SEI é voltado para o transporte de massa e apresenta uma configuração espacial constituída por eixos Radiais e Perimetrais. Ao todo, são 10 Empresas Operadoras, responsáveis por 185 linhas, das quais 123 são alimentadoras (linhas que ligam o subúrbio aos terminais de integração), 3 perimetrais, 24 troncais, 18 Interterminais, 6 transversais e 11 circulares, atendendo dez dos quatorze municípios da Região Metropolitana do Recife. O SEI é composto por 19 terminais de integração, onde estão instaladas lanchonetes e lojas. A Tabela 9.1 apresenta a movimentação diária de passageiros em cada um dos terminais de integração segundo o portal de informações do Consórcio Grande Recife.

Tabela 9.1. Terminais de Integração na Região Metropolitana do Recife.

Terminal de Integração	Movimentação diária de passageiros
Aeroporto	15.186
Afogados	13.299
Barro	30.126
Cabo	8.975
Cajueiro Seco*	31.595
Camaragibe	38.510
Cavaleiro*	4.356
Caxangá	9.962
Igarassu	13.774
Jabotão*	22.296
Joana Bezerra	40.000
Largo da Paz*	2.500
Macaxeira	60.000
PE-15*	39.000
Pelópidas Silveira	69.088
Recife*	16.760
Tancredo Neves*	49.735
TIP*	15.744
Xambá	49.812

Fonte: PERNAMBUCO, 2015. Nota: *Terminais de integração intermodais ligando linhas de ônibus e metrô.

A empresa responsável por esses terminais está sujeita à elaboração do Plano de Gerenciamento de resíduos Sólidos, conforme prevê o Art. 20º da Lei Federal 12.305/2010.

Atualmente, a empresa Transnordestina Logística S/A detém a concessão da Malha Ferroviária Nordeste desde 1998. As principais cargas movimentadas são contêineres, cimento, calcário, combustíveis, óleo de soja, álcool, açúcar, produtos siderúrgicos e alumínio. A movimentação média de cargas pela Transnordestina dos últimos anos foi aproximadamente 1,5 milhões de toneladas/ano e atende aos portos da Região Metropolitana de Recife. A Figura 9.5 indica a linha ferroviária existente nesta região.

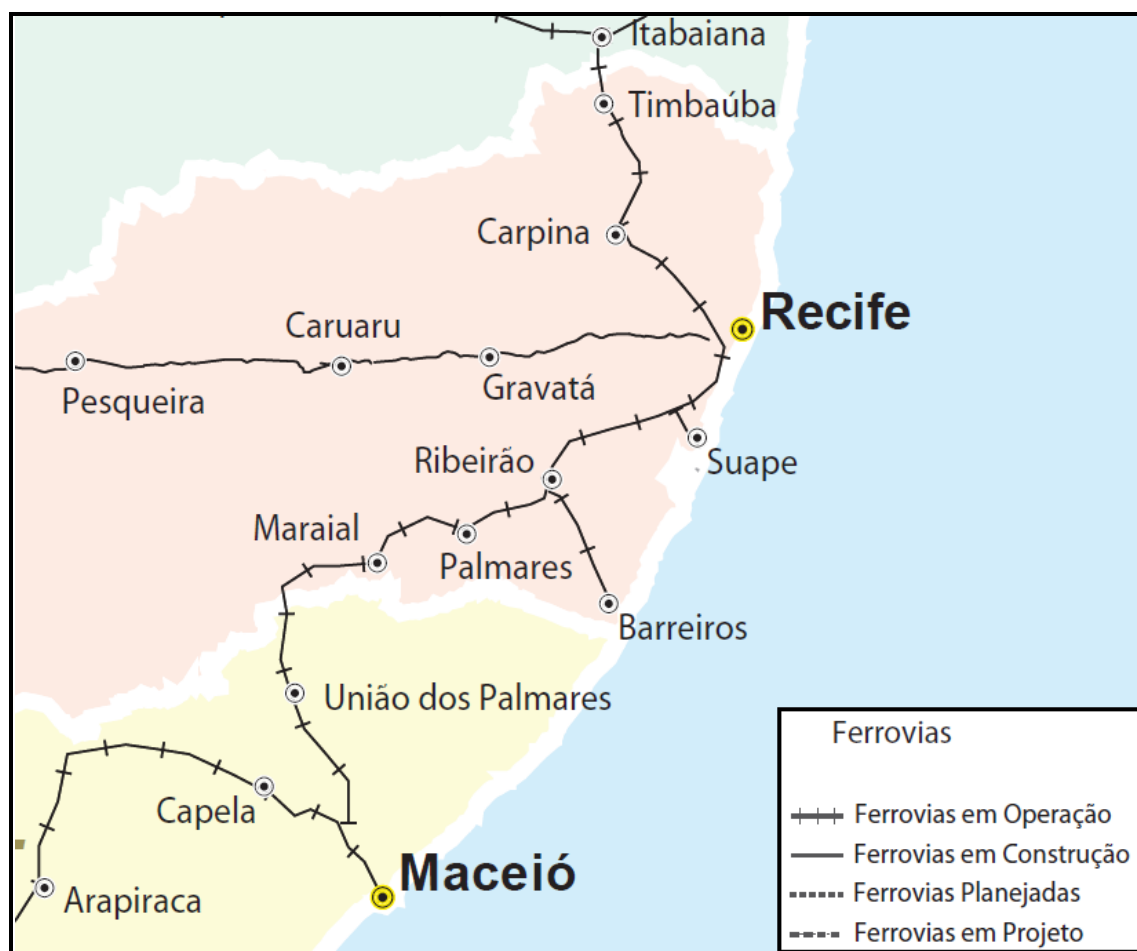


Figura 9.5. Linha ferroviária existente. Fonte: ANTT, 2015.

9.4. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE

9.4.1. Resíduos de Portos

9.4.1.1. Geração de resíduos

O levantamento no Plano Nacional de Resíduos Sólidos aponta que os resíduos gerados nos principais portos brasileiros são de naturezas diversas, tais como: ferragens; resíduos de cozinha, do refeitório, dos serviços de bordo; resíduos orgânicos; resíduos químicos; material de escritório; resíduos infectantes; cargas em perimento apreendidas ou mal acondicionadas; sucatas; papel/papelão; vidro, plásticos e embalagens em geral; pilhas e baterias; lâmpadas, acúmulo de grãos; óleos; resíduos resultantes das operações de manutenção do navio (embalagens, estopas, panos, papéis, papelão, serragem) ou provenientes da mistura de água de condensação com óleo combustível.

Para Carvalho (2007), os tipos de resíduos sólidos gerados nos portos brasileiros, compreendem principalmente os materiais: ferragens; óleos; resíduos orgânicos; resíduos químicos; material de escritório; resíduos infectantes; cargas em perimentos e sucatas. Azevedo (2007) aponta que o gerenciamento de resíduos sólidos se inicia com a segregação do material na fonte geradora, isto é, no embarque e desembarque de cargas e passageiros. Os tipos de resíduos gerados compreendem os seguintes materiais: orgânico; papel/papelão; lata; vidro; plástico; resíduo sólido contaminado de óleo e resíduo aquoso contaminado com óleo.

A geração dos resíduos nos portos está relacionada aos tipos e quantidade das mercadorias transportadas além da infraestrutura e gestão das atividades portuárias. A seguir estão descritas as características quantitativas e qualitativas, quando possível, dos resíduos gerados nos portos localizados na região de estudo.

9.4.1.1.1. Porto de Recife

As operações portuárias realizadas no Porto de Recife são regulamentadas pela Instrução de serviço N° 001/2012 que determina os procedimentos de limpeza de cais, responsabilizando o navio pela limpeza do cais através da emissão do Termo de Recebimento de Cais Limpo, sendo que a segregação do

resíduo é feita no próprio navio. Destaca-se que os resíduos sólidos dos navios de turismo são triturados e colocados em big bags e os resíduos orgânicos são destinados à incineração.

O volume de resíduos sólidos gerados no terminal de passageiros é muito baixo, em decorrência do pequeno fluxo de passageiros em algumas épocas do ano. A geração de resíduos é maior nos períodos em que o terminal recebe turistas em decorrência dos cruzeiros. O deslocamento dos passageiros é realizado por meio de ônibus entre o Terminal Marítimo de Passageiros até o local onde os navios estão ancorados, nesse caso o cais 2. O total gerado pelo setor administrativo do terminal corresponde a um volume aproximado de 12m³ por ano. A expectativa é de que o terminal deverá ser operado por uma empresa da iniciativa privada que será definida por meio de licitação a ser lançada pela Secretaria Especial de Portos-SEP.

Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco, em 2011 os resíduos, referentes a área administrativa, resíduos de limpeza e conservação, resíduos de operação e resíduo de bordo, totalizaram 3.492 m³/mês em 2011, ou seja, aproximadamente 42.000 m³/ano.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de São Paulo aponta que aproximadamente 82% dos resíduos gerados nos portos pertencem ao Grupo B e os outros 18% pertencem ao Grupo D segundo a classificação da Resolução RDC ANVISA Nº 56/2008. Seguindo esta proporção, o Porto de Recife gera em torno de 34.400 m³/ano de resíduos do Grupo B e 7.600 m³/ano de resíduos do Grupo D.

O Manual de Boas Práticas Portuárias do Porto de Recife (2014) estabelece o modelo de gestão através do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Efluentes Líquidos e Fauna Sinantrópica Nociva. Diferente do Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco, o Manual de Boas Práticas quantifica os resíduos através do peso e não do volume. Segundo o Manual de Boas Práticas Portuárias do Porto de Recife (2014), foram gerados em média 286,74 toneladas/ano de resíduos na área não arrendada entre os anos 2011 a 2013, dos quais 99,9% são classificados como resíduo comum e 0,1% como resíduo reciclável. Quanto aos resíduos de embarcação, foram gerados em média 1.651,16 toneladas/ano entre 2010 a 2012, dos quais 69,77% correspondem a resíduos líquidos.

Algumas das fragilidades encontradas no sistema de gestão resíduos sólidos do Porto de Recife são expostas abaixo segundo o Manual de Boas Práticas (2014):

- O Programa de Coleta Seletiva não está totalmente implantado e não são segregados todos os tipos de resíduos;
- Parte dos resíduos são medidos em volumes e outros em peso, o que dificultado o diagnóstico de geração de resíduos;
- Não ocorre pesagem de todos os resíduos na saída do Porto, dificultando a gestão dos resíduos.

9.4.1.1.2. Porto de Suape

O Porto de Suape conta com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, que está em fase de adequação, e uma Instrução Normativa que estabelece diretriz e procedimentos gerais para o gerenciamento de resíduos sólidos para a empresa Suape e os empreendimentos já instalados ou em instalação na área de abrangência do Complexo Industrial Portuário.

A gestão dos resíduos sólidos produzidos por centro administrativo, centro de treinamento, guaritas, postos de controle, cais público e prédios públicos prestadores de serviços, Corpo de Bombeiros e escritórios da Anvisa e da Receita Federal, são de responsabilidade da administradora do porto. As empresas privadas são responsáveis pelo gerenciamento dos seus resíduos, desde a geração até a destinação final, conforme previsto na Lei Estadual nº12.008/2001. Os terminais privativos gerenciam seus resíduos e solicitam suas regularizações aos órgãos competentes (Estado de Pernambuco, 2011 *apud* IPEA, 2012).

Segundo o IPEA (2012), os dados quantitativos apontam que no mês de março de 2011 foram gerados 10,3 toneladas de resíduos sólidos comuns e 80 litros de resíduos de serviço de saúde provenientes de laboratório.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos acusa que em 2011 foram geradas 10,5 toneladas por mês, entre resíduos orgânicos e recicláveis (papel, plástico, metais e vidro). Nos cinco primeiros meses de 2012 a geração média mensal de resíduos foi de 12,0 toneladas por mês. Os recicláveis totalizaram aproximadamente 2,46 toneladas nesses cinco meses, com a seguinte divisão: Papel/Papelão: 2.235kg; Plástico: 151 kg; Metais: 60 kg; e Vidro: 17 kg.

O Manual de Boas Práticas Portuárias do Porto de Suape (2014) estabelece o modelo de gestão através do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Efluentes Líquidos e Fauna Sinantrópica Nociva. Segundo o Manual de Boas Práticas Portuárias do Porto de Suape (2014), foram gerados em média 179,39 toneladas/ano de resíduos na área não arrendada entre os anos 2010 a 2013, dos quais 98,3% são classificados como resíduo comum. No mesmo período foram doados aos catadores aproximadamente 3,2 toneladas/ano de resíduos recicláveis, sendo que 64,17% correspondem a papel e papelão e 18,18% a plástico.

Quanto aos resíduos de embarcação foram gerados em média 775,6 toneladas/ano entre 2012 a 2013, dos quais 98,11% correspondem a resíduos perigosos recicláveis (água contaminada com produtos químicos, borra oleosa, água de lavagem de contêineres, porões e tanques) e 1,98% correspondem a resíduos recicláveis (Manual de Boas Práticas – Porto de Suape, 2014).

9.4.1.1.3. Porto de Fernando de Noronha

O Porto de Fernando de Noronha produz resíduos devido ao transporte de passageiros e ao transporte de carga como alimentos, combustíveis, materiais de construção, medicamentos, vestuário e outras mercadorias para atender a população do arquipélago, como: resíduo orgânico; papel/papelão; lata; vidro; plástico; resíduo sólido contaminado de óleo e resíduo aquoso contaminado com óleo, ferragens; resíduos químicos, resíduos infectantes e resíduos dos serviços de bordo.

Assim como todo o resíduo que é produzido na Ilha, os resíduos gerados no Porto de Fernando de Noronha retornam para o continente, via navio, e são desembarcados no Porto do Recife, de onde partem para a Central de Tratamento de Resíduos – CTR Candeias. Os resíduos passíveis de serem reciclados ficam a disposição das cooperativas que fazem coleta periódica.

9.4.1.2. Coleta e transporte

9.4.1.2.1. Porto de Recife

O Porto de Recife conta com uma Central de Resíduos adequada às normas vigentes, como ventilação do prédio, a presença de canaletas para coleta de efluentes e a separação por baias. Os resíduos recicláveis são armazenados separadamente (Figura 9.6).



Figura 9.6. Central de Resíduos Sólidos do Porto do Recife. Fotos: CARUSO JR., 2014.

As empresas cadastradas pelo Porto do Recife para a retirada de resíduos das embarcações, conforme são (PORTO DO RECIFE, 2015):

Clean Ocean Ltda – removedora de resíduos de óleo;

Elus Engenharia, Limpeza Urbana e Sinalização Ltda – coleta de resíduos não recicláveis, retirada de resíduos das embarcações;

Karavellas Comércio e Manutenção de tanques e Caldeiras Ltda. – coleta de resíduos perigosos, manutenção e reparação de embarcações e estruturas flutuantes, atua no comércio atacadista de resíduos e sucatas metálicos.

Logan removedora de resíduos de óleo Ltda. – coleta e transporte de resíduos perigosos. Atua no comércio atacadista de resíduos e sucatas não metálicos, exceto papel e papelão.

Pacific Marine – atua na coleta do resíduo oleoso de embarcações, controle, contenção e limpeza de derrames e derivados do petróleo, remoção, contenção de vazamentos e transferência de produtos químicos de contêineres.

Via Limpa Coleta e Destinação de Resíduos – coleta de entulhos e resíduos perigosos.

Stericycle – Incineração de resíduos contaminados.

Os diversos resíduos gerados no Porto do Recife são armazenados em caçambas e lixeiras localizadas em diferentes áreas do pátio e nas dependências internas da administração do Porto e coletados periodicamente pelas empresas supramencionadas. A frequência de coleta é diferente para cada empresa pois depende do volume gerado (Figura 9.7).

Os resíduos recicláveis são armazenados na central de resíduos e posteriormente recolhidos pelas cooperativas.



Figura 9.7. Fotos ilustrativas do sistema de acondicionamento dos diversos resíduos sólidos gerados no Porto de Recife. Fotos: CARUSO JR., 2014.

9.4.1.2.2. Porto de Suape

O Porto de Suape conta com uma Central de Triagem de Resíduos Sólidos destinada à segregação dos materiais recicláveis desde 2006. Em 2008 foi submetida às adequações exigidas pela Anvisa para o gerenciamento apropriado de resíduos sólidos nas áreas de portos, aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados.

Segundo o Manual de Boas Práticas Portuárias – Porto de Suape (2014), atualmente a Central de Resíduos atende as especificações determinadas na Norma Técnica Brasileira (NBR) 11.174/1990 e NBR 12.235/1992. A planta da Central de Resíduos está ilustrada na figura abaixo.

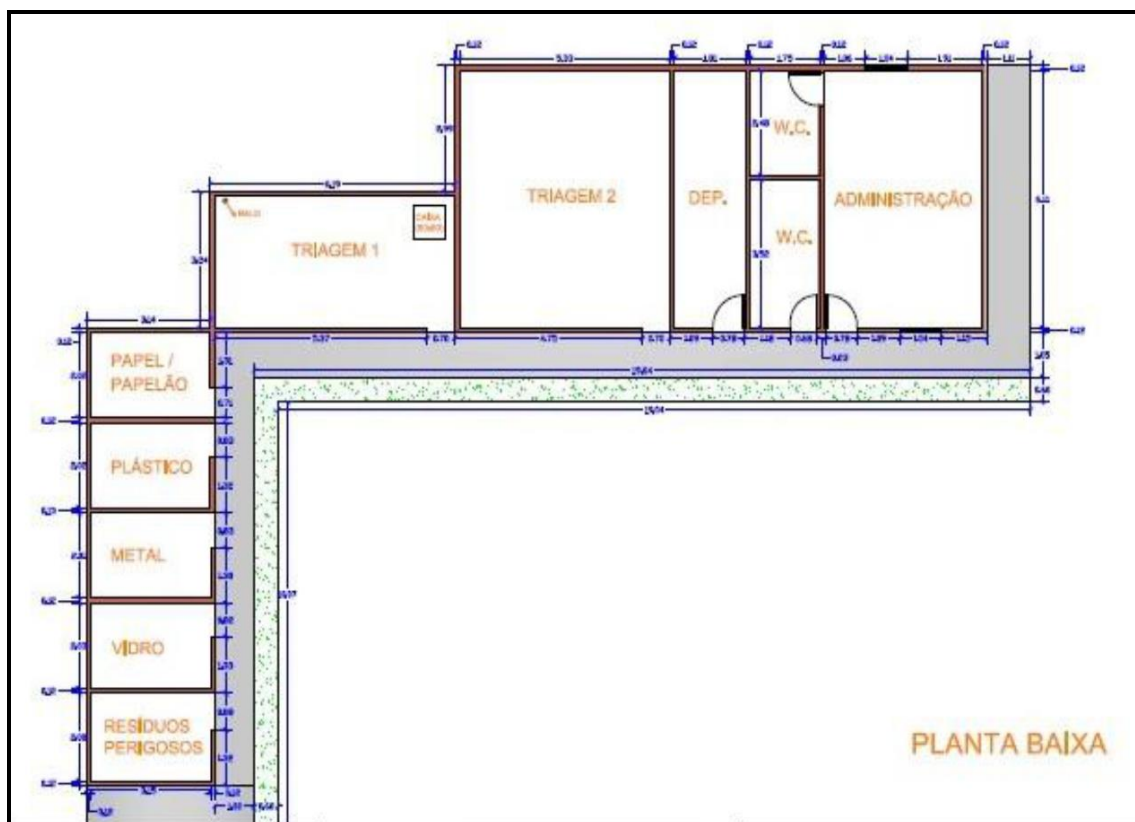


Figura 9.8. Planta Baixa da Central de Resíduos do Porto de Recife. Fonte: Manual de Boas Práticas – Porto de Suape (2014).

Em atendimento às recomendações da Lei Estadual no 13.047/2006, o Porto de Suape doa semestralmente 1 tonelada de materiais recicláveis oriundos dos pontos de coletas realizadas pelo Porto de Suape. Para isso, o Porto de Suape mantém parceria com a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Ipojuca (IPEA, 2012).

9.4.1.2.3. Porto de Fernando de Noronha

Todo o resíduo gerado no Porto de Fernando de Noronha é encaminhado primeiramente para a Usina de Compostagem e tratamento de resíduos sólidos, e depois retorna para o porto, para o transporte até o continente em Recife/PE.

Os resíduos sólidos gerados pelas embarcações no Porto de Fernando de Noronha são recolhidos pela empresa Universo, empresa terceirizada responsável pela coleta dos resíduos sólidos na ilha.

9.4.1.3. Tratamento e destinação final

9.4.1.3.1. Porto de Recife

Os resíduos gerados na área administrativa, resíduos de limpeza e conservação, resíduos de operação e resíduos de bordo são destinados à Central de Tratamento de Resíduos de Candeias – CTR Candeias.

Além disso, há ainda a instalação de autoclaves numa sala anexa à Central de Resíduos com a finalidade de esterilizar os resíduos de embarcação, tal como ilustra a figura abaixo.



Figura 9.9. Autoclaves instaladas na Central de Resíduos Sólidos - Porto de Recife. Fonte: Manual de Boas Práticas – Porto do Recife (2014).

A empresa Elus é responsável pela destinação final dos resíduos sólidos gerados no porto. Os resíduos do grupo “D” são recolhidos três vezes por semana. Os resíduos orgânicos provenientes dos navios

são considerados resíduos contaminados e são encaminhados à incineração sob responsabilidade da empresa Stericycle. A descarga de resíduos oleosos atende aos requisitos estabelecidos na Resolução nº 2190/2011 da Agência de Transporte Aquaviários – ANTAQ.

9.4.1.3.2. Porto de Suape

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos aponta que os resíduos gerados no Porto de Suape têm como destinação final a Central de Tratamento de Resíduos de Candeias – CTR Candeias e os resíduos recicláveis são doados para a Associação dos Agentes de Reciclagem do Ipojuca – RECICLE como resultado do Projeto de Coleta Seletiva de Suape.

Está em processo de licenciamento ambiental uma CTR em Ipojuca, visando o tratamento de resíduos classe I e classe II, provenientes, além de outros locais, do Porto de Suape.

9.4.1.3.3. Porto de Fernando de Noronha

Após ser encaminhado para a Usina de Compostagem e tratamento de resíduos sólidos, o resíduo gerado no Porto de Fernando de Noronha retorna para o porto e é transportado até o continente em Recife/PE. Em média, a cada dez dias saem três navios do porto para o continente. Além disso, o navio Concórdia transporta os resíduos de saúde para o continente.

9.4.2. Resíduos de Aeroportos

9.4.2.1. Geração de resíduos

Os resíduos sólidos gerados nos aeroportos são provenientes dos serviços de bordo; resíduos orgânicos; resíduos químicos; material de escritório; resíduos infectantes; plásticos e embalagens em geral; resíduos sólidos contaminados por óleo; óleos; resíduos resultantes das operações de manutenção das aeronaves.

A seguir estão descritas as características dos resíduos gerados nos aeroportos localizados na Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco.

9.4.2.1.1. Aeroporto Internacional do Recife

O aeroporto Internacional Gilberto Freyre, localizado no município do Recife, é licenciado pelo órgão ambiental municipal – SEMAS, e possui um PGRS vigente desde 2012 que deve ser atualizado em breve. O aeroporto atende ao Decreto 5.940/2006, que institui a separação dos resíduos recicláveis por entidades da administração pública e sua destinação às cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Entretanto, esta prática ocorre ainda de maneira incipiente e necessita de algumas melhorias.

No aeroporto estão implantados 12 Programas Ambientais e o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Para cada grupo de resíduos do aeroporto existe um gerenciamento específico conforme a classificação da Resolução RDC ANVISA nº 56/2008 – Práticas sanitárias no gerenciamento dos resíduos sólidos nas áreas dos portos, aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados. O Quadro 9.1 identifica os tipos de resíduos gerados em diferentes áreas do Aeroporto Internacional de Recife.

Quadro 9.1. Tipo de resíduos gerado nas diferentes áreas do Aeroporto Internacional de Recife.

Áreas	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E
Pallets	X	X	X	X	X
Oficinas de Manutenção	X	X		X	X
Resíduos a bordo das aeronaves	X	X		X	
Pátio executivo, hangares		X			

Elaboração: CARUSO JR., 2014, a partir de informações do Aeroporto do Recife, 2014.

Além desses resíduos, há ainda a geração de resíduos perfurocortantes, Grupo E, provenientes de um posto pré-hospitalar destinados aos primeiros atendimentos médicos.

O Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Guarulhos (GUARULHOS, 2011), indica que o aeroporto de Guarulhos apresenta uma taxa média de geração de resíduos sólidos igual a 0,35 kg por passageiro. Seguindo este mesmo parâmetro e a estimativa de movimentação de passageiros em 2014, que foi equivalente a 7.190.381 passageiros/ano, estima-se que a produção de resíduos gerados no Aeroporto Internacional de Recife seja de 2.517 t/ano. O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de São Paulo indica ainda os percentuais dos tipos de resíduos gerados no Aeroporto de Guarulhos. Adotando as mesmas proporções, estima-se a

geração de resíduos sólidos no Aeroporto Internacional do Recife dos diferentes grupos conforme ilustra a figura abaixo.



Figura 9.10: Estimativa da produção anual de resíduos no Aeroporto Internacional do Recife nos diferentes grupos. Elaboração: CARUSO JR., 2015

9.4.2.1.2. Aeroporto de Fernando de Noronha

Como mencionado anteriormente, o Aeroporto de Fernando de Noronha movimentou 76.298 passageiros em 2011, segundo o PERS de Pernambuco. Utilizando esta informação como base de cálculo e a geração de 0,35 quilograma por passageiro, segundo o Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Guarulhos (GUARULHOS, 2011), estima-se que a geração de resíduos é de aproximadamente a 26,7 toneladas/ano. A figura abaixo ilustra a estimativa de resíduos gerados no Aeroporto de Fernando de Noronha em diferentes grupos seguindo a classificação a Resolução RDC ANVISA nº 56/2008 e as proporções encontradas no Plano Estadual de Resíduos Sólidos de São Paulo (PERS de SP).

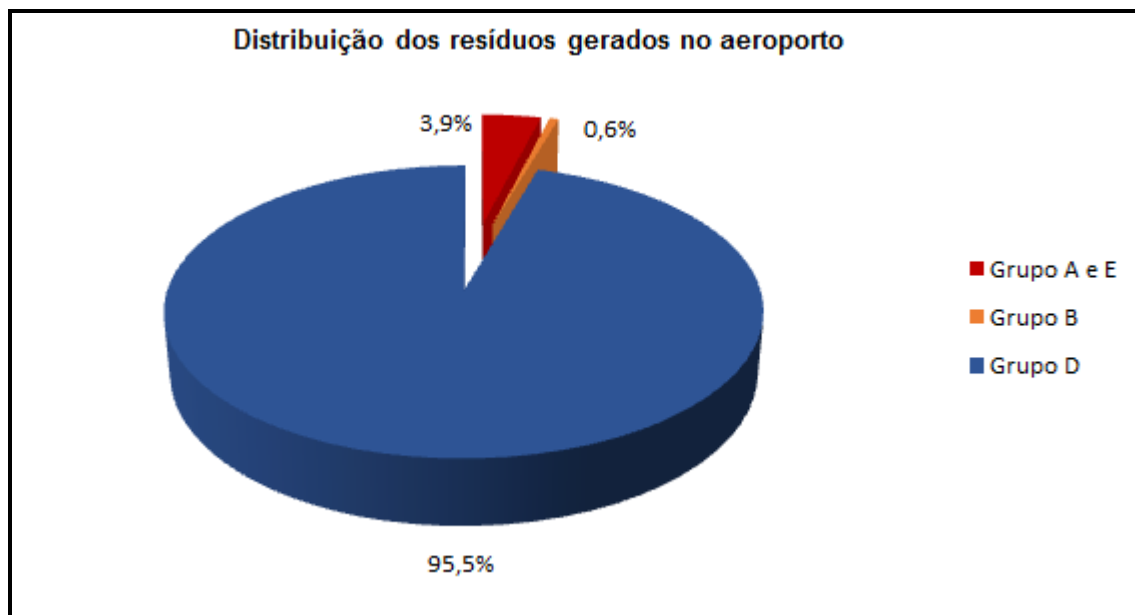


Figura 9.11. Estimativa da produção anual de resíduos no Aeroporto de Fernando de Noronha nos diferentes grupos. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

9.4.2.2. Coleta e transporte

9.4.2.2.1. Aeroporto Internacional de Recife

Atualmente há duas empresas contratadas para fazer a coleta dos resíduos do aeroporto. A Empresa Elus recolhe resíduos do tipo D e a empresa Stericycle recolhe resíduos do tipo A, B, E.

A cooperativa de catadores COOPAGRES, de Recife, selecionada por processo licitatório, é responsável por coletar os resíduos recicláveis provenientes das lojas existentes no aeroporto. O recolhimento é feito de duas a três vezes por semana e a segregação dos resíduos recicláveis é de responsabilidade das lojas. Após a segregação, os resíduos recicláveis são destinados à área de acondicionamento e então separados por tipo, e posteriormente são recolhidos pela cooperativa. Há um projeto para construção de uma nova Central de Resíduos Sólidos do Aeroporto.



Figura 9.12. Central de Resíduos Sólidos do Aeroporto Internacional dos Guararapes. Fotos: CARUSO JR., 2014.

A SEMAS – Secretaria de Meio Ambiente do Recife estabelece que seja feita licitação para a contratação de cooperativas a cada dois anos. Até quatro cooperativas podem ser selecionadas, dividindo-se o tempo de 6 meses para cada uma atuar na coleta de material reciclável do aeroporto. Entretanto, a SEMAS exige a licença das cooperativas no processo licitatório, e a grande maioria não possui.

Existe ainda uma empresa contratada para o serviço de limpeza e manutenção do aeroporto – a SOSERVI, que faz a limpeza e recolhimento dos resíduos dos banheiros públicos e salas administrativas que seguem para área de armazenamento temporário antes de serem recolhidos pela empresa Elus.

A empresa contratada para a dedetização de áreas comuns e área externa do aeroporto é a KEYPPY, para controle de vetores e pragas urbanas. A dedetização interna das lojas existentes no aeroporto é de responsabilidade de cada uma delas.

Todas as empresas que prestam serviço de limpeza para o aeroporto possuem licença de operação expedida pelo órgão ambiental.

Existem duas rotas no aeroporto por onde passam os resíduos que são recolhidos. São rotas separadas para evitar a contaminação cruzada. Uma é de resíduos provenientes da praça de alimentação e outra é dos demais resíduos provenientes das áreas comuns do aeroporto.

As figuras abaixo ilustram a separação e o acondicionamento dos resíduos no interior do Aeroporto do Recife.

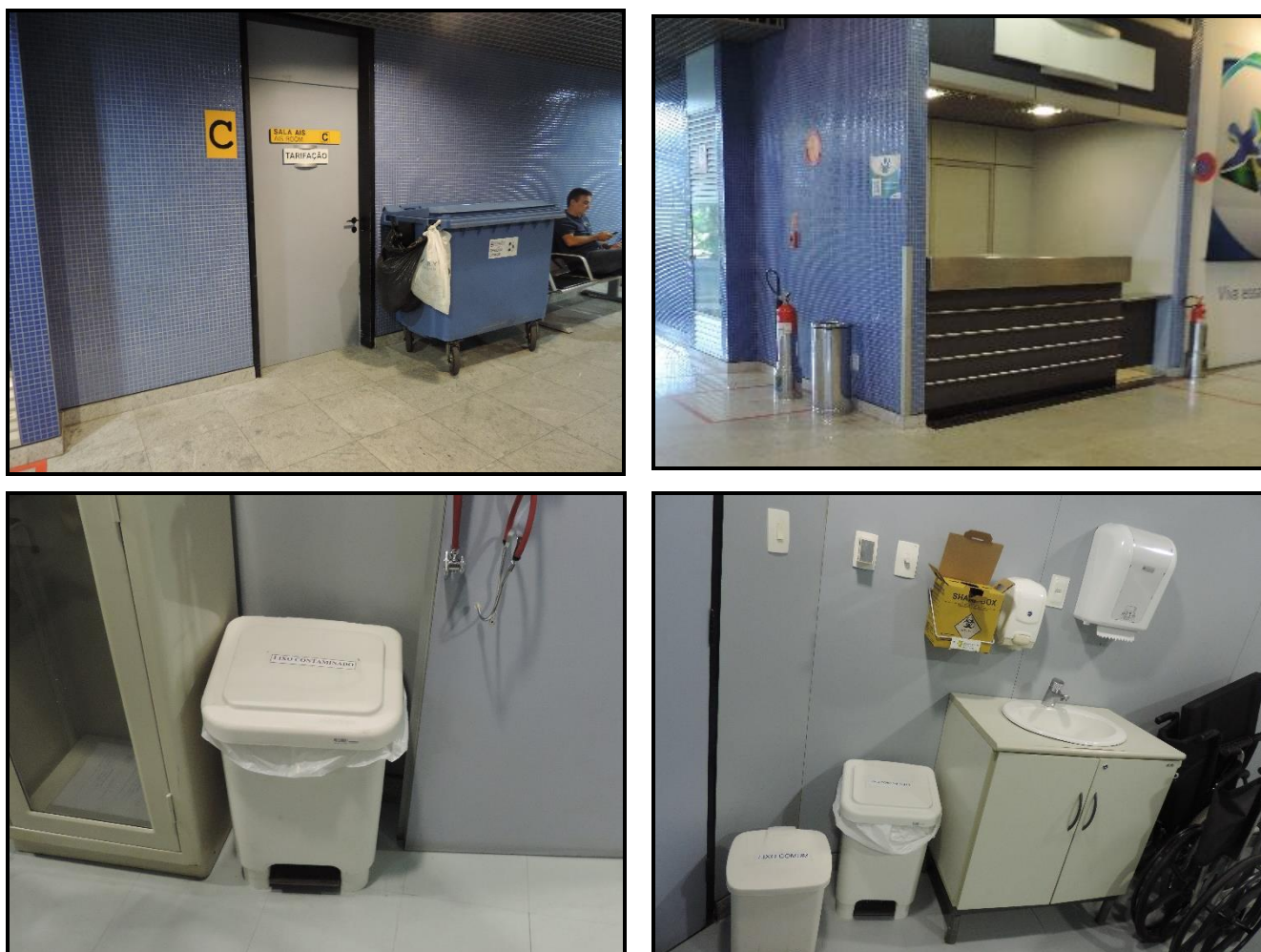


Figura 9.13: Fotos ilustrativas do acondicionamento dos resíduos sólidos gerados no Aeroporto do Recife. Áreas comuns (acima) e ambulatório (abaixo). Fotos: CARUOSJR., 2014.

9.4.2.2.2. Aeroporto de Fernando de Noronha

O aeroporto de Fernando de Noronha recebe no máximo o desembarque de duas aeronaves diariamente. Entretanto, não são descarregados os resíduos provenientes das aeronaves na Ilha. A limpeza da aeronave é feita no retorno, no Aeroporto do Recife e de Natal, de onde provêm os voos para o distrito de Fernando de Noronha.

9.4.2.3. Tratamento e destinação final

9.4.2.3.1. Aeroporto Internacional do Recife

Atualmente há duas empresas contratadas para fazer a destinação final dos resíduos do aeroporto. A Empresa Elus recolhe resíduos do tipo D e destina para a CTR – Candeias. Já a empresa Stericycle recolhe os resíduos do tipo A, B e E, que após serem incinerados são encaminhados para a CTR – PE.

9.4.2.3.2. Aeroporto de Fernando de Noronha

Os resíduos gerados no Aeroporto de Fernando de Noronha, referentes à utilização de sanitários, material de escritório, alimentos, embalagens, etc. são recolhidos pela empresa Universo, e, depois de triados, seguem por navio até o Porto do Recife, onde são encaminhados posteriormente para a CTR Candeias.

9.4.3. Resíduos de Transporte Terrestres

9.4.3.1. Geração de resíduos

Os resíduos gerados do transporte rodoviário e ferroviário são em geral produzidos em estabelecimentos comerciais dos terminais, resíduos gerados durante o trânsito de passageiros e a passagem de visitantes, resíduos relacionados à carga e descarga de bagagens e carregamentos e resíduos sanitários. Esses resíduos possuem características sépticas que podem conter organismos patogênicos, como materiais de higiene e de asseio pessoal e restos de comida, com capacidade de veicular doenças entres cidades, estados e países.

As informações quali-quantitativas de geração de resíduos sólidos nos terminais rodoviários de São Paulo, levantadas pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos de São Paulo, indicam que há uma geração média per capita de 27 gramas/dia/pessoa. Tomando este valor como referência, fez-se uma estimativa da geração de resíduos nos terminais do Sistema Estrutural Integrado da Região Metropolitana de Recife a partir da movimentação diária de passageiro em cada um dos terminais.

A tabela abaixo apresenta a estimativa de geração de resíduos sólidos em cada um dos terminais de integração.

Tabela 9.2. Geração de resíduos de transporte terrestre da Região Metropolitana do Recife.

Terminal de Integração	Resíduos gerados (t/ano) Classe B	Resíduos gerados (t/ano) Classe D
Aeroporto	149	-
Afogados	131	-
Barro	296	-
Cabo	88	-
Cajueiro Seco*	275	36
Camaragibe	379	-
Cavaleiro*	38	5
Caxangá	98	-
Igarassu	136	-
Jabotão*	194	25
Joana Bezerra	394	-
Largo da Paz*	22	3
Macaxeira	590	-
PE-15*	340	44
Pelópidas Silveira	680	-
Recife*	146	19
Tancredo Neves*	433	56
TIP*	137	18
Xambá	490	-
Total	5.015	206

Elaboração: CARUSO JR., 2015. Nota: *Terminais de integração intermodais ligando linhas de ônibus e metrô.

Destaca-se que a geração média per capita de resíduos sólidos calculada a partir do PERS de SP, equivalente a 27 gramas/dia/pessoa, não inclui os resíduos provenientes da higienização e manutenção das frotas de ônibus, sendo de responsabilidade de cada empresa rodoviária, e os principais resíduos gerados em geral são óleo lubrificante, lona de freio e filtro de óleo, e outros resíduos do Grupo B.

O PERS de SP aponta ainda que todo o resíduo gerado nos terminais rodoviários pertence ao Grupo D, lixo comum, e que nos terminais de metrô 88,5% são de Grupo D e 11,5% são do Grupo B.

Além da geração de resíduos nos terminais rodoviários e ferroviários, os veículos do transporte terrestre são ainda responsáveis pelo trânsito de resíduos perigosos. O transporte de resíduos perigosos segue uma série de regulamentações, como aquelas já mencionadas anteriormente e para efeito de transporte, entende-se como produtos perigosos aquelas substâncias, soluções, misturas ou artigos que contêm, ou estão contaminados por um ou mais produtos (IPEA, 2012).

Além disso, o transporte terrestre gera resíduos provenientes dos veículos, como pneus, vidros, aço veicular, sucatas, óleos e resíduos contaminados por óleo.

Não foi possível de estimar neste estudo a geração de resíduos sólidos nos terminais ferroviários. Com relação à geração de resíduos gerados nos terminais alfandegários, foram abordados aqueles localizados nos portos e aeroportos, já expostos anteriormente.

9.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os serviços de transporte na RDM/PE são abundantes e diversificados, com a presença de variados meios de transporte, como aéreo, aquaviário e terrestre incluindo ferroviário, rodoviário municipal e intermunicipal e metrô. Os resíduos de transporte são resíduos orgânicos; resíduos químicos; material de escritório; resíduos infectantes; resíduos dos serviços de bordo; óleos; resíduos resultantes das operações de manutenção; sucatas; papel/papelão; vidro, plásticos e embalagens em geral. Além disso, muitos resíduos de transporte possuem características sépticas que podem conter organismos patogênicos, como materiais de higiene e de asseio pessoal e restos de comida, com capacidade de veicular doenças entre cidades, estados e países.

Durante a elaboração do presente diagnóstico foi evidenciado a falta de informações e a inexistência de bases de dados digitais no que diz respeito à geração, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos de transporte. Diante deste contexto, o diagnóstico apresentado baseou-se em metodologias e dados de estudos realizados em outras regiões.

De acordo com os dados disponíveis, observa-se que os resíduos sólidos gerados no transporte terrestre são responsáveis por 49% de todo o resíduo de transporte gerado da RDM/PE e que 79,1% dos resíduos de transporte gerados são do tipo D, ou seja, resíduo comum.

A Tabela 9.3 e a Figura 9.14 retratam a estimativa de geração de resíduos sólidos em cada um dos serviços de transporte e em cada um dos tipos de resíduos segundo a classificação da Resolução RDC ANVISA Nº 56/2008.

Tabela 9.3. Estimativa da geração de resíduos sólidos por modal de transporte na RDM/PE.

Estabelecimentos	Geração de resíduos (ton/ano)					
	Total	A e E	B	C	D	Reciclável
Portos	2.893	-	1.913	-	962	18
Porto de Recife	1.938	-	1.152	-	786	-
Pátio	287	-	-	-	287	0
Embarcação	1.651	-	1.152	-	499	-
Porto de Suape	955	-	761	-	176	18
Pátio	179	-	-	-	176	3
Embarcação	776	-	761	-	-	15
Porto de Fernando de Noronha	-	-	-	-	-	-
Aeroportos	2.544	101	16	-	2.476	-

Estabelecimentos	Geração de resíduos (ton/ano)					
	Total	A e E	B	C	D	Reciclável
Aeroporto de Recife	2.517	98	15	-	2.403	-
Aeroporto de Fernando de Noronha	27	3	0,5	-	73	-
Transporte Terrestre	5.221	-	206	-	5.015	-
Total	10.657	101	2.134	-	8.453	18

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

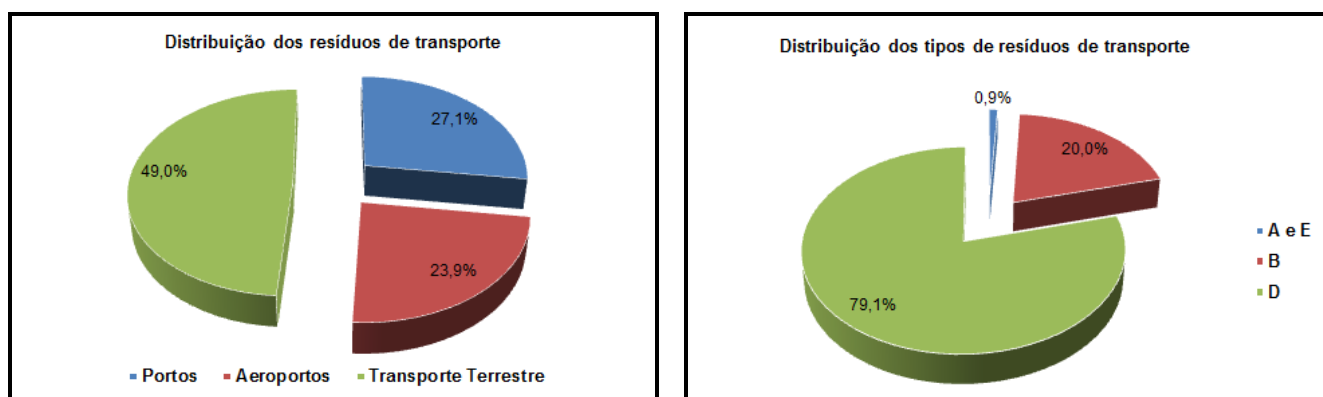


Figura 9.14. Distribuição dos resíduos de transporte da RMD/PE por fonte geradora (à esquerda) e por tipos de resíduos (à direita). Elaboração: CARUSO JR., 2015.

9.6. REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8.843:1996**. Estabelece os procedimentos de gerenciamento de resíduos sólidos em aeronaves. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

_____. **NBR 10.004:2004**. Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ANTF - Associação Nacional dos Transportes Ferroviários. **Rede Ferroviária Brasileira**. Disponível em: <<http://www.antf.org.br/index.php/informacoes-do-setor/mapa-ferroviario-brasileiro>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Mapa do subsistema ferroviário Federal**. 2015. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/39234.html>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC Nº 217/2001**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/Res.Anvisa217-01.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

_____. **Resolução RDC nº 2, de 08 de janeiro de 2003**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/249bdc004e5f99d99861dcd762e8a5ec/RDC_02_2003.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 20 abril 2015.

_____. **Resolução nº 56, de 6 de agosto de 2008**. Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas sanitárias no gerenciamento de resíduos sólidos nas áreas de portos, aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2008/res0056_06_08_2008.html>. Acesso em: 20 abr. 2015.

_____. **Portos, Aeroportos e Fronteiras**: assunto de interesse: inspeção. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Portos+Aeroportos+e+Fronteiras/Assunto+de+Interesse/Inspecao/Parqueamento+Portuario>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

AZEVEDO, M. **Plano de gerenciamento de resíduos sólidos em portos fluviais**. Belém: Companhia Docas do Pará, 2007.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 20 abr. 2015.

_____. **Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988**. Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d96044.htm>. Acesso em: 20 abr. 2015.

_____. **Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000**. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9966.htm>. Acesso em: 20 abr. 2015.

_____. **Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006.** Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis. Brasília, 2015. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm>. Acesso em: 20 abr. 2015.

CARVALHO, M. F. A. **Vigilância sanitária:** situação atual e o gerenciamento de resíduos sólidos em área portuária. [S.l.]: [s.n.], 2007.

CNT – Confederação Nacional de Transportes. **Atlas do transporte.** 1. ed. Brasília: CNT, 2006. Disponível em: <<http://www.sistemacnt.org.br/informacoes/pesquisas/atlas/2006/index.htm>> Acesso em: 20 abr. 2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 1A, de 23 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre o transporte de produtos perigosos em território nacional. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=24>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

_____. **Resolução CONAMA nº 6, de 19 de setembro de 1991.** Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos. Brasília, 2015. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=120>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

_____. **Resolução CONAMA nº 5, de 5 de agosto de 1993.** Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Brasília, 2015. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1993_005.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2015.

CPRH - Agência Estadual do Meio Ambiente. **Mapeamento das áreas de risco de acidentes ambientais com produtos químicos perigosos na Região Metropolitana do Recife - P2R2.** Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/Controle_Ambiental/monitoramento/produtos_quimicos_perigosos/41787%3B66849%3B480304%3B0%3B0.asp>. Acesso em: 20 abr. 2015.

FERNANDO DE NORONHA. **Características de Infraestrutura.** Disponível em: <<http://www.noronha.pe.gov.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

GRANDE RECIFE. **Sistema estruturado integrado.** Recife, 2015. Disponível em: <<http://www.granderecife.pe.gov.br/web/grande-recife/sistema-estrutural-integrado>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

GUARDA, A. Âncora ao mar. **Cais do Porto,** Recife, n. 4, maio 2008. Disponível em: <<http://www.caisdoporto.com/v2/listagem-materias-detalle.php?id=36&idMateria=67&idEdicao=9>>. Acesso em: 19 abr. 2015.

GUARULHOS, SP. Secretaria de Serviços Públicos. **Plano diretor de resíduos sólidos de Guarulhos.** Guarulhos: I&T Gestão de Resíduos, 2011. 264p.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Análise da unidade de conservação. In: _____. **Plano de Manejo da APA Fernando de Noronha:** Rocas: São Pedro e São Paulo. Brasília: IBAMA/PNUD/ARCADIS, [2004?]. Disponível em:

< http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/servicos/C_-_PM_APA_Fernando_de_Noronha_-_Encarte_3.pdf >. Acesso em: 20 abr. 2015.

INFRAERO – Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária. **Aeroporto Internacional do Recife/Guararapes – Gilberto Freyre**, [2015?]. Disponível em: <http://www.infraero.gov.br/index.php/aeroportos/pernambuco/aeroporto-internacional-do-recife.html>. Acesso em: 20 abr. 2015.

_____. Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária. **Anuário Estatístico Operacional 2014**. Brasília, 2015. Disponível em: < http://www.infraero.gov.br/images/stories/Estatistica/anuario/anuario_2014.pdf >. Acesso em: 20 abr. 2015.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico de resíduos sólidos de serviços de transporte aéreos e aquaviários**. Brasília: IPEA, 2012. Disponível em: <http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_transportes_aereos.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2015.

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 36, de 10 de novembro de 2006**. Disponível em: < <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=recuperarTextoAtoTematicaPortal&codigoTematica=1265040> >. Acesso em: 20 abr. 2015.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Versão preliminar para consulta pública. Brasília, DF: MMA, 2011. 102 p.

PORTAL DA COPA. **Terminal marítimo do Porto de Recife é o primeiro a ser finalizado para a Copa**. 2013. Disponível em: <<http://www.copa2014.gov.br/pt-br/noticia/terminal-maritimo-do-porto-de-recife-e-o-primeiro-a-ser-finalizado-para-a-copa>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

PORTO DO RECIFE - Manual de Boas Práticas. **Programa de Conformidade do Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos nos Portos Marítimos Brasileiros**. 2014.

_____. **Movimentação de embarcações portuárias**. Disponível em: < <http://www.portodorecife.pe.gov.br/mep.php> >. Acesso em: 20 abr. 2015.

SUAPE – Complexo Industrial Portuário. **Movimentação de cargas**. Ipojuca, PE, 2015. Disponível em: <<http://www.suape.pe.gov.br/port/cargo-handling.php>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

SCHINDLER, F. **Gestão de resíduos nos portos de prevenção, minimização, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos e experiência europeias**. 2007.

SCHNEIDER, S.C.R.F. **Gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos**: estudo de caso Aeroporto Internacional Salgado Filho. 2004. 191f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Florianópolis, Florianópolis, 2004.

SNIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. **Sobre o SINIR**. 2015.
Disponível em: <<http://sinir.gov.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

10. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS AGROSSILVOPASTORIS

10.1. INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos agrossilvopastoris são aqueles compostos por dejetos da criação de animais, resíduos associados a culturas da agroindústria, bem como da silvicultura, embalagens de agrotóxicos, fertilizantes e insumos (ICLEI, 2015).

Para estimar a quantidade de resíduos agrossilvopastoris gerados na RDM/PE, foram utilizados dados do IBGE sobre a produção agrícola das principais culturas permanentes e temporárias existentes na região, referentes ao ano de 2013, bem como pesquisa bibliográfica sobre os tipos de resíduos gerados para cada produto processado nas agroindústrias e consumidos *in natura*, e as estimativas do fator residual.

Foram coletadas também informações na CPRH, sobre as agroindústrias existentes na RDM/PE, na ADAGRO – Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária de Pernambuco, que fiscaliza os matadouros existentes, e na ARPAN – Associação dos Revendedores de Produtos Agropecuários, que recebe embalagens vazias de agrotóxicos. A partir do contato com essas instituições, foi possível chegar a um valor estimado de resíduos gerados pelo setor agrossilvopastoril na RDM/PE.

10.1.1. Aspectos legais

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12.305/2010, em seu artigo 13º item I subitem i, define resíduos agrossilvopastoris como: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.

Seguindo a lei nacional, a Lei 14.236/2010, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos em Pernambuco, os resíduos sólidos de atividades rurais são aqueles provenientes da atividade agropecuária, inclusive os resíduos dos insumos utilizados (art. 3º, item IV).

Sobre resíduos orgânicos, a Política Nacional dispõe:

Art. 35. Sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e na aplicação do art. 33, os consumidores são obrigados a: (...)

V - implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

Na Política Estadual, os resíduos orgânicos são abordados nos objetivos do art. 6º:

(...)

XIII - fomentar a maximização do aproveitamento dos resíduos orgânicos para a compostagem.

Em relação aos resíduos inorgânicos, a partir do decreto-lei nº 4.074/2002, ocorreu a regulamentação das leis nº 7.802/1989 e 9.974/2000, dividindo responsabilidades a todos os segmentos envolvidos diretamente com os agrotóxicos: fabricantes, revendas (canais de comercialização), agricultores (usuários) e poder público (fiscalizador), para a destinação apropriada das embalagens utilizadas (IPEA, 2011).

O referido decreto lei dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que para agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são obrigados a programar o sistema de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor (Art. 33º).

Para o Estado de Pernambuco, a Lei 12.753/2005 dispõe sobre o comércio, o transporte, o armazenamento, o uso e aplicação, o destino final dos resíduos e embalagens vazias, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como o monitoramento de seus resíduos em produtos vegetais, e dá outras providências:

Art. 17. Para o descarte final das embalagens vazias tríplice lavadas ou lavadas sob pressão, dos agrotóxicos, seus componentes e afins, deverão ser obedecidas rigorosamente as recomendações técnicas apresentadas na bula do produto, na Receita Agronômica e na respectiva nota fiscal, observadas as exigências dos setores da Saúde, da Agricultura e do Meio Ambiente.

Parágrafo único. Caberá às indústrias de agrotóxico, através de seus órgãos de representação, alocar recursos financeiros, realizar consultoria e oferecer suporte técnico às iniciativas do poder público e/ou das organizações da sociedade civil relativas à execução de ações para o tratamento e destinação final adequada das embalagens primárias em agrotóxicos.

(...)

Art. 23. Os usuários de agrotóxicos, seus componentes e afins, deverão devolver as embalagens vazias tríplice lavadas, com as respectivas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos ou aos postos e centrais de recolhimento.

(...)

Art. 26. Os estabelecimentos comerciais deverão dispor de instalações adequadas para recebimento e armazenamento das embalagens vazias devolvidas pelos usuários, até que sejam recolhidas pelas respectivas empresas titulares do registro, produtoras e comercializadoras, responsáveis pela destinação final dessas embalagens.

10.1.2. Aspectos gerais

Os resíduos agrossilvopastoris são divididos em dois grupos principais: orgânicos e os inorgânicos. Os resíduos orgânicos são aqueles que compreendem as sobras geradas pelas atividades de agricultura, pecuária, silvicultura e agroindústrias associadas, e os resíduos inorgânicos compreendem embalagens de defensivos agrícolas, fertilizantes e insumos farmacêuticos veterinários (IPEA, 2013). Para o presente diagnóstico, foram abordados também os resíduos domésticos gerados no meio rural.

A partir das transformações no setor agrícola brasileiro em função do processo de modernização da agricultura com a inserção de maquinários e modificações na forma de se produzir, o cultivo de alimentos cresceu e os sistemas agrícolas ficaram mais eficientes na produtividade, o que ocasionou a expansão do segmento industrial através do processamento da produção primária de alimentos, as chamadas agroindústrias.

Segundo Spadotto e Ribeiro (2006 apud IPEA, 2012), a agroindústria brasileira constitui um dos principais segmentos da economia, fazendo frente ao abastecimento interno e gerando um bom desempenho exportador.

O IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada estabeleceu critérios para a avaliação da geração de resíduos da agricultura, elegendo como principais culturas nacionais (permanentes e temporárias) que compõem o levantamento: café, cacau, banana, laranja, coco-da-baía, castanha-de-caju, uva, soja milho, cana-de- açúcar, feijão, arroz, mandioca e trigo.

No estado do Pernambuco, se destacam as lavouras temporárias, que são maiores em área plantada do que as lavouras permanentes (Tabela 10.1).

Tabela 10.1. Ocupação do solo pela agricultura no estado de Pernambucano (2013).

Estado	Área das lavouras permanentes (ha)	Área das lavouras temporárias (ha)	Área das lavouras em descanso (ha)	Área das pastagens plantadas (ha)	Área das matas e florestas plantadas (ha)
Pernambuco	130.670	1.102.132	239.925	700.313	13.541

Fonte: IBGE, 2013.

A atividade agrícola sempre teve grande destaque no país, e em Pernambuco, desde o período do descobrimento do Brasil, a cultura da cana-de-açúcar foi o produto agrícola mais explorado. Atualmente, ela ainda é a cultura mais importante do estado, com 302.752 hectares de área plantada (aproximadamente 3% da área total do estado), e uma produção de 14.834.139 toneladas de cana-de-açúcar por ano (IBGE, 2013).

Depois da cana-de-açúcar, as culturas mais importantes em Pernambuco são a banana com 364.144 toneladas produzidas, a mandioca com 292.766 toneladas, o coco-da-baía com 131.418.000 frutos colhidos, a uva com 228.727 toneladas e a manga com 214.177 toneladas produzidas no campo (Tabela 10.2).

Tabela 10.2. Produção agrícola das principais culturas permanentes e temporárias no estado de Pernambuco.

Produtos agrícolas	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (t)
Abacate	48	284
Abacaxi (mil frutos)	708	13.067
Amendoim	37	74
Arroz	2.077	12.320
Banana	36.309	364.144
Batata-doce	1.612	11.239
Borracha (látex coagulado)	70	224
Café (beneficiado em grão)	3.060	987
Cana-de-açúcar	296.823	14.834.139
Castanha-de-caju	3.230	2.067
Cebola	4.457	96.076
Coco-da-baía (mil frutos)	7.513	131.418
Fava	3.119	906
Feijão	70.788	41.098
Fumo	86	84
Goiaba	3.261	103.697
Laranja	606	3.161
Limão	306	2.635

Produtos agrícolas	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (t)
Mamão	469	7.987
Mamona	85	45
Mandioca	35.245	292.766
Manga	10.367	214.117
Maracujá	660	8.672
Melancia	3.133	76.875
Melão	870	20.410
Milho	41.592	23.922
Tangerina	22	203
Tomate	2.406	91.619
Urucum	146	70
Uva	6.787	228.727
Total	535.892	16.583.033

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 2006.

Conforme IBGE (2012) existem 1.221 agroindústrias no estado de Pernambuco, sendo a maioria voltada ao beneficiamento de produtos alimentícios a partir dos produtos cultivados (Tabela 10.3).

Tabela 10.3. Relação da quantidade de agroindústrias no estado de Pernambuco.

Atividades econômicas / Divisão de atividades	Número de unidades locais
Fabricação de produtos alimentícios	1.027
Fabricação de bebidas	90
Fabricação de produtos do fumo	4
Fabricação de produtos de madeira	50
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	50
Total	194

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Pesquisa Industrial (2012).

Em relação à pecuária, predominam a criação de aves e animais de grande porte (caprinos, ovinos e bovinos) (Tabela 10.4).

Tabela 10.4. Quantidade de animais abatidos em Pernambuco (2013).

Estado	Total	Total animal	Animal de grande porte	Animal de médio porte	Aves	Pequenos animais
Pernambuco	278.822	177.038	84.820	58.272	132.830	1.670

Fonte: IBGE, 2013.

Existem várias maneiras de reaproveitamento da biomassa proveniente da agricultura e agroindústria. Os resíduos do setor agrícola podem ser utilizados para adubação do solo e para a alimentação de animais, além de servirem como insumo para outros produtos. A utilização de resíduos agrossilvopastoris contribui para o controle da poluição proporcionando melhores condições de saúde pública, e é também fundamental para reduzir a dependência de fertilizantes químicos importados e viabilizar a sustentabilidade do crescimento da produção. Além disso, a possibilidade de geração de energia a partir da queima de resíduos orgânicos pode contribuir para a matriz energética brasileira (IPEA, 2012).

Em relação aos resíduos sólidos inorgânicos, as embalagens vazias de agrotóxicos não lavadas são classificadas pela NBR 10.004/2004 (ABNT 2004) como resíduos sólidos perigosos (classe I), exigindo procedimentos especiais para as etapas de manuseio e destinação adequada. Já as embalagens lavadas corretamente através da tríplex lavagem ou sob pressão são classificadas como resíduos sólidos não perigosos (classe III) (IPEA, 2011).

De acordo com o INPEV (apud IPEA, 2011), 95% das embalagens de agrotóxicos comercializadas no Brasil são passíveis de reciclagem, desde que devidamente lavadas. Os outros 5% correspondem às embalagens que não utilizam água como veículo de pulverização, como por exemplo, as embalagens flexíveis, as quais são devolvidas contaminadas e, posteriormente, encaminhadas para incineração.

10.2. GESTÃO DOS RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS NA RDM/PE

10.2.1. Geração de resíduos

10.2.1.1. Resíduos orgânicos

Na RDM/PE, as principais culturas do setor agrícola são: cana-de-açúcar, mandioca, banana, laranja, coco-da-baía e castanha-de-caju. Na pecuária, os resíduos gerados são provenientes dos matadouros, indústrias de processamento de carnes e laticínios. Embora não existam povoamentos florestais destinados à silvicultura na RDM/PE, existem algumas indústrias de processamento de papel e celulose que geram resíduos, sendo a matéria prima utilizada proveniente de outras regiões.

A maioria das agroindústrias que geram resíduos agrossilvopastoris estão localizadas no Complexo Industrial Portuário Governador Eraldo Gueiros, também conhecido como o Complexo de Suape, como a Bunge Moinho, a Bunge Alimentos e a Masterfoods Alimentos S/A.

Tabela 10.5. Relação das agroindústrias na RDM/PE, 2014.

Município	Tipologia (Ativ. Principal_ CNAE - 2.1)	Tipologia (Divisão_ CNAE-2.1)	Razão Social
Abreu e Lima	10.66-0-00 - Fabricação de alimentos para animais	Fabricação de produtos alimentícios	Masterfoods Brasil Alimentos Ltda
Cabo de Santo Agostinho	11.11-9-02 - Fabricação de outras aguardentes e bebidas destiladas	Fabricação de bebidas	Companhia Muller de Bebidas Nordeste
	10.65-1-01 - Fabricação de amidos e féculas de vegetais	Fabricação de produtos alimentícios	Ingredion Brasil Ingredientes Industriais Ltda
	11.11-9-02 - Fabricação de outras aguardentes e bebidas destiladas	Fabricação de bebidas	Campari do Brasil Ltda
	11.11-9-02 - Fabricação de outras aguardentes e bebidas destiladas	Fabricação de bebidas	Pernod Ricard Brasil Indústria e Comércio Ltda
	10.71-6-00 - Fabricação de açúcar em bruto	Fabricação de produtos alimentícios	Usina Bom Jesus S/A
Igarassu	11.11-9-01 - Fabricação de aguardente de cana-de-açúcar	Fabricação de bebidas	L & M Industrias Ltda
	11.12-7-00 - Fabricação de vinho	Fabricação de bebidas	Engarrafadora Igarassu Ltda
	10.71-6-00 - Fabricação de açúcar em bruto	Fabricação de produtos alimentícios	Usina São José S/A
	17.21-4-00 - Fabricação de papel	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	Ondunorte cia de papéis e papelão ondulado do norte
Ipojuca	10.43-1-00 - Fabricação de margarina e outras gorduras vegetais e de óleos não-comestíveis de animais	Fabricação de produtos alimentícios	Bunge Alimentos S/A
	10.71-6-00 - Fabricação de açúcar em bruto	Fabricação de produtos alimentícios	Usina Ipojuca S/A
Jaboatão dos Guararapes	17.21-4-00 - Fabricação de papel	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	Celulose e Papel de Pernambuco S/A
Paulista	16.23-4-00 - Fabricação de artefatos de tanoaria e de embalagens de madeira	Fabricação de produtos de madeira	Madeiras Friso Ltda
	17.10-9-00 - Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	Indústria Brasileira de Celulose Reciclada Ltda
Recife	10.13-9-01 - Fabricação de produtos de carne	Fabricação de produtos alimentícios	Masterboi Ltda

Fonte: CPRH, 2014

A RDM/PE é uma região composta principalmente por área urbana e industrial, sendo as áreas de cultivos agrícolas correspondentes a 20% do total do território. Os principais resíduos agroindustriais gerados nos municípios da RDM/PE vêm do processamento da cana-de-açúcar, que representa cerca de 99% de toda a área cultivada na região, e seu cultivo é praticado em 10 dos 15 municípios da RDM/PE. As exceções são

Recife, Paulista e Olinda – municípios basicamente urbanos, Distrito de Fernando de Noronha e Ilha de Itamaracá, que possuem áreas restritivas protegidas por legislação federal e estadual em seus territórios.

O processamento da cana é feito em usinas, que geralmente contam com um sistema de reaproveitamento de resíduos sólidos e da vinhaça para a fertilização da própria lavoura. O mesmo não acontece com os resíduos do processamento da mandioca, pois ela está pulverizada em casas de farinha e não tem nenhum controle ou fiscalização.

10.2.1.1.1. Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é cultivada para obtenção do açúcar, álcool e da aguardente. Depois de beneficiada, ela gera diferentes tipos de resíduos: o bagaço, a vinhaça (resíduo da destilação), torta de filtro (resíduo da filtragem do caldo de cana) e a cinza do bagaço (produzida pela queima deste).

A cana-de-açúcar é a cultura que mais gera resíduos no país. Estima-se que cerca de 12 milhões de toneladas de bagaço sejam geradas anualmente (COSTA; BOCCHI, 2012). Segundo Spadotto e Ribeiro (2006), para cada tonelada de cana moída ou esmagada na unidade industrial, se obtêm em média 120 kg de açúcar e mais 14 litros de álcool, ou 80 litros de álcool no caso de destilarias. Para a mesma quantidade de cana esmagada e consequente obtenção de produtos, são obtidos cerca de 100 a 400 kg de torta de filtro, 800 a 1 mil litros de vinhaça e 260 kg de bagaço de cana. Para Silva et al (2007), estima-se que o bagaço proveniente da agroindústria da cana seja de aproximadamente 280 kg por tonelada de cana moída (30% do total). Para Costa e Bocchi (2012), a proporção é de 320 kg por tonelada de cana moída.

Os resíduos da cana-de-açúcar são comumente utilizados na própria fertilização da lavoura, como é o caso da vinhaça que é esfriada e fertirrigada. A torta de filtro e as cinzas também viram subprodutos para a fertilização de outras culturas, como frutas e hortaliças.

O bagaço de cana, que é o resíduo sólido gerado em maior quantidade, tem alto poder calorífico e pode ser utilizado para a geração de energia elétrica. As cinzas produzidas na queima do bagaço também podem ser utilizadas para a fertilização de culturas.

A vinhaça é um subproduto considerado cem vezes mais poluente do que o esgoto doméstico.

Cada litro de álcool gera cerca de 10 a 13 litros de vinhaça, com diferentes concentrações de potássio, de

acordo com o material de origem (mosto). A vinhaça originária da fermentação do melaço (resíduo da fabricação do açúcar) possui uma maior concentração em relação à vinhaça gerada na fermentação do caldo de cana. Quando utilizada em excesso no solo, pode trazer contaminação à água, por causa da alta concentração de substâncias como fosfato e nitrato. Dessa forma, a dose de vinhaça a ser aplicada no canavial é definida com base no seu teor de potássio e na análise química do solo. Em muitos solos, é necessário complementar a vinhaça com adubos nitrogenados. Em doses adequadas ela oferece melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, aumento da matéria orgânica e microflora do solo, facilita a mineralização do nitrogênio, melhoria nas condições gerais de fertilidade do solo, aumento do poder de retenção de água e aumento da produtividade da cana (EMBRAPA, 2015).

A torta de filtro é um resíduo da indústria sucroalcooleira proveniente da filtração do caldo extraído das moendas no filtro rotativo. Antigamente, era um resíduo obtido apenas na produção do açúcar, mas, atualmente, as novas unidades alcooleiras introduziram o filtro rotativo e, assim, também obtém o resíduo torta de filtro. Ela é produzida na ordem de 2,5 a 3,5% de cana moída e apresenta elevada umidade, teor de matéria orgânica, fósforo, cálcio, magnésio e nitrogênio (EMBRAPA, 2015).

O bagaço proveniente da moagem constitui o maior subproduto da cana-de-açúcar. É um resíduo fibroso resultante da extração do caldo de cana utilizado principalmente como combustível em caldeiras para geração de energia e calor. Pode ser também reaproveitado como fertilizante do solo, como ração animal ou transformado em componentes da madeira, papel, cosméticos, bioplásticos.

Os resíduos sólidos de cinzas de bagaço de cana-de-açúcar são gerados a partir da queima do bagaço nas caldeiras geradoras de vapor das usinas. O bagaço da cana é usado para cogeração de energia em substituição ao óleo combustível e outros energéticos. A quantidade de resíduos de cinza de bagaço de cana gerada corresponde a cerca de 0,5% em relação a massa inicial do bagaço. Estima-se que no Brasil sejam produzidas nas usinas de açúcar e álcool cerca de 1.200.000 toneladas por ano de resíduo da cinza do bagaço. Ele pode ser utilizado como corretivo do solo ou na construção civil, e fabricação de cerâmicas (DE FARIA; GURGEL; DE HOLANDA, 2012).

Na RDM/PE existem seis usinas de moagem de cana registrada na CPRH, sendo três no município de Cabo de Santo Agostinho, duas em Igarassu e uma em Ipojuca (Tabela 10.6). Três usinas têm

como principal produto a fabricação de aguardente de cana e outras três beneficiam a cana para a produção de açúcar bruto (CPRH, 2014).

Tabela 10.6. Relação das usinas de moagem de cana registrada no CPRH inseridas na RDM/PE.

Município	Tipologia (Ativ. Principal_ CNAE - 2.1)	Tipologia (Divisão_ CNAE- 2.1)	Razão Social
Cabo de Santo Agostinho	11.11-9-02 - Fabricação de outras aguardentes e bebidas destiladas	Fabricação de bebidas	Companhia Muller de Bebidas Nordeste
	11.11-9-02 - Fabricação de outras aguardentes e bebidas destiladas	Fabricação de bebidas	Pernod Ricard Brasil Indústria e Comércio Ltda
	10.71-6-00 - Fabricação de açúcar em bruto	Fabricação de produtos alimentícios	Usina Bom Jesus S/A
Igarassu	11.11-9-01 - Fabricação de aguardente de cana-de-açúcar	Fabricação de bebidas	L & M Industrias Ltda
	10.71-6-00 - Fabricação de açúcar em bruto	Fabricação de produtos alimentícios	Usina São José S/A
Ipojuca	10.71-6-00 - Fabricação de açúcar em bruto	Fabricação de produtos alimentícios	Usina Ipojuca S/A

Fonte: CPRH, 2014.

Os municípios da RDM/PE somam 53.550 ha de cana-de-açúcar plantada (IBGE, 2013). O município de Moreno tem a maior área colhida de cana-de-açúcar, com 11.000 hectares, seguido de Ipojuca, com 8.500 ha, Igarassu, com 8.000 ha, Cabo de Santo Agostinho com 7.000 ha e Jaboatão dos Guararapes com 6.000 ha (Tabela 10.7). Somadas todas as áreas colhidas e considerando-se como médias a geração de 250 kg de torta de filtro, 900 litros de vinhaça e 280 kg de bagaço gerados para cada tonelada de cana processada, e, ainda o valor de 0,5% de cinza para o total de bagaço gerado, tem-se, em média, o potencial de geração de 595.575 toneladas de torta de filtro, 667.044 toneladas de bagaço de cana e 3.335,22 toneladas de cinza do bagaço, totalizando 1.265.954 de resíduos sólidos provenientes do processamento da cana-de-açúcar, e 2.144,07 m³ de vinhaça por ano (Tabela 10.7).

Tabela 10.7. Relação das áreas de cana-de-açúcar plantada nos municípios e suas estimativas de resíduos.

Município	Área Colhida (ha)	Quantidade produzida (t)	Resíduos sólidos			Água residual
			Torta de filtro (t)	Bagaço (t)	Cinza (t)	Vinhaça (L)
Abreu e Lima	1300	65000	16250	18200	91	58500
Araçoiaba	1300	62300	15575	17444	87,22	56070
Cabo de Santo Agostinho	7000	290000	72500	81200	406	261000
Camaragibe	4500	171000	42750	47880	239,4	153900
Fernando de Noronha	0	0	0	0	0	0
Igarassu	8000	390000	97500	109200	546	351000
Ilha de Itamaracá	0	0	0	0	0	0
Ipojuca	8500	420.000	105000	117600	588	378000
Itapissuma	1950	86000	21500	24080	120,4	77400
Jaboatão dos Guararapes	6000	280000	70000	78400	392	252000
Moreno	11000	418000	104500	117040	585,2	376200
Olinda	0	0	0	0	0	0
Paulista	0	0	0	0	0	0
Recife	0	0	0	0	0	0
São Lourenço da Mata	4000	200000	50000	56000	280	180000
Total	53.550	2.382.300	595.575	667.044	3.335,22	2.144.070

Fonte: Elaborado a partir de IBGE, 2013.



Figura 10.1. Cultivo de cana-de-açúcar em Araçoiaba (à esquerda) e Ipojuca (à direita). Fotos: CARUSO JR., 2014.

10.2.1.1.2. Mandioca

A cultura da mandioca tem grande adaptabilidade aos diferentes ecossistemas, possibilitando seu cultivo em praticamente todo o território nacional. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de mandioca, com o cultivo de 23 milhões de toneladas de raízes por ano em uma área aproximada de dois milhões de hectares (IPEA, 2012).

Segundo Lebourg (1996), o balanço de massa no processamento de raízes de mandioca é de 254,7 kg de fécula (base úmida) e 928,6 kg de resíduo fibroso com 85% de umidade para cada tonelada de raiz processada. Portanto, cerca de um terço do amido presente na raiz é eliminado no bagaço.

Na produção de derivados da mandioca, há a geração de resíduos fibrosos da casca e entrecasca, que podem ser utilizados como ração animal. Contudo, o principal resíduo é a manipueira, que é um efluente líquido gerado na prensagem da raiz, durante a fabricação de farinha, com alto teor de toxicidade. Conforme Silva (2009), a cada tonelada de raiz de mandioca prensada, são extraídos 300 litros de manipueira. Este resíduo pode ser aproveitado de várias maneiras:

- como fertilizante natural,
- substituindo os agrotóxicos
- como defensivo contra insetos e pragas, como formigas e doenças que atacam as lavouras,
- na produção de vinagre para uso doméstico e comercial,
- na produção de sabão,
- na fabricação de tijolos ecológicos.

A manipueira apresenta ainda potencial para a geração de energia, a partir da produção de biogás (metano) com a utilização de biodigestores (FELIPE, RIZATO E WANDALSEN, 2009).

Em relação às outras águas residuais, estima-se o uso de cerca de 15 a 40 milhões de metros cúbicos de água para lavagem das raízes no Brasil, produzindo aproximadamente 40 mil toneladas de DBO, sendo equivalente à carga poluidora diária de uma cidade de 2 milhões de habitantes (BIANCHI; CEREDA, 1999). A quantidade e a qualidade dos resíduos gerados no processo de extração de amido de mandioca variam devido a vários fatores, como idade do tubérculo, tempo de armazenamento e tipo do processo utilizado (TORRES et al., 2003). A literatura mundial relata inúmeros processos de tratamento e/ou aproveitamento de resíduos orgânicos, destacando os processos biológicos, sejam os aeróbios (lodo ativado, lagoas de

estabilização aeróbia, etc.), sejam os anaeróbios (biodigestores, lagoas de estabilização anaeróbia, etc.) para o tratamento de efluente (FERNANDES JÚNIOR, 2001). Segundo PARIZOTTO (2002), a sazonalidade do processamento das raízes torna os pré-tratamentos dos efluentes de difícil consecução e de reduzida eficácia, pois, em determinado período do ano, a indústria para de trabalhar por falta de raízes, utilizando-se de lagoas de sedimentação como forma de simplificar a composição dos sistemas de tratamentos, diminuindo o consumo de produtos neutralizantes, de energia elétrica e eliminando a necessidade de adição de nutrientes.

Segundo dados do IBGE (2013), a RDM/PE tem uma área total de 587 ha de cultivo de mandioca, com maior destaque para o município de Abreu e Lima, onde 325 ha são destinados a essa cultura. Em seguida, destaca-se o município de Igarassu (140 ha), Itapissuma (100 ha), Araçoiaba (12 ha) e Ilha de Itamaracá (10 ha) (Tabela 10.8).

A mandioca é o segundo maior cultivo agrícola de Abreu e Lima, porém não é possível estimar quanto da produção é consumida *in natura* e quanto é processada para a obtenção de farinhas e gomas. Também não foi possível verificar quantas casas de farinha existem no município pois não há dados oficiais já que a grande maioria não possui registro na junta comercial ou em outro estabelecimento oficial. Desta forma, não foi possível conhecer a capacidade produtiva nem o tipo de resíduo gerado e sua destinação final.

Utilizando o trabalho publicado por Lebourg (1996) como base, estima-se que toda a mandioca plantada nesses municípios da RDM/PE gere aproximadamente 4.588,2 toneladas de resíduo sólido fibroso e 1.529,4 m³ de água residual (manipueira) por ano (Tabela 10.8).

Tabela 10.8. Relação dos municípios com suas respectivas áreas de cultivo de mandioca na RDM/PE.

Município	Área colhida (ha)	Quantidade produzida(t)	Resíduos sólidos estimados (t)	Água Residual (L)
Abreu e Lima	325	3900	3510	1.170.000
Araçoiaba	12	48	43,2	14.400
Cabo de Santo Agostinho	0	0	0	0
Camaragibe	0	0	0	0
Fernando de Noronha	0	0	0	0
Igarassu	140	700	630	210.000
Ilha de Itamaracá	10	50	45	15.000
Ipojuca	0	0	0	0
Itapissuma	100	400	360	120.000
Jaboatão dos Guararapes	0	0	0	0
Moreno	0	0	0	0
Olinda	0	0	0	0

Município	Área colhida (ha)	Quantidade produzida(t)	Resíduos sólidos estimados (t)	Água Residual (L)
Paulista	0	0	0	0
Recife	0	0	0	0
São Lourenço da Mata	0	0	0	0
Total	587	5.098	4588,2	1.529.400

Fonte: Elaborado a partir de IBGE, 2013.

10.2.1.1.3. Banana

Economicamente, a banana destaca-se no país como a segunda fruta mais importante em área colhida, quantidade produzida, valor da produção e consumo. É cultivada por grandes, médios e pequenos produtores, sendo 60% da produção proveniente da agricultura familiar (EMBRAPA, 2015). A maior parte da produção de banana é consumida *in natura*, sendo a casca o resíduo orgânico gerado. A casca de banana corresponde a 30% e 40% de seu peso total (CENA, 2013).

Apenas 2,5% a 3,0% da produção de banana é industrializada (FOLEGATTI E MATSUURA, 2002) e para este montante, a geração de resíduos representa 50% (incluindo casca e engaço).

As palhas das folhas de bananeira constituem resíduos que tradicionalmente são dispostos no solo como cobertura morta. Já a casca da banana, além de poder ser aproveitada em compostagens, pode também ser aproveitada como alimento, na forma de farinha.

Segundo dados do IBGE (2013), o cultivo de banana ocupa 1.179 hectares na RDM/PE, sendo Cabo de Santo Agostinho o maior produtor, com 500 hectares de banana plantados, o que corresponde a 42% do total plantado na RDM/PE. Na sequência estão os municípios de Camaragibe com 300 hectares (25%) e de Moreno com 200 hectares (17%) colhidos (Tabela 10.9).

Como a banana é mais consumida *in natura*, a destinação final da casca geralmente é o aterro sanitário, mas em grande quantidade, ela pode ser aproveitada para a geração de biocombustível.

Não há registrado no CPRH nenhuma indústria de beneficiamento de banana da RDM/PE de Pernambuco, portanto, considerando-se como resíduo apenas a casca *in natura* (média de 35% do peso total da banana), a quantidade produzida na RDM/PE é de 1.633,45 toneladas por ano. As palhas que são geradas no campo são utilizadas como fertilizante e também como matéria prima para artesanatos (FOLEGATTI E MATSUURA, 2002).

Tabela 10.9. Relação dos municípios com suas respectivas áreas de cultivo de banana na RDM/PE.

Município	Área Colhida	Quantidade produzida (t)	Resíduos estimados Casca da banana (t)
Abreu e Lima	35	105	36,75
Araçoiaba	4	12	4,2
Cabo de Santo Agostinho	500	2.500	875
Camaragibe	300	1.500	525
Fernando de Noronha	0	0	0
Igarassu	0	0	0
Ilha de Itamaracá	0	0	0
Ipojuca	20	100	35
Itapissuma	0	0	0
Jaboatão dos Guararapes	100	200	70
Moreno	200	200	70
Olinda	0	0	0
Paulista	0	0	0
Recife	0	0	0
São Lourenço da Mata	20	50	17,25
Total	1.179	4.667	1.633,45

Fonte: Elaborado a partir de IBGE, 2013.

10.2.1.1.4. Coco-da-baía

De acordo com Martins (2011), o Brasil é o quarto maior produtor mundial de coco com uma produção aproximada de 2,8 milhões de toneladas, em uma área colhida de 287 mil hectares de coqueiros. Estima-se que 70% do total de coco produzido no país sejam destinados à agroindústria, que produz, principalmente, coco ralado e leite de coco. Os 30% restantes ficam no mercado para atender ao consumo *in natura*.

Embora orgânico, o resíduo do coco é de difícil degradação e demora mais de oito anos para se decompor completamente (CARRIJO et al, 2002 apud PEREIRA, 2012). Estimativas apontam para 6,7 milhões de toneladas de casca/ano descartadas em lixões e aterros (ROSA, 1998 apud PEREIRA, 2012).

Segundo relatório da Aneel (2001), para o cálculo do resíduo do coco-da-baía considera-se que cada fruto pesa, em média, 500g e que 60% deste peso b a casca. Já para Rosa et al (2001), a casca corresponde a cerca de 80% do peso bruto do fruto, que pode ser utilizada para a geração de energia elétrica, no ramo da construção civil para a produção de compósitos com diferente matizes, bem como receber tratamento físico-químico e ser comercializado como substrato para plantas. Machado; Damm e Júnior

consideram que do coco produzido, cerca de 15% do produto é utilizado para o consumo, e 85% é descartado no meio ambiente.

De acordo com ROSA et al (2001), o coco tem se mostrado como um dos melhores meios de cultivo para a produção de vegetais, principalmente em função de sua estrutura física vantajosa, que proporciona alta porosidade e alto potencial de retenção de umidade, conferindo a esse substrato características adequadas ao cultivo agrícola.

O cultivo do coco-da-baía ocupa uma área de 955 hectares na RDM/PE (IBGE, 2014), sendo 267 hectares em Moreno (28%), seguido de Igarassu com 200 hectares plantados (21%) e Cabo de Santo Agostinho e Ilha de Itamaracá com 100 hectares (10% cada um). Os outros municípios produzem em menor quantidade (Tabela 10.10).

Não há registro de indústria de beneficiamento de coco-da-baía na região e todo o coco produzido tem como destino o consumo da sua água e de sua polpa *in natura*.

As publicações consultadas divergem bastante sobre a média de resíduos provenientes do coco-da-baía, mas a maioria sugere o valor de aproximadamente 80%, portanto, esse foi o dado utilizado para a estimativa de resíduo desta cultura na RDM/PE. O resultado é a geração de 4.786,4 toneladas de resíduo anualmente. Ressalta-se, porém, que o coco-da-baía cultivado na região não é totalmente consumido na RDM/PE, sendo vendido para outros estados do país. Dessa forma, os dados referem-se simplesmente ao potencial de geração de resíduo fibroso na RDM/PE, e não ao resíduo desta cultura na região.

Como já citado, o resíduo do coco-da-baía tem um grande mercado de reutilização das fibras na agricultura e em jardinagem e paisagismo.

Tabela 10.10. Relação dos municípios com suas respectivas áreas de cultivo coco-da-baía na RDM /PE.

Município	Área Colhida (ha)	Quantidade (t)	Resíduos Estimados (t)
Abreu e Lima	48	312	249,6
Araçoiaba	0	0	0
Cabo de Santo Agostinho	100	800	640
Camargibe	10	70	56
Fernando de Noronha	0	0	0
Igarassu	200	482	385,6
Ilha de Itamaracá	100	450	360
Ipojuca	50	500	400
Itapissuma	25	125	100
Jaboatão dos Guararapes	70	560	448

Município	Área Colhida (ha)	Quantidade (t)	Resíduos Estimados (t)
Moreno	267	2.189	1751,2
Olinda	25	75	60
Paulista	30	180	144
Recife	0	0	0
São Lourenço da Mata	30	240	192
Total	955	5.983	4.786,4

Fonte: Elaborado a partir de IBGE, 2013.

10.2.1.1.5. Castanha-de-caju

O Caju é formado pela castanha e pelo pedúnculo, ou falso fruto. Do pedúnculo pode ser obtida grande quantidade de produtos, a partir do processamento industrial ou mesmo de forma artesanal, destacando-se a produção de sucos, doces e desidratados, como também a sua utilização culinária (EMBRAPA, 2000).

Da castanha, além da amêndoa, que se constitui o principal produto da industrialização do caju, são obtidos o líquido da casca da castanha, a matéria prima básica para a fabricação de vernizes, tintas, plásticos, lubrificantes, inseticidas e o tanino, que é obtido da película da amêndoa, sendo utilizado com grande aplicação na indústria química (PAIVA et al., 2000).

O líquido da casca da castanha-de-caju é um subproduto da castanha do caju, comumente chamado de LCC, líquido de natureza cáustica e muito corrosivo, rico em fenol e normalmente usado como base de resinas fenólicas. Devido o baixo custo e alto poder calorífico, nos últimos anos também tem sido utilizado para combustão em caldeiras em substituição ao Óleo BPF (óleo combustível residual). O LCC é retirado da casca da castanha durante o processo de beneficiamento da castanha. A porcentagem de líquido na casca fica em torno de 12% e o resíduo é utilizado para queima em fornalhas e caldeiras (ABOISSA ÔLEOS VEGETAIS, 2015).

De acordo com a Embrapa (2003), estima-se que do total de castanha-de-caju produzida no país, 50% destinam-se a agroindústria. Os 50% restantes ficam no mercado para atender ao consumo *in natura*. Segundo Aneel (2002), a casca da castanha-de-caju corresponde a 73% do seu peso total.

O cultivo de castanha-de-caju na RDM/PE é pouco representativo somando 45 hectares.

Considerando-se que a casca da castanha-de-caju é o resíduo gerado nesse tipo de cultivo, tem-se em média

a geração potencial de 19,71 toneladas por ano, embora a destinação final desse resíduo não permaneça na região, visto que o fruto é comercializado para fora da RDM/PE (Tabela 10.11).

Tabela 10.11. Relação dos municípios com suas respectivas áreas de cultivo de castanha-de-caju na RDM/PE.

Município	Área Colhida (ha)	Quantidade (t)	Resíduos Estimados (t)
Abreu e Lima	24	12	8,76
Araçoiaba	0	0	0
Cabo de Santo Agostinho	0	0	0
Camaragibe	0	0	0
Fernando de Noronha	0	0	0
Igarassu	20	14	10,22
Ilha de Itamaracá	0	0	0
Ipojuca	0	0	0
Itapissuma	1	1	0,73
Jaboatão dos Guararapes	0	0	0
Moreno	0	0	0
Olinda	0	0	0
Paulista	0	0	0
Recife	0	0	0
São Lourenço da Mata	0	0	0
Total	45	27	19,71

Fonte: Elaborado a partir de IBGE, 2013.

10.2.1.1.6. Laranja

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja, sendo a maior parte da produção destinada à indústria de suco. De acordo com o Ministério da Agricultura [2015] são colhidas, anualmente, 18 milhões de toneladas de laranja.

Aproximadamente 50% do peso da laranja é formado pela casca e pelo bagaço, que são os principais resíduos. Pode-se estimar, dessa forma, a geração e 9 milhões de toneladas de resíduo de laranja por ano no Brasil (COIMBRA, 2015).

Segundo Alexandrino et al. (2007 apud IPEA, 2011), em média 96% da produção de laranja é transformada em suco, o restante é consumido em forma de fruto, gerando resíduos domésticos.

Assim como a banana, o resíduo da laranja pode ser aproveitado em compostagens ou na elaboração de alimentos que utilizam a casca. Atualmente estão sendo estudadas maneiras de se aproveitar o resíduo da laranja para a geração de biocombustível.

O cultivo de laranja na RDM/PE é pouco representativo ocupando somente 55 hectares de área cultivada (IBGE, 2013). Os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Ipojuca, Moreno e São Lourenço da Mata cultivam, cada um, 10 hectares e o município de Abreu e Lima a área colhida é de 5 hectares (Tabela 10.12). No total, são cultivadas 160 toneladas de laranja por ano na RDM/PE, e, sendo a metade da fruta composta por bagaço e casca, a importância de 80 toneladas é composta por resíduos dessa cultura.

Tabela 10.12. Relação dos municípios com suas respectivas áreas de cultivo de laranja na RDM/PE.

Município	Área Colhida (ha)	Quantidade (t)	Resíduos Estimados (t)
Abreu e Lima	5	40	20
Araçoiaba	0	0	0
Cabo de Santo Agostinho	10	25	12,5
Camaragibe	10	20	10
Fernando de Noronha	0	0	0
Igarassu	0	0	0
Ilha de Itamaracá	0	0	0
Ipojuca	10	25	12,5
Itapissuma	0	0	0
Jaboatão dos Guararapes	0	0	0
Moreno	10	25	12,5
Olinda	0	0	0
Paulista	0	0	0
Recife	0	0	0
São Lourenço da Mata	10	25	12,5
Total	55	160	80

Fonte: Elaborado a partir de IBGE, 2013.

10.2.1.1.7. Laticínios

As águas residuais das indústrias de laticínios apresentam ampla variação de vazão, dependente do período do dia e do tipo de atividade executada. A quantificação da vazão depende fundamentalmente de uma caracterização prévia dos produtos obtidos e das formas de processamento empregadas (MATOS, 2005).

A variedade de produtos das indústrias de laticínios é grande, abrangendo desde o processamento do leite até a elaboração de produtos mais trabalhados, tais como queijos diversos, requeijão, cremes, sorvetes, iogurtes, leite em pó, leite condensado etc. (MATOS, 2005).

Além do soro, as águas residuais de laticínios podem conter leite, leiteiro ou “soro da manteiga”

(líquido resultante da batida do leite), coágulos, detergentes e desinfetantes, areia, lubrificantes, açúcar,

pedaços de frutas, essências e condimentos diversos, diluídos nas águas de lavagem de equipamentos, tubulações, pisos e demais instalações da indústria. Para cada litro de leite utilizado na fabricação de queijo são gerados de 0,6 a 0,9 litros de soro (MATOS,2005).

Conforme Silva (2011), o soro, efluente do beneficiamento do leite, é aproximadamente cem vezes mais poluente que o esgoto doméstico. Por isso, o soro, o leite e o leite ácido, pelos seus valores nutritivos e pelas suas elevadas cargas orgânicas não devem ser misturados aos demais efluentes da indústria. Devem ser conduzidos separadamente de modo a viabilizar o seu aproveitamento na fabricação de outros produtos lácteos ou para utilização direta na alimentação de animais.

A vazão diária (m^3 /dia) dos efluentes líquidos das indústrias de laticínios costuma ser avaliada por meio do denominado coeficiente de volume de efluente líquido expresso em termos de volume de efluente líquido gerado dividido pelo volume de leite recebido. Outra forma de estimar o volume de efluente produzido pela indústria de laticínios é conhecendo o volume de água consumido. O valor da relação entre a vazão de efluentes líquidos e a vazão de água consumida pelos laticínios costuma situar-se entre 0,75 e 0,95 (SILVA, 2011).

Para Matos (2005), em média, produz-se cerca de 3,25 litros de água residual para cada litro de leite processado. Admitindo-se esse valor como média, as vacas ordenhadas na RDM/PE produzem 2.692.000 litros de leite por ano, o que leva a uma geração de 8.749.000 de efluentes líquidos (água residual).

Tabela 10.13. Relação dos municípios e respectivas quantidades de leite produzido a partir das vacas ordenhadas na RDM/PE

Município	Vacas ordenhadas (cabeças)	Quantidade produzida (L)	Resíduos estimados (L)
Abreu e Lima	150	80.000	260.000
Araçoiaba	50	27.000	87.750
Cabo de Santo Agostinho	400	300.000	975.000
Camargibe	250	200.000	650.000
Fernando de Noronha	30	25.000	81.250
Igarassu	468	252.000	819.000
Ilha de Itamaracá	140	50.000	162.500
Ipojuca	400	350.000	1.137.500
Itapissuma	50	27.000	87.750
Jaboatão dos Guararapes	1.360	735.000	2.388.750
Moreno	500	300.000	975.000
Olinda	40	22.000	71.500
Paulista	193	104.000	338.000

Município	Vacas ordenhadas (cabeças)	Quantidade produzida (L)	Resíduos estimados (L)
Recife	100	70.000	227.500
São Lourenço da Mata	400	150.000	487.500
Total	4.531	2.692.000	8.749.000

Fonte: Elaborado a partir de IBGE, 2013.

10.2.1.1.8. Matadouros de bovinos e suínos

O abate de bovinos e suínos, assim como de outras espécies animais, é realizado para obtenção de carne e de seus derivados, destinados ao consumo humano. Esta operação, bem como os demais processamentos industriais da carne, é regulamentada por uma série de normas sanitárias destinadas a dar segurança alimentar aos consumidores destes produtos (PACHECO, 2008).

Na RDM/PE, a inspeção e fiscalização de abatedouros de animais é de responsabilidade da ADAGRO – Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária de Pernambuco. A maior parte dos resíduos de abatedouros referem-se aos efluentes líquidos gerados pelo consumo de água para lavagem dos animais. Estima-se que para cada animal abatido na RDM/PE sejam gastos 1.000 litros de água, que se transformam em efluentes líquidos (ADAGRO, 2014).

Os demais resíduos podem ser utilizados como produtos ou subprodutos com processamentos específicos: couros, sangue, ossos, gorduras, aparas de carne, tripas, animais ou suas partes condenadas pela inspeção sanitária, etc. (PACHECO, 2008).

Há estimativas de que somente 68% do frango, 62% do porco, 54% do boi e 52% da ovelha (ou cabra) são diretamente consumidos pelo homem; o restante é classificado como produtos não comestíveis. As sobras de carnes, ossos e gorduras são processadas por empresas de beneficiamento de subprodutos de origem animal, denominadas Graxarias. Tratam-se de unidades industriais destinadas a processar restos de carcaças, aparas de carnes, tendões, gorduras e ossos, produzindo farinhas de origem animal, adubos, óleos, sebo e gorduras industriais (BARROS & LICCO, 2007).

Na RDM/PE, existem dois abatedouros de bovinos/suínos, um localizado em São Lourenço da Mata e outro em Paulista. Cada um possui a capacidade de abater aproximadamente 6.000 animais por mês.

No ano de 2014, de acordo com informações repassadas pela ADAGRO, foram abatidos 42.876 cabeças de animais em Paulista e 35.703 em São Lourenço da Mata, totalizando 78.579 animais abatidos, incluindo bovinos, suínos, caprinos e ovinos (Tabela 10.14).

Tabela 10.14. Total de animais abatidos na RDM/PE

Município	Bovinos	Suínos	Caprinos	Ovinos	Total Geral
Paulista	36743	3835	815	1483	42876
São Lourenço da Mata	27388	2632	4304	1379	35703
Total	64131	6467	5119	2862	78579

Fonte: Adagro, 2014.

Praticamente tudo o que é gerado com o abate do animal é consumido: os ossos, gordura, cabeça e partes condenadas vão para graxaria e são transformados em sebo; o couro é vendido para curtumes e pode circular em todo o Brasil em câmara fria, utilizado normalmente na fabricação de vestuário, bolsas e calçados; o osso cru é moído e a farinha utilizada como fertilizante; os resíduos do intestino dos animais são utilizados como adubo, os cascos geralmente são exportados e beneficiados na forma de colágeno e medicamentos, o vergalho é congelado em freezer para venda, a bÍlis também serve de matéria prima para remédios.

Apenas para o sangue não há aproveitamento em ambos os abatedouros. De acordo com informações obtidas no local, são gerados de 8 a 10 litros de sangue por cabeça de boi abatido. O sangue é coletado e passa por tubulações por gravidade até um tanque onde é cozido e posteriormente o material é coletado pelo serviço de coleta urbana de resíduos e segue para o seu destino final (aterro sanitário e lixão).

O esterco (fezes do boi) produzido pelo gado no “curral” previamente ao abate é armazenado e comercializado como adubo.

O sistema de abate possui uma esteira com quatro transpasses, mesa para as vísceras, peladeira – retirada dos pelos, e posteriormente são penduradas no tendal, onde as carnes ficam expostas para serem inspecionadas antes de seguirem para a câmara de resfriamento (entre 6 e 8 horas), e depois serem transportados. Toda carne sai com um carimbo e 04 notas de certificação sanitária.

Em ambos os matadouros existe sistema de tratamento da água residual com tanques de decantação.

Conforme CETESB (2008), os tipos de resíduos sólidos gerados em matadouros são: esterco (em média, 18g por kg de animal vivo/dia), material não comestível para graxaria (95kg para bovinos e 18 kg para suínos), conteúdo estomacal e intestinal de cada cabeça (20 a 25 kg para bovinos e 2,7 kg para suínos) e o sangue (15 a 20 litros para cada bovino e 3 litros para cada suíno).

Admitindo-se esses valores como base de referência, exceto o sangue bovino, cujo valor referencial adotado foi a média de 9 litros de sangue por boi abatido (conforme informações obtidas em campo) e adicionando ainda o fator residual referente à água utilizada para a lavagem de cada abate (1000 litros para cada bovino e 500 litros para cada suíno), a Tabela 10.5 apresenta as estimativas de resíduos gerados pelo abate de bovinos e suínos na RDM/PE.

Tabela 10.15. Quantidades médias de resíduos sólidos geradas nos matadouros de São Lourenço da Mata e Paulista.

Resíduos (origem)	Paulista		São Lourenço da Mata		Total	
	kg/cabeça, bovino de 250 kg	kg/cabeça, suíno de 90 kg	kg/cabeça, bovino de 250 kg	kg/cabeça, suíno de 90 kg	Kg/ano	t/ano
Esterco (currais/pocilgas)	165.344	6.136	123.246	4.211	298.937	299
Material não comestível para graxaria	3.490.585	69.030	2.601.860	47.376	6.208.851	6.209
Conteúdo estomacal e intestinal (bucharia e triparia)	918.575	10.355	684.700	7.106	1.620.736	1.621
Sangue (abate) - litros	551.145	11.505	410.820	7.896	981.366	981
Água residual - litros	36.743.000	1.150.500	27.388.000	2.632.000	67.913.500	67.914

Fonte: Elaborado com base em CETESB, 2008. Nota: As referências de geração de resíduos

A Figura 10.2 e a Figura 10.3 apresentam alguns resíduos resultantes do processo de abatimento de animais em São Lourenço da Mata e Paulista.



Figura 10.2. Resíduos do abatedouro de São Lourenço da Mata. Esterco (à esquerda) e sangue (à direita). Fotos: CARUSO JR., 2014.



Figura 10.3. Resíduos do abatedouro de Paulista, na sequência: esterco, cascos, couro e sangue cozido. Fotos: CARUSO JR., 2014.

10.2.1.2. Resíduos inorgânicos

10.2.1.2.1. Embalagens de agrotóxicos

Os agrotóxicos são considerados extremamente relevantes no modelo de desenvolvimento da agricultura no País. O Brasil é o maior consumidor de produtos agrotóxicos no mundo. Em decorrência da significativa importância, tanto em relação à sua toxicidade quanto à escala de uso no Brasil, os agrotóxicos possuem uma ampla cobertura legal no Brasil, com um grande número de normas legais. O referencial legal mais importante é a Lei nº 7802/89, que rege o processo de registro de um produto agrotóxico, regulamentada pelo Decreto nº 4074/02 (MMA, 2015).

Por conterem resíduos de agrotóxicos em seus interiores, as embalagens vazias de agrotóxicos são classificadas como “resíduos perigosos”, apresentando elevado risco de contaminação humana e ambiental se descartadas sem o controle adequado (COMETTI, 2009).

Em 2002, os fabricantes de agrotóxicos se organizaram e criaram o INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Atualmente, o Brasil é referência mundial na logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos e desde que foi criado, o INPEV já retirou mais de 334 mil toneladas de embalagens vazias de defensivos agrícolas do meio ambiente (INPEV, 2015).

De acordo com o relatório de sustentabilidade do INPEV de 2013, neste ano foram encaminhadas para o destino ambientalmente correto 216 toneladas de embalagens no estado de Pernambuco. Segundo informações da Adagro (2014), existem duas centrais de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos em Pernambuco: uma gerenciada pela Arpan – Associação dos Revendedores de Produtos Agropecuários do Nordeste, localizada no município de Carpina/PE (destina as embalagens para reciclagem ou incineração), e a outra central localizada em Petrolina, gerenciada pela Associação de Comércio Agropecuário do Vale do São Francisco.

Tabela 10.16. Localização das unidades de recebimento de embalagens de uso agropecuário em Pernambuco.

Município	Unidade	Endereço	Gerenciador
Camocim de São Felix	Posto	Rod PE 103, Km 18	ARPAN - Assoc. dos Revendedores dos Produtos Agropecuários do Nordeste

Município	Unidade	Endereço	Gerenciador
Carpina	Central	Rod PE 053 Km 1,5	ARPAN - Assoc. dos Revendedores dos Produtos Agropecuários do Nordeste
Petrolina	Central	Rod.BR 407, Km 08	ACAVASF - Associação do Comércio Agropecuário do Vale do São Francisco

Fonte: INPEV, 2015.

As embalagens de agrotóxicos utilizadas na RDM/PE seguem todas para a ARPAN, e, de acordo com essa instituição, no ano de 2014, a central processou cerca de 196 toneladas de embalagens vazias que tem como destino final ou a reciclagem (conforme legislação) ou a incineração. Estima-se que algo em torno de 15% (cerca de 30 toneladas), seja proveniente da RDM/PE, com destaque para os municípios de Igarassu, Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho.

10.2.1.2.2. Resíduos domésticos das áreas rurais

Os resíduos sólidos gerados nas áreas rurais se assemelham às áreas urbanas, pois os hábitos e bens de consumos contemporâneos (alimentação, vestuário, lazer, produtos de higiene e limpeza, etc) estão inseridos por toda a sociedade (IPEA, 2011). Além de embalagens de agrotóxicos e fertilizantes, estercos de animais, insumos veterinários, incluem-se resíduos de construção civil, frascos, sacos plásticos, pilhas, pneus, lâmpadas, aparelhos eletroeletrônicos, etc.

Conforme IPEA (2011), mesmo não havendo um diagnóstico completo dos resíduos domiciliares produzidos nas propriedades rurais do Brasil, vários estudos pontuais, em diferentes regiões do país, comprovam que propriedades rurais contemporâneas apresentam características de consumo (qualitativo) e produção de resíduos semelhantes aos centros urbanos, sobretudo quando essas áreas rurais estão localizadas próximas a grandes centros urbanos, como é o caso da Região Metropolitana do Recife.

Ainda assim, a geração de resíduos domiciliares em áreas rurais tende a ser menor que em áreas urbanas, uma vez que os resíduos orgânicos são aproveitados em pequenas compostagens nas propriedades, enquanto nas áreas urbanas os mesmos resíduos são coletados e seguem para destinação final em aterros sanitários ou lixões.

De acordo com os dados do censo do IBGE (2010), dentre os municípios da RDM/PE, apenas Recife, Paulista, Camaragibe e o Distrito de Fernando de Noronha não possuem área rural em seus territórios. A população rural dos demais municípios da RDM/PE contabiliza 101.371 habitantes (IBGE, 2010).

Considerando-se uma média de geração de resíduos sólidos domésticos nas áreas rurais de 0,1 kg/hab/dia (IPEA, 2011), tem-se, baseado na população rural da RDM/PE, a geração de 10.137 toneladas por ano de resíduos domiciliares da área rural (Tabela 10.17).

Tabela 10.17. Estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares nas áreas rurais da RDM/PE.

Município	População Rural Censo 2010	Estimativa de geração de resíduos (t)
Abreu e Lima	7.804	780,4
Araçoiaba	2.888	288,8
Cabo de Santo Agostinho	17.242	1.724,2
Camaragibe	0	0
Fernando de Noronha	0	0
Igarassu	8.090	809
Ipojuca	20.918	2.091,8
Ilha de Itamaracá	4.891	489,1
Itapissuma	5.449	544,9
Jaboatão dos Guararapes	14.025	1.402,5
Moreno	6.499	649,9
Olinda	7.447	744,7
Paulista	0	0
Recife	0	0
São Lourenço da Mata	6.118	611,8
RDM/PE	101.371	10.137,1

Fonte: Elaborado a partir de IBGE, 2010 e IPEA, 2011.

10.2.2. Coleta e transporte de resíduos

Os resíduos agrossilvopastoris orgânicos tem o potencial de aproveitamento a partir de sua decomposição, como matéria orgânica para adubação de culturas e como geração de energia a partir da sua queima. Os resíduos mais consumidos *in natura* se referem à banana e ao coco-da-baía, que, na RDM/PE correspondem a cerca de 0,5% do total de resíduos sólidos provenientes das culturas agrícolas, e acabam tendo como destinação final os aterros sanitários, misturados a outros diversos tipos de resíduos. Por outro lado, a cana-de-açúcar, principal cultura agrossilvopastoril na região, tem o potencial de aproveitamento de resíduos próximo a 100%, uma vez que muito pouco é consumido *in natura*. Os resíduos provenientes da cana

não são coletados nem transportados para aterros sanitários, sendo na maioria das vezes aproveitados nas próprias usinas como geradores de energia ou fertilizantes para as culturas.

Para os resíduos agrossilvopastoris inorgânicos, de acordo com a Lei 9.974/2000 e o Decreto 4.074/2002, os estabelecimentos que comercializam agrotóxicos devem dispor de instalações adequadas para o recebimento e armazenagem das embalagens vazias devolvidas pelos usuários, até que o titular do registro ou fabricante do produto possa recolhe-las e envia-las para destinação final. Conforme Cometti (2009), a lei faculta ao estabelecimento comercial que não possuir condições de receber ou armazenar embalagens vazias, indicar ao agricultor um posto ou central de recebimento credenciado, cujo acesso não dificulte a devolução da embalagem.

No caso das embalagens de agrotóxicos geradas na RDM/PE, o ponto de coleta é a ARPAN, localizada no município de Carpina. De acordo com Cometti (2009), boa parte dos estabelecimentos que comercializam agrotóxicos não recebe as embalagens e indicam ao agricultor uma unidade de recebimento credenciada. Apesar de a legislação permitir que o comerciante receba no seu estabelecimento ou credencie um posto ou centro de recebimento licenciados, muitos não observam que o texto legal só permite o credenciamento quando o acesso não dificulta a devolução das embalagens pelo usuário. Assim, a distância entre as unidades de recebimento de embalagens e o agricultor tem sido o problema mais crítico para a coleta de embalagens.

Para os grandes geradores (como é o caso das usinas de cana-de-açúcar na RDM/PE) a distância não se torna um empecilho pois os produtores geralmente possuem veículos de carga que fazem o transporte as embalagens até a unidade de recebimento. O volume de embalagens também é maior, compensando o deslocamento do veículo.

Em relação aos resíduos de matadouros de bovinos e suínos, verificou-se que há o aproveitamento total dos animais nas graxarias anexas aos estabelecimentos, com exceção do sangue (para o qual existem também alternativas de aproveitamento). Depois de cozido, ele é armazenado e coletado pela empresa que faz a limpeza urbana de Paulista e São Lourenço da Mata e encaminhado juntamente com os demais resíduos coletados em ambos os municípios.

Os resíduos domésticos gerados na zona rural, quando coletados, correspondem aos mesmos resíduos provenientes da área urbana, e, se despejados em terrenos baldios ou logradouros abandonados, podem causar impactos ambientais negativos na medida em que se tornam refúgio de vetores de doenças.

Na RDM/PE, para os municípios que possuem área rural, a taxa de coleta do resíduo doméstico é 46,2%. A queima dos resíduos na propriedade corresponde a 37,9% do total de resíduo doméstico rural gerado, e em 13,1% dos casos ele é jogado em terreno baldio (Tabela 10.18).

Tabela 10.18. Destinação de resíduo sólido doméstico rural por município da RDM/PE, segundo domicílios.

Municípios	Coletado	Queimado (na propriedade)	Enterrado (na propriedade)	Jogado em terreno baldio	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino	Total
Abreu e Lima	1.162	744	28	221	4	57	2216
Araçoiaba	189	257	11	282	-	11	750
Cabo de Santo Agostinho	1.996	2.056	17	437	6	62	4574
Camaragibe	-	-	-	-	-	-	-
Fernando de Noronha	-	-	-	-	-	-	-
Igarassu	747	1.323	35	131	3	27	2266
Ipojuca	2.123	1.973	58	842	22	168	5186
Ilha de Itamaracá	162	127	8	55	1	1	354
Itapissuma	921	113	6	124	-	-	1164
Jaboatão dos Guararapes	2.592	600	13	789	14	15	4023
Moreno	48	1.473	18	140	1	52	1732
Olinda	1.679	218	18	179	-	27	2121
Paulista	-	-	-	-	-	-	-
Recife	-	-	-	-	-	-	-
São Lourenço da Mata	460	1.030	27	210	3	14	1744
TOTAL	12.079	9.914	239	3.410	54	434	26.130

Fonte: IBGE, 2010.

Ressalta-se, novamente, que grande parte dos resíduos agrossilvopastoris orgânicos nas áreas rurais são aproveitados nas propriedades, mesmo sendo a geração ínfima em relação aos demais. Os resíduos coletados nas áreas rurais referem-se aos resíduos domiciliares, mas como não estão contabilizados na caracterização dos resíduos sólidos urbanos, foram inseridos no presente item. A coleta e transporte é feita pelas empresas contratadas em cada município e a destinação final ocorre nas CTRs mais próximas.

10.2.3. Tratamento e destinação final

Considera-se que, dos resíduos agrossilvopastoris orgânicos, o volume encaminhado para aterro sanitário corresponde a 6.419,85 toneladas por ano, provenientes das culturas de coco-da-baía e banana. Esse é o valor estimado do potencial de geração da RDM/PE, e, embora muito do que é produzido seja consumido localmente, existe a comercialização desses produtos para outras áreas do estado e do país.

Para as demais culturas processadas pelas indústrias, os resíduos são tratados para posterior aproveitamento. É o caso da laranja e da cana-de-açúcar.

Os resíduos da mandioca são processados em casas de farinha artesanais, e, por não haver dados oficiais disponíveis, possivelmente os resíduos sejam aproveitados no meio rural para alimentação de animais e como fertilizante do solo. É possível também que uma parte seja encaminhada para aterro sanitário.

Em relação aos matadouros de animais, os resíduos são tratados e beneficiados para utilização nos mais diversos produtos, desde vestuário até cosméticos. O esterco é aproveitado para a adubação de terras e demais resíduos são aproveitados em graxarias. O sangue é o único produto bovino que não é aproveitado, e, sendo gerado em grande quantidade, ele é cozinhado antes de ser encaminhado para o seu destino final juntamente com os resíduos sólidos urbanos que são coletados. Paulista destina seus resíduos para a CTR- Pernambuco e no município de São Lourenço da Mata ainda existe um lixão em operação, o qual recebe o sangue cozido proveniente do matadouro deste município.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº12305/2010) assim como o Decreto que a regulamenta (Decreto nº 7.404/2010) definem, como objetivo, normatizar a destinação dos resíduos, a responsabilidade dos fabricantes, dos consumidores e do poder público. No que se refere ao setor agrícola, a lei estabelece que seja aplicado o sistema de logística reversa. Na zona rural, este instrumento é aplicado para agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como para outros produtos cujas embalagens, após o uso, constituam resíduos perigosos. Poderá haver uma gestão compartilhada dos resíduos urbanos e rurais envolvendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares do serviço público de limpeza.

De acordo com o INPEV (2013), do volume total de embalagens de agrotóxicos gerados no país, 92% são recicladas e 8% incineradas. Admitindo-se esses valores para a RDM/PE, tem-se que do total de

embalagens produzidas (cerca de 30 toneladas), aproximadamente 2,4 toneladas são incineradas anualmente, e as cinzas são encaminhadas para aterro sanitário licenciado.

Para os resíduos domiciliares coletados nas áreas rurais da RDM/PE, em Abreu e Lima, Araçoiaba, Igarassu, Ilha de Itamaracá, Itapissuma e Olinda os resíduos são encaminhados para a CTR- Pernambuco, onde são devidamente tratados. Em Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Moreno e Jaboatão dos Guararapes a destinação final e tratamento é na CTR- Candeias. Camaragibe, Recife, Paulista Fernando de Noronha não possuem área rural para coleta e transporte de resíduos. Em São Lourenço da Mata, o resíduo das áreas rurais é coletado e encaminhado para o lixão que continua em operação no município.

10.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As principais fontes geradoras de resíduos agrossilvopastoris na RDM/PE são as indústrias transformadoras de cana-de-açúcar.

Os resíduos sólidos gerados pelo beneficiamento da cana-de-açúcar, que somam 53.550 ha plantados, são recuperados e reutilizados na própria lavoura de cana e há um mercado consumidor de produção de plantas e mudas em que utilizam estes resíduos para a composição de seus substratos. Destacam-se os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Igarassu e Jaboatão dos Guararapes nesta cultura.

A segunda maior área cultivada é a de cultura de banana, com 1.179 ha. Entretanto, a mandioca, embora possua uma área menor de cultivo (587 ha) tem maior produção em quantidade. O grande problema da atividade de beneficiamento da mandioca é a manipueira, que tem poder tóxico se jogado em águas superficiais ou em corpos d'água. O beneficiamento da mandioca é processado em casas de farinha que na maioria das vezes não possuem registro de suas atividades e muito menos o controle da destinação dos resíduos gerados, por isso a dificuldade em estimar os resíduos desta cultura.

Para os resíduos domésticos da área rural gerados na RDM/PE, a cobertura de coleta ainda não atinge toda a população. A estimativa de geração de resíduos na área rural é de aproximadamente 10.137 toneladas por ano, menor se comparada à geração de resíduos da população urbana, mas não por isso insignificante. O acondicionamento dado aos resíduos nas zonas rurais, mesmo representando uma quantidade pequena em relação ao total de resíduos gerados, proporciona impactos na medida em que são jogados em margens de lagos e rios ou queimados. Ademais, o consumo de produtos como PET's, latas, pilhas e eletrônicos se faz presente nas áreas rurais assim como nas áreas urbanas.

De acordo com Rocha et al (2013), a população rural acredita que, por ser pouca a quantidade de resíduos produzida por ela, não há danos expressivos ao meio ambiente. Na maioria dos casos, o recolhimento de resíduos nas áreas rurais é inviável ao poder público e, quando existente, não ocorre com a mesma frequência que nas áreas urbanas. Faz-se necessário melhorar a frequência e os pontos de recolhimento de resíduos nas áreas rurais com campanhas informativas e melhorias nos acessos viários para as áreas mais distantes.

Durante a realização deste diagnóstico, observou-se uma carência de informações oficiais, sobretudo em relação ao uso de fertilizantes e medicamentos veterinários (resíduos agrossilvopastoris inorgânicos). Segundo IPEA (2011), para o segmento de fertilizantes, a legislação vigente não contempla a destinação das embalagens, sendo que estatísticas e informações para o retorno ou destinação das embalagens são praticamente inexistentes.

Em relação aos resíduos de embalagens de agrotóxicos, a situação é diferente pois existem dados sistematizados pelo INPEV, pelo Sistema Campo Limpo, instituição que representa as indústrias de fabricantes e/ou registrantes de defensivos agrícolas para realizar a logística reversa de embalagens vazias no Brasil. Na RDM/PE, estima-se o recolhimento de 196 toneladas de embalagens em 2014.

A falta de informações sobre o número de aviários existentes na RDM/PE impossibilitou a estimativa de geração de resíduos sólidos para esse segmento. Em contrapartida, a partir dos dois matadouros existentes, foi possível estimar o volume de resíduos gerados pelo abate de bovinos e suínos. Segundo Barros & Licco (2007), o aproveitamento racional dos subprodutos e resíduos cárneos, além de apresentar importância econômica na matriz de custo da carne, é de extrema relevância quanto aos aspectos laboral, ambiental e de saúde pública, pois, se não fossem aproveitados, seriam transformados em poluentes de difícil trato e em focos de disseminação de doenças.

Para os resíduos de matadouros de animais na RDM/PE, o aproveitamento é quase total. Apenas para o sangue não há utilização na fabricação de outros produtos. Ressalta-se que o sangue bovino pode ser vendido para processamento, visando a separação e uso ou comercialização de seus componentes (plasma, albumina, fibrina, etc.), ou produção de farinha de sangue, que pode ser usada na preparação de rações animais (PACHECO, 2006).

De modo geral, os resíduos agrossilvopastoris não gerenciados ou não reaproveitados podem causar impactos significativos ao meio ambiente, na poluição de solos, águas e ar, interferindo na qualidade de vida da população. A solução para os resíduos sólidos depende, conjuntamente, do envolvimento do poder público, da sensibilização da população para a destinação adequada e da atuação de empresas recicladoras para aproveitamento de resíduos.

10.4. REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004:2004**. Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABOISSA ÓLEOS VEGETAIS. **Líquido da casca de castanha de caju**: Lcc. 2013. Disponível em: <<http://www.aboissa.com.br/produtos/view/130/liquido-da-casca-de-castanha-de-caju-lcc.html>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

ARANTES, J. T. Resíduos de laranja e banana podem contribuir para a produção de etanol. In: AGÊNCIA FAPESP. **Notícias**. 2015. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/residuos_de_laranja_e_banana_podem_contribuir_para_a_producao_de_etanol/20889/>. Acesso em: 13 abr. 2015

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Panorama do potencial de biomassa no Brasil**. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/panorama_biomassa.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2015.

BARROS, F. D.; LICCO, E. A. A reciclagem de resíduos de origem animal: uma questão ambiental. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 31, n.365, p. 166-171, jul. 2007.

CANAL RURAL. **Resíduos agropecuários**: cana de açúcar é a cultura que mais produz resíduos no Brasil. 2012. Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/residuos-agropecuarios-cana-de-acucar-cultura-que-mais-produz-residuos-brasil-38488>>. Acesso em: 12 abr. 2015.

CANAL RURAL. **Resíduos agropecuários**: produtores rurais ainda não identificam oportunidade de negócios no reaproveitamento orgânico. 2012. Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/residuos-agropecuarios-produtores-rurais-ainda-nao-identificam-oportunidade-negocios-reaproveitamento-organico-38902>>. Acesso em: 12 abr. 2015

COELHO, S.T. et al. **Panorama do potencial de biomassa no Brasil**: projeto BRA/00/029: capacitação do setor elétrico brasileiro em relação à mudança global do clima. Brasília: ANEEL, 2002. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/panorama_biomassa.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2015.

COIMBRA, M. C. **Resíduos de laranja e banana podem contribuir para a produção de etanol**. Manaus – AM, 2015. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/residuos_de_laranja_e_banana_podem_contribuir_para_a_producao_de_etanol/20889/>. Acesso em: 20 abr. 2015.

COMETTI, J. L. S. **Logística reversa das embalagens de agrotóxicos no Brasil**: um caminho sustentável? 2009. 152 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, 2009.

COSTA, W. L. S.; BOCCHI, M. L. M.. Aplicações do bagaço de cana de açúcar utilizadas na atualidade. **Ciência e Tecnologia**, Jaboticabal, SP, v. 4, n. 1, p. 1-13, 2012. Disponível em: <<http://www.citec.fatecjab.edu.br/index.php/files/article/view/21/22> > Acesso em: 17 abr. 2015.

CSEH, M. G. Casca de banana é utilizada para despoluir água contaminada por pesticidas. In: CENA – Centro de Energia Nuclear na Agricultura. **Blog Ciência**. 2013. Disponível em: <<http://www.cena.usp.br/blog/?p=1261>> Acesso em: 16 abr. 2015.

FARIA, K. C. P.; GURGEL, R. F.; HOLANDA, J. N. F. Influência da adição de resíduo de cinzas de bagaço de cana de açúcar nas propriedades tecnológicas de cerâmica vermelha. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762012000300003>. Acesso em: 12 abr. 2015.

FELIPE, F. I.; RIZATO, M; WANDALSEN, J. V. Potencial econômico dos resíduos de mandioca proveniente de feculárias no Brasil. In: CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. Porto Alegre, 26 a 30 de Julho de 2009. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/pdf/Manipueira.pdf>> Acesso em: 19 abr. 2015.

FOLEGATTI M.I.S.; MATSUURA F.C.A.U.; CAP XIII – **Processamento de banana In: Frutas do Brasil – Banana Pós-colheita**. Embrapa. 2002.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>>. Acesso em: 16 abr. 2015..

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa industrial anual – Produto 2012**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/produtos/produto2012/defaultproduto.shtm>. Acesso em: 12 abr. 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>>. Acesso em: 19 abr. 2015.

ICLEI – Resíduos. **Resíduos Sólidos: conceito e tipos de resíduos**. Disponível em: <http://www.iclei.org.br/residuos/site/?page_id=349>. Acesso em: 13 abr. 2015.

INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. **Relatório de Sustentabilidade 2013**. São Paulo: INPEV, [2014]. Disponível em: <http://relatoweb.com.br/inpev/2013/pdf/RS2013inpEV_PT.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2015.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos resíduos orgânicos do setor agrosilvopastoril e agroindústrias associadas**. Relatório de Pesquisa. Brasília: IPEA, 2012.

_____. **Resíduos Agrosilvopastoris II**. Caderno de diagnóstico. Versão Preliminar. Brasília, IPEA, 2011.

LEONEL, M.; JACKY, S.; CEREDA, M. P. Processamento industrial de fécula de mandioca e batata doce: um estudo de caso. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, SP, v. 18, n. 3, ago/out. 1998. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611998000300016&lng=pt&nrm=iso&userID=-2>. Acesso em: 12 abr. 2015.

MACHADO, K. C.; DAMM JÚNIOR, D. D., FORNARI JÚNIOR, C. C. M. **Reaproveitamento tecnológico de resíduo orgânico**: casca de coco verde na produção de gabinetes ecológicos de computadores. In: FORUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Venturi, [2009]. Disponível em:

<http://www.institutoventuri.org/download/trabalhos_cient%C3%83%C2%ADficos/forum_internacional_de_residuos_s%C3%83%C2%B3lidos/2_forum_internacional_de_residuos_s%C3%83%C2%B3lidos/t013.FIRS2.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2015

MARTINS, C. R.; JESUS JÚNIOR, L. A. **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional**: panorama 2010. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. (Documentos). Disponível em:

<http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2011/doc_164.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2015

MATOS, A. T. de. **Tratamento de Resíduos Agroindustriais**, Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais. Universidade Federal de Viçosa. Maio 2005. Disponível em:

<<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAFtC8AG/residuos-vegetais-animais-prof-matos-ufv-fertirrigacao>>. Acesso em: 12 abr. 2015.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Agrotóxicos**. Brasília, 2015. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>> Acesso em: 13 abr. 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Citrus**. Brasília, [2015?]. Disponível em:<

<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/citrus>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

PAIVA, F.F. de A.; GARRUTI, D. dos S.; SILVA NETO, R.M. da. **Aproveitamento Industrial do caju**.

Fortaleza: Embrapa-CNPAT/SEBRAE/CE, 2000. 88p. (Embrapa-CNPAT. Documentos, 38). Disponível em:<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Aproveitamento_industrialCaju_000g0av435602wx5ok026zxpgjh8ac94.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2015.

PACHECO, J. W. **Guia técnico ambiental de Graxarias**. São Paulo: CETESB, 2006. (Série P+L)

PACHECO, J. W.; YAMANAKA, H. T. **Guia Técnico Ambiental de Abate (Bovino e Suíno)**. São Paulo: CETESB, 2008. (Série P+L)

PEREIRA, C. L. **Aproveitamento do resíduo do coco verde para produção de compósitos destinados à construção rural**. 2012. 136 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2012.

ROSA, M.F. et al. **Processo agroindustrial**: obtenção de pó de casca de coco verde. Fortaleza: EMBRAPA, 2001. (Comunicado Técnico, 61).

ROSSETTO, R.; SANTIAGO, A. D. Adubação: resíduos alternativos. In: AGEITEC - Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Árvore do Conhecimento**: cana-de-açúcar. 2015. Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_39_711200516717.html>. Acesso em: 15 abr. 2015.

SILVA, A. P. **Aproveitamento sustentável da Manipueira.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 13., 2009, São Paulo. **Anais...**São Paulo: UNESP, 2009. Disponível em: <http://www.cerat.unesp.br/Home/RevistaRAT/artigos/159%20APROVEITAMENTO%20SUSTENT_VEL%20DA%20MANIPUEIRA.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2015.

SILVA, D. J. P. **Resíduos na indústria de laticínios.** Viçosa/MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 20 p. (Série Sistema de Gestão Ambiental). Disponível em: <<https://www2.cead.ufv.br/sgal/files/apoio/saibaMais/saibaMais2.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

11. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE MINERAÇÃO

11.3. INTRODUÇÃO

De acordo com a PNRS, os resíduos de mineração são aqueles gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Tendo em vista as diversas fases de processo de regularização das atividades de mineração sob análise do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, que antecedem a fase de autorização para a realização da atividade de extração mineral, entende-se que para a o diagnóstico de resíduos sólidos dos serviços de mineração, os processos minerários em fases que não compreendem permissão para a extração das substâncias minerais não apresentam potencial de geração de resíduos sólidos, sendo considerados então apenas os processos em fase de Concessão de Lavra, Licenciamento e Autorização de Pesquisa com Guia de Utilização, cujas descrições serão dadas no próximo item.

Na área de estudo, a distribuição dos processos minerários que se encontram nas fases supramencionadas foram levantados e analisados, com vistas obter características individuais de cada processo de extração por tipo de substância requerida.

As informações disponibilizadas neste capítulo tiveram como principal fonte de consulta a base de dados do DNPM, com ênfase ao Sistema de Informação Geográficas da Mineração (SIGMINE), onde foi possível obter informações sobre os processos minerários instaurados na RDM/PE. Outras fontes foram consultadas, tais como: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, Ministério do Meio Ambiente – MMA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, além do Plano Nacional de Mineração 2010 – publicado pelo Ministério de Minas e Energia (MME).

11.3.1. Aspectos Legais

Conforme mencionado no item anterior, o aproveitamento das substâncias minerais depende de autorização do DNPM. Nesse sentido, a avaliação dos processos minerários é dada através do Decreto-Lei nº 227 de 28 de fevereiro de 1967 (considerando a ocorrência de alterações e inclusões até o presente momento), que institui o Código de Mineração. Este documento define em seu art. 2º os regimes de aproveitamento das substâncias minerais, a saber:

- Regime de Concessão: Quando depender de portaria de concessão do Ministério do Estado de Minas e Energia;
- Regime de Autorização: Quando depender de expedição de alvará de autorização do Diretor-Geral do DNPM;
- Regime de Licenciamento: Quando depender de licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais e de registro da licença do DNPM
- Regime de Permissão de Lavra Garimpeira: Quando depender de portaria de permissão do Diretor-Geral do DNPM; e,
- Regime de Monopolização: Quando, em virtude de lei especial, depender da execução direta ou indireta do Governo Federal.

Cada regime mencionado compreende uma ou mais fases em que o processo pode se encontrar, correspondendo ao progresso da regularização da atividade. Uma vez que o objetivo do presente item é a avaliação de resíduos sólidos provenientes das atividades de mineração, entende-se que, dentre os regimes de aproveitamento detalhados, as fases em que os processos minerários apresentam permissão para a realização da atividade de extração das substâncias minerais, correspondendo a potencial geração de resíduos sólidos, são:

- Fase de Concessão de Lavra (Regime de Concessão): corresponde ao final do processo convencional de regularização da atividade, com a emissão da portaria de concessão autorizando a realização das atividades de extração das substâncias minerais requeridas; e,
- Fase de Licenciamento (Regime de Licenciamento): aplicável para extrações de substâncias menos impactantes e em menor volume, listadas no art. 1º da Lei 6.567 de 24 de setembro de 1978, com redação dada pela Lei 8.982 de 24 de janeiro de 1995, possuindo área máxima de extração limitada a 50 ha. Dadas as características citadas, os processos sob regime de licenciamento tem licença específica emitida pelo município, sendo apenas informados e registrados junto ao DNPM, independentemente de planos e relatórios de pesquisa, e;

- Autorização de Pesquisa com Guia de Utilização (Regime de Autorização e de Concessão): consiste na permissão para realização de extrações em menor vulto antes da regularização completa da mina.

Ainda, as substâncias minerais são caracterizadas sob dois grandes setores, de acordo com o Plano Estadual do Rio de Janeiro (2013), a saber:

- Substâncias Não Energéticas: Grupo composto basicamente pela exploração e beneficiamento de metais, rochas ornamentais, areias e terras diatomáceas. Este grupo pode ser subdividido em Recursos Minerais Metálicos e Recursos Minerais Não Metálicos.
- Substâncias Energéticas: Este grupo engloba a exploração e produção de petróleo e gás natural no território brasileiro, assim como o refino de petróleo e de produção de energia a partir de combustíveis fósseis. De maneira geral, a indústria do petróleo pode ser dividida em dois segmentos: o primeiro conhecido como upstream, onde estão incluídas as atividades de exploração e produção de petróleo e gás, chamadas de E&P (Exploração e Produção); e outro chamado downstream para as atividades de refino, distribuição e comercialização.

11.3.2. Aspectos gerais

O Plano Nacional de Mineração (PNM) 2030 (MME, 2010), menciona que os bens minerais formam a base de importantes cadeias produtivas que contribuem para o desenvolvimento do país. Por sua vez, o aproveitamento desta riqueza deve acontecer considerando os princípios da sustentabilidade ambiental, ou seja, levando em conta as necessidades da atual e das futuras gerações.

Sabe-se que a atividade de mineração é historicamente relevante para o Brasil, tendo desempenhado grande papel no deslocamento de contingentes populacionais para o interior do território brasileiro, e ainda hoje contribui significativamente para o desenvolvimento regional (DNPM, 2007).

Atualmente o setor mineral apresenta grande relevância em âmbito nacional, contribuindo tanto no aspecto social quanto econômico, correspondendo a uma fração expressiva do PIB e das exportações brasileiras e gerando grandes quantidades de empregos associados, uma vez que essa atividade encontra-se na base de diversas cadeias produtivas. De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, em sua versão preliminar (MMA, 2011), o Brasil produz cerca de 80 substâncias minerais não energéticas, das quais algumas possuem destaque internacional. Mesmo assim, o país não é completamente autossuficiente na produção de substâncias minerais, havendo ainda grandes volumes de importação de substâncias como potássio e fosfato, amplamente utilizados em insumos agrícolas.

A Tabela 11.1 apresenta a produção mineral comercializada no Brasil em 2015, por região, de acordo com dados disponibilizados no site da Superintendência do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM em Pernambuco (2015).

Tabela 11.1. Produção Mineral por Região para o ano de 2015

Região	% da produção mineral comercializada no País em 2015
Centro Oeste	6,8
Nordeste	4,7
Norte	29,6
Sudeste	55,8
Sul	3,1

Fonte: DNPM, 2015

Especificamente, o estado de Pernambuco correspondeu a 8,8% da produção mineral comercializada da região Nordeste, ocupando o terceiro lugar no ranking dentre os nove estados que compõem essa região.

Ainda, buscando enfatizar a relevância dos processos minerários para o estado de Pernambuco, destaca-se que o Anuário Mineral do DNPM (2010) classifica as minerações de acordo com seu porte e modalidade (a céu aberto, subterrâneas ou mistas). Nesse documento, o estado de Pernambuco apresentava em 2009 um total de 76 minas em operação, sendo duas de grande porte (produção bruta – ROM anual maior que 1.000.000 toneladas), 20 de médio porte (ROM anual maior que 100.000 toneladas e até 1.000.000 de toneladas) e 54 de pequeno porte (ROM anual maior que 10.000 e até 100.000), todas enquadradas na modalidade a céu aberto. Destaca-se que para a classificação do Anuário Mineral só foram consideradas as

minas com produção acima de 10.000 toneladas por ano. A representação gráfica da classificação das minas no estado de Pernambuco é apresentada na Figura 11.1.

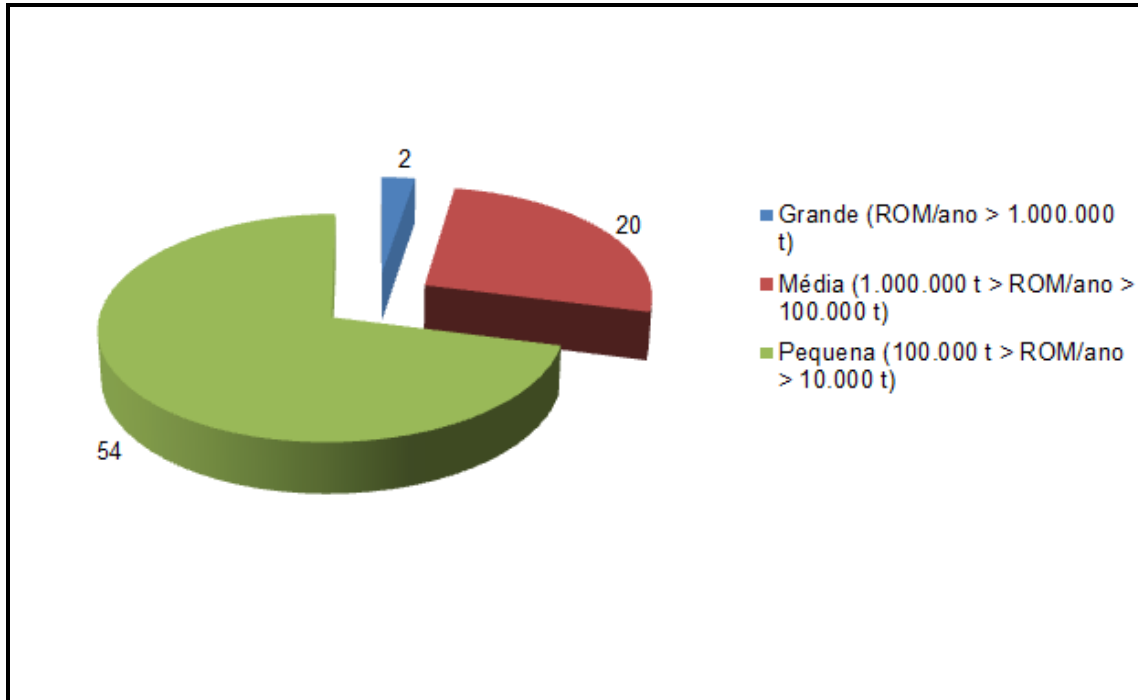


Figura 11.1 Identificação da quantidade e porte das minas no estado de Pernambuco. Elaboração: CARUSO JR., 2015. Fonte: Adaptado de DNPM, 2010.

Nesse contexto, de acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, em sua versão preliminar, as características próprias das atividades de extração das substâncias, onde grandes volumes de massas de materiais são extraídos e movimentados, apresentam uma grande geração de resíduos específicos. O referido plano aponta que para os serviços de mineração dois tipos de substâncias são geradas em maiores quantidades, merecendo destaque para o gerenciamento dos resíduos sólidos, a saber: resíduos sólidos estéreis e rejeitos.

Ainda de acordo com o plano, os resíduos estéreis são os materiais escavados, gerados pela extração ou lavra no decapeamento da mina, não tendo valor econômico agregado, geralmente disposto em pilhas. Já os rejeitos são resultantes dos processos de beneficiamento a que são submetidas às substâncias minerais para padronizar o tamanho dos fragmentos, remover minerais associados sem valor econômico e aumentar a qualidade, pureza ou teor do produto final. Os processos de beneficiamento podem contemplar etapas físicas, como triagem, trituração e moagem, e/ou químicas, como lixiviação (ICMM, 2006).

Existem ainda outros resíduos gerados a partir das atividades de mineração, estes são diversificados, inerentes às atividades comuns das operações e cotidiano dos colaboradores, tais como efluentes sanitários, carcaças de baterias e pneus dos veículos utilizados e resíduos sólidos comuns nas áreas administrativas e de descanso dos colaboradores. No entanto, esses resíduos não são abordados no presente item por se enquadrarem em outras classes de resíduos, tendo suas práticas específicas de gerenciamento e disposição diferenciada dos resíduos gerados exclusivamente pelas atividades de mineração.

Dada a relevância do setor mineral para a economia nacional, bem como a posição do estado de Pernambuco na produção mineral comercializada na região Nordeste, e considerando o porte e as demais características das atividades de mineração, entende-se a necessidade da correta gestão dos processos que atuam na extração de substâncias minerais. Dentro da temática de resíduos sólidos, a preocupação com as atividades de mineração ocorre devido à geração de um grande volume de material inerente à realização das extrações e beneficiamento das substâncias minerais. Assim, os processos de mineração que apresentam potencial de geração de resíduos devem ser considerados para fins de um gerenciamento integrado de resíduos.

11.4. GESTÃO DOS RESÍDUOS DE MINERAÇÃO NA RDM/PE

Para o levantamento das informações acerca dos resíduos de mineração na área de interesse, se faz necessária a determinação prévia das quantidades, características e distribuição das atividades de mineração presentes nessa região, destacadas a seguir.

11.4.1. Identificação dos Processos Minerários

A fim de quantificar os locais com potencial de geração de resíduos de mineração na região de interesse, foram levantados os dados referentes aos processos minerários em tramitação junto ao DNPM, bem como os arquivos em formato *shapefile* para a verificação espacial das poligonais desses processos, em escala 1:50.000. A consulta ao banco de dados do DNPM, por meio do Sistema de Informações Geográficas de Mineração ocorreu no dia 27/02/2015.

Em toda a área de estudo foram evidenciados 521 processos minerários em tramitação no DNPM até a data da consulta. Estes processos são distribuídos ao longo de todos os municípios pertencentes à

Região Metropolitana de Recife, no entanto, não é registrado nenhum processo no Distrito Estadual de Fernando de Noronha, uma vez que esse é compreendido em sua totalidade por unidades de conservação, Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha e Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha – Rocas – São Pedro e São Paulo, e, portanto, o seu uso e ocupação do solo é restrito e definido por meio da existência de instrumento legal que garanta a sua proteção e conservação.

Dessa forma, a fim de refinar os dados obtidos no DNPM, foram selecionados para o presente item apenas os processos em fase de Concessão de Lavra (93) e Licenciamento (41), totalizando 134 ocorrências.

Ressalta-se que a fase de Autorização de Pesquisa quando acompanhada de Guia de Utilização também apresenta potencial de geração de resíduos, uma vez que a emissão da guia pelo DNPM autoriza a extração de substâncias minerais em pequeno vulto antes da regularização completa da mina, desde que o processo minerário atenda a condicionantes específicas. No entanto, a emissão do referido documento não é tão comum, e para a região de estudo não foi identificado nenhum processo ao qual se tem a Guia de Utilização associada.

Os processos que se encontram nas fases mencionadas são distribuídos ao longo dos municípios presentes na área de estudo, com exceção de Araçoiaba (além de Fernando de Noronha, mencionado anteriormente). Para o município de Araçoiaba, nenhum dos processos minerários em tramitação no DNPM apresenta potencial de geração de resíduos sólidos por ainda não possuírem autorização para a extração mineral.

Os municípios com maior destaque para os números de processos minerários, na sua ordem decrescente, registrados no DNPM são: Jaboatão dos Guararapes - com ênfase as substâncias minerais empregadas no setor da construção civil -, seguido por Ipojuca, também com grande destaque para o emprego de substâncias minerais na construção civil, Recife com a totalidade de seus processos minerários para o setor de engarrafamento de água mineral, Igarassu - também com destaque para o setor e construção civil, e Cabo de Santo Agostinho com emprego no setor de construção civil e industrial. Somados estes municípios são responsáveis por cerca de 76% dos processos minerários instaurados na RDM/PE.

A sumarização dos processos identificados nas fases de Concessão de Lavra e Licenciamento é apresentada na Tabela 11.2. A Figura 11.2, Figura 11.3 e Figura 11.4 apresentam a distribuição espacial dos polígonos referentes aos processos minerários nas duas fases descritas anteriormente para a área de estudo.

Tabela 11.2. Identificação dos processos minerários em fase de concessão de lavra na área de estudo.

Nº	Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Uso	Município	UF
1	2828/1940	486,38	Concessão de lavra	Votorantim Cimentos N Ne S A	Calcário	Não informado	Igarassu	PE
2	6073/1959	7,20	Concessão de lavra	Votorantim Cimentos N Ne S A	Fosforita	Não informado	Igarassu	PE
3	5493/1959	11,79	Concessão de lavra	Votorantim cimentos n ne S A	Fosforita	Não informado	Igarassu	PE
4	840032/2005	38,65	Concessão de lavra	Engarrafadora Igarassu Ltda	Água mineral	Engarrafamento	Igarassu	PE
5	840428/2007	28,97	Licenciamento	Antonio de Queiroz Galvão	Areia	Construção civil	Igarassu	PE
6	840382/2010	48,41	Licenciamento	CPM Cavalcanti Petribu Minérios Ltda	Areia	Construção civil	Igarassu	PE
7	840383/2010	47	Licenciamento	CPM Cavalcanti Petribu Minérios Ltda	Areia	Construção civil	Igarassu	PE
8	840397/2011	9,92	Licenciamento	Joelma Alves da Costa	Areia	Construção civil	Igarassu	PE
9	840272/2009	12	Licenciamento	Joelma Alves da Costa	Areia	Construção civil	Igarassu	PE
10	840105/2012	44,68	Licenciamento	Cpm Cavalcanti Petribu Minérios Ltda	Areia	Construção civil	Igarassu	PE
11	840460/2013	46,83	Licenciamento	Cpm Cavalcanti Petribu Minérios Ltda	Areia	Construção civil	Igarassu	PE
12	841069/2011	28,97	Licenciamento	Antonio de Queiroz Galvão	Areia	Construção civil	Igarassu	PE
13	840960/2011	9,39	Licenciamento	Jml Areia Empreendimentos Ltda	Areia	Construção civil	Igarassu	PE
14	803993/1969	999,35	Concessão de lavra	Votorantim Cimentos N Ne S A	Argila	Não informado	Igarassu/Itapissuma	PE
15	2856/1940	167,41	Concessão de lavra	Votorantim Cimentos N Ne S A	Calcário	Não informado	Igarassu/Abreu Lima	PE

Nº	Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Uso	Município	UF
16	5439/1957	355,69	Concessão de lavra	Votorantim Cimentos N Ne S A	Fosforita	Não informado	Igarassu/Paulista	PE
17	840108/1995	264,00	Concessão de lavra	Votorantim Cimentos N Ne S A	Areia	Não informado	Itapissuma	PE
18	840291/2007	45	Licenciamento	Iracly de Souza Alves	Areia	Construção civil	Itapissuma	PE
19	840102/2004	47,77	Licenciamento	Agropecuária Mulata Grande Ltda	Areia	Construção civil	Itapissuma	PE
20	840350/2010	47,65	Licenciamento	Paulo Petribu Empreendimentos S A	Areia	Construção civil	Itapissuma	PE
21	840349/2010	48,41	Licenciamento	Paulo Petribu Empreendimentos S A	Areia	Construção civil	Itapissuma	PE
22	840012/2011	49,73	Licenciamento	Agropecuária Mulata Grande Ltda	Areia	Construção civil	Itapissuma	PE
23	840144/2006	2	Licenciamento	Antonio Celio Batista	Argila	Industrial	Ilha de Itamaracá	PE
24	840065/2010	30,3	Licenciamento	Fernando Antonio Alves da Silva	Areia	Construção civil	Ilha de Itamaracá	PE
25	5320/1960	144,95	Concessão de lavra	Norfertil s.a. Mineração Indústria e Comércio	Fosforita	Não informado	Abreu Lima/Igarassu	PE
26	5188/1951	10,26	Concessão de lavra	Elisa Nogueira Lundgren	Calcário	Não informado	Paulista	PE
27	6149/1951	10,79	Concessão de lavra	Elisa Nogueira Lundgren	Calcário	Não informado	Paulista	PE
28	802998/1971	356,70	Concessão de lavra	Votorantim Cimentos N Ne S A	Argila	Industrial	Paulista	PE
29	2883/1940	356,70	Concessão de lavra	Votorantim Cimentos N Ne S A	Calcário	Não informado	Paulista	PE
30	2826/1940	75,98	Concessão de lavra	Votorantim Cimentos N Ne S A	Calcário	Não informado	Paulista	PE
31	840893/1995	12,00	Concessão de lavra	Empresa de Mineração Alternativa Ltda.	Água mineral	Não informado	Paulista	PE

Nº	Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Uso	Município	UF
32	840011/1994	37,10	Concessão de lavra	Rio das Pedras Ltda.	Água mineral	Não informado	Paulista	PE
33	840100/2005	11,48	Concessão de lavra	Glauterra Serviços Ltda.	Argila	Construção civil	Paulista	PE
34	840172/2014	9,04	Licenciamento	Aclf Empreendimentos Ltda.	Argila	Construção civil	Paulista	PE
35	840151/2013	1,72	Licenciamento	Maanaim Mineração Ltda.	Argila	Construção civil	Paulista	PE
36	840158/1999	46,57	Concessão de lavra	Bandeira Água Mineral Indústria e Comércio Ltda Me	Água mineral	Não informado	Paulista/Olinda	PE
37	840085/1998	49,80	Concessão de lavra	Aguas de São Francisco Ltda.	Água mineral	Não informado	Paulista/Abreu e Lima	PE
38	840091/1999	49,00	Concessão de lavra	Kaetés Indústria de Água Mineral Ltda.	Água mineral	Não informado	Paulista/Abreu e Lima	PE
39	840141/1999	22,50	Concessão de lavra	Genesis Mineracao Indústria e Comercio Ltda.	Argila	Não informado	Paulista/Recife	PE
40	840012/2003	13,26	Concessão de lavra	Rosa Branca H2o Ltda Me	Água mineral	Engarrafamento	Paulista/Recife	PE
41	840020/1985	48,00	Concessão de lavra	Mineração Branca de Neve Ltda.	Água mineral	Não informado	São Lourenço da Mata	PE
42	840389/2007	50,00	Concessão de lavra	Pedreiras Jatobá Ltda	Granito	Brita	São Lourenço da Mata	PE
43	840172/1994	37,50	Concessão de lavra	Frevo Brasil Indústria de Bebidas Ltda.	Água mineral	Não informado	Camaragibe	PE
44	840369/1987	24,00	Concessão de lavra	J & E Comércio de Águas Minerais Ltda.	Água mineral	Não informado	Camaragibe	PE
45	840094/2000	43,64	Concessão de lavra	Parisi Agroindustrial Ltda.	Água mineral	Engarrafamento	Camaragibe/São Lourenço da Mata	PE
46	801860/1977	49,00	Concessão de lavra	Noana Mineração Industria e Com Ltda.	Água mineral	Não informado	Recife	PE

Nº	Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Uso	Município	UF
47	840024/1994	1,64	Concessão de lavra	Espólio de Luciano Gualberto Cordeiro da Silva	Água mineral	Não informado	Recife	PE
48	840337/1992	48,00	Concessão de lavra	Aguana Indústria e Comércio de Água Mineral Ltda	Água mineral	Não informado	Recife	PE
49	840088/1994	48,00	Concessão de lavra	Brasil Kirin Industria de Bebidas S A	Água mineral	Não informado	Recife	PE
50	840133/1996	50,00	Concessão de lavra	Água Mineral Terra Santa Ltda	Água mineral	Não informado	Recife	PE
51	840003/1998	50,00	Concessão de lavra	Indústrias Reunidas de Plástico e Mineração SA	Água mineral	Não informado	Recife	PE
52	840305/1992	48,00	Concessão de lavra	Torres & Pedrosa Comércio de Águas Minerais Ltda Me	Água mineral	Não informado	Recife	PE
53	840105/1996	47,00	Concessão de lavra	Dp Comércio de Água Limitada	Água mineral	Não informado	Recife	PE
54	840043/1998	50,00	Concessão de lavra	Água Mineral Santa Teresinha Ltda Me	Água mineral	Não informado	Recife	PE
55	840100/1999	48,00	Concessão de lavra	Água Mineral Diamante Ltda	Água mineral	Não informado	Recife	PE
56	840035/1995	48,00	Concessão de lavra	Água Mineral Lisboa Ltda	Água mineral	Não informado	Recife	PE
57	840131/1997	49,00	Concessão de lavra	Água Mineral Rosa Branca Montania Ltda. Me	Água mineral	Não informado	Recife	PE
58	840034/1997	49,00	Concessão de lavra	Fortcreto Comércio Ltda.	Água mineral	Não informado	Recife	PE
59	840052/2000	43,95	Concessão de lavra	Água Mineral Estrela Ltda.	Água mineral	Engarrafamento	Recife	PE
60	840002/1999	43,36	Concessão de lavra	Brasil Kirin Industria de Bebidas S A	Água mineral	Não informado	Recife	PE
61	840046/1999	24,03	Concessão de lavra	First Mineradora e Industria de Plástico	Água mineral	Não informado	Recife	PE

Nº	Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Uso	Município	UF
				Ltda Me				
62	6328/1945	19,09	Concessão de lavra	Aguas Minerais Santa Clara S A	Água mineral	Não informado	Recife/Olinda	PE
63	840528/1989	49,95	Concessão de lavra	Mineração Alto Caxangá Ltda	Água mineral	Não informado	Recife/Camaragibe	PE
64	840002/1998	13,24	Concessão de lavra	Rosa Branca H2o Ltda Me	Água mineral	Não informado	Recife/Paulista	PE
65	840147/1996	50,00	Concessão de lavra	Camará• Águas Ltda - Me	Água mineral	Não informado	Recife/Camaragibe	PE
66	840001/1996	50,00	Concessão de lavra	L & R Comercio de Aguas Minerais Ltda. Me	Água mineral	Não informado	Recife/Paulista	PE
67	840039/1997	50,00	Concessão de lavra	Safira Mineral Industria e Comércio Ltda	Água mineral	Não informado	Recife/Paulista	PE
68	807401/1977	0,24	Concessão de lavra	Raymundo da Fonte Industria S.A.	Água mineral	Não informado	Olinda/Recife	PE
69	840142/1999	50,00	Concessão de lavra	Água Mineral do Monte Comercio Ltda. Me	Água mineral	Engarrafamento	Moreno	PE
70	840171/2004	31,49	Licenciamento	Terragran Engenharia Ltda	Granito	Brita	Moreno	PE
71	840222/2013	47,58	Licenciamento	Mineração Vitoria Ltda	Granito	Brita	Moreno	PE
72	853237/1977	15,72	Concessão de lavra	Extrapedras Ltda	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE
73	840177/1983	13,17	Concessão de lavra	Companhia Industrial de Vidros Civ	Areia	Não informado	Jaboatão dos Guararapes	PE
74	809415/1973	82,44	Concessão de lavra	Industria de Azulejos S.A. (iasa)	Argila	Não informado	Jaboatão dos Guararapes	PE
75	840227/1992	39,07	Concessão de lavra	Envasadora Pedrosa Ltda Me	Água mineral	Não informado	Jaboatão dos Guararapes	PE
76	840128/1994	30,97	Concessão de lavra	Guarany Siderurgia e Mineração S.A.	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE

Nº	Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Uso	Município	UF
77	840165/1997	43,41	Concessão de lavra	União Brasileira de Agregados Ltda.	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE
78	840216/1991	48,98	Concessão de lavra	Leão Participações Ltda.	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE
79	840324/1988	31,25	Concessão de lavra	Companhia Industrial de Vidros Civ	Areia de fundição	Não informado	Jaboatão dos Guararapes	PE
80	840033/1999	48,18	Concessão de lavra	Guarany Siderurgia e Mineração S.A.	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE
81	840164/1997	49,74	Concessão de lavra	União Brasileira de Agregados Ltda.	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE
82	840017/1998	12,84	Concessão de lavra	Companhia Industrial de Vidros Civ	Areia	Construção civil	Jaboatão dos Guararapes	PE
83	840071/1997	42,00	Concessão de lavra	Bricon Industria e Comércio Ltda.	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE
84	840203/1999	10,39	Concessão de lavra	Pedreira Paraíso Ltda.	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE
85	840524/1993	34,73	Concessão de lavra	União Brasileira de Agregados Ltda.	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE
86	840108/2002	36,37	Concessão de lavra	Guarany Siderurgia e Mineração S.A.	Diorito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE
87	840107/2002	49,08	Concessão de lavra	Leão Participações Ltda.	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE
88	840070/2002	49,98	Concessão de lavra	Cbe Companhia Brasileira de equipamento	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE
89	840028/2006	1,49	Concessão de lavra	Guarany Siderurgia e Mineração S.A.	Granito	Construção civil	Jaboatão dos Guararapes	PE
90	840254/2006	47,58	Concessão de lavra	Cone S A	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE
91	840255/2006	49,04	Concessão de lavra	Cone S A	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE

Nº	Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Uso	Município	UF
92	840256/2006	49,87	Concessão de lavra	Cone S A	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE
93	840126/2005	19,62	Concessão de lavra	F. Austregeselo C. Bezerra Me.	Areia	Construção civil	Jaboatão dos Guararapes	PE
94	840176/2012	1,99	Licenciamento	José Amaro Saturnino Filho	Saibro	Construção civil	Jaboatão dos Guararapes	PE
95	840001/2007	24,78	Licenciamento	Guarany Siderurgia e Mineração S.A.	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes	PE
96	840135/2002	49,52	Licenciamento	Mgl - Mineração Guararapes Ltda.	Argila	Construção civil	Jaboatão dos Guararapes	PE
97	840184/2009	30,41	Concessão de lavra	Mineração Aurora Ltda.	Monzonito	Brita	Jaboatão dos Guararapes/Cabo de Santo Agostinho	PE
98	840014/2001	45,77	Concessão de lavra	Mineração Aurora Ltda.	Granito	Brita	Jaboatão dos Guararapes/Cabo de Santo Agostinho	PE
99	840056/1994	505,50	Concessão de lavra	Suape Mineração Ltda.	Areia	Construção civil	Cabo de Santo Agostinho	PE
100	840077/1998	206,75	Concessão de lavra	Itapoama Mineração Ltda.	Argila refratária	Não informado	Cabo de Santo Agostinho	PE
101	840017/2000	235,90	Concessão de lavra	Indústria de Azulejos S.A. (IASA)	Argila	Industrial	Cabo de Santo Agostinho	PE
102	840158/1985	47,73	Concessão de lavra	Itapoama Mineração Ltda.	Argila refratária	Não informado	Cabo de Santo Agostinho	PE
103	840049/2002	790,34	Concessão de lavra	Itapoama Mineração Ltda.	Areia de fundição	Não informado	Cabo de Santo Agostinho	PE
104	840123/1999	87,54	Concessão de lavra	Marcus Maimone Ramos de Sena Pereira Me	Argila refratária	Não informado	Cabo de Santo Agostinho	PE
105	840048/2002	357,37	Concessão de lavra	Itapoama Mineração Ltda.	Argila refratária	Revestimento	Cabo de Santo Agostinho	PE
106	840115/2000	339,70	Concessão de lavra	MAP Mineração Ltda.	Argila refratária	Revestimento	Cabo de Santo Agostinho	PE

Nº	Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Uso	Município	UF
107	840054/1997	5,04	Concessão de lavra	Jose Pianco de Lima-me	Água mineral	Não informado	Cabo de Santo Agostinho	PE
108	840269/2008	64,59	Concessão de lavra	Map Mineração Ltda.	Argila	Industrial	Cabo de Santo Agostinho	PE
109	840457/2007	9	Licenciamento	José Maria Alves Bezerra	Saibro	Construção civil	Cabo de Santo Agostinho	PE
110	840068/2014	1,93	Licenciamento	Bugaty Brasil Consultoria e Participações S A	Areia	Construção civil	Cabo de Santo Agostinho	PE
111	840084/2000	972,67	Concessão de lavra	Itapoama Mineração Ltda.	Argila refratária	Construção civil	Cabo de Santo Agostinho/Ipojuca	PE
112	810053/1970	18,29	Concessão de lavra	Companhia Industrial de Vidros CIV	Argila	Não informado	Ipojuca	PE
113	840063/1979	150,00	Concessão de lavra	Cbe Companhia Brasileira de Equipamento	Traquito	Não informado	Ipojuca	PE
114	840170/1980	625,00	Concessão de lavra	Cbe Companhia Brasileira de Equipamento	Argila	Não informado	Ipojuca	PE
115	840091/1998	16,04	Concessão de lavra	Pedreira Anhanguera S.A.- Empresa de Mineração	Gnaisse	Brita	Ipojuca	PE
116	840451/1993	49,30	Concessão de lavra	Pedreira Anhanguera S.A.- Empresa de Mineração	Gnaisse	Brita	Ipojuca	PE
117	840460/2007	2,51	Licenciamento	Manoel Anastacio de Souza	Areia	Construção civil	Ipojuca	PE
118	840042/2008	14	Licenciamento	M.A.dos Reis Filho Areeiro Me	Areia	Construção civil	Ipojuca	PE
119	840437/2007	1,99	Licenciamento	José Paulo Cavalcanti Neto	Areia	Construção civil	Ipojuca	PE
120	840896/2011	44,9	Licenciamento	Pedras Express Ltda. Me	Granito	Brita	Ipojuca	PE

Nº	Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Uso	Município	UF
121	840085/2010	46,84	Licenciamento	Salgado Empreendimentos Imobiliários S A	Areia	Construção civil	Ipojuca	PE
122	840302/2011	46,75	Licenciamento	Suape Complexo Industrial Portuário Governador Eraldo Gueiros	Areia	Construção civil	Ipojuca	PE
123	840682/2012	46,02	Licenciamento	Fábio Vilhalba de Souza Leite	Areia	Construção civil	Ipojuca	PE
124	840985/2011	49,2	Licenciamento	Salgado Empreendimentos Imobiliários S A	Areia	Construção civil	Ipojuca	PE
125	840374/2011	38,62	Licenciamento	Suape Complexo Industrial Portuário Governador Eraldo Gueiros	Areia	Construção civil	Ipojuca	PE
126	840115/2014	47,67	Licenciamento	Joel de Albuquerque Queiroz Filho	Areia	Construção civil	Ipojuca	PE
127	840127/2014	49,3	Licenciamento	Ana Carolina Vilhalba Souza Leite	Areia	Construção civil	Ipojuca	PE
128	840459/2013	13,23	Licenciamento	Salgado Empreendimentos Imobiliários S A	Areia	Construção civil	Ipojuca	PE
129	840699/2012	31,47	Licenciamento	Joel de Albuquerque Queiroz Filho	Areia	Construção civil	Ipojuca	PE
130	840409/2013	48,3	Licenciamento	Salgado Empreendimentos Imobiliários S A	Areia	Construção civil	Ipojuca	PE
131	840016/2014	9,92	Licenciamento	Joelma Alves da Costa	Areia	Construção civil	Ipojuca	PE
132	840213/2014	47,42	Licenciamento	Mineração Mirante Ltda.	Areia	Construção civil	Ipojuca	PE
133	840037/2004	41,30	Concessão de lavra	Marcus Maimone Ramos de Sena Pereira Me	Argila refratária	Revestimento	Ipojuca/Cabo de Santo Agostinho	PE

Nº	Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Uso	Município	UF
134	840037/2004	148,36	Concessão de lavra	Marcus Maimone Ramos de Sena Pereira Me	Argila refratária	Revestimento	Ipojuca/Cabo de Santo Agostinho	PE

Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de DNPM, 2015.

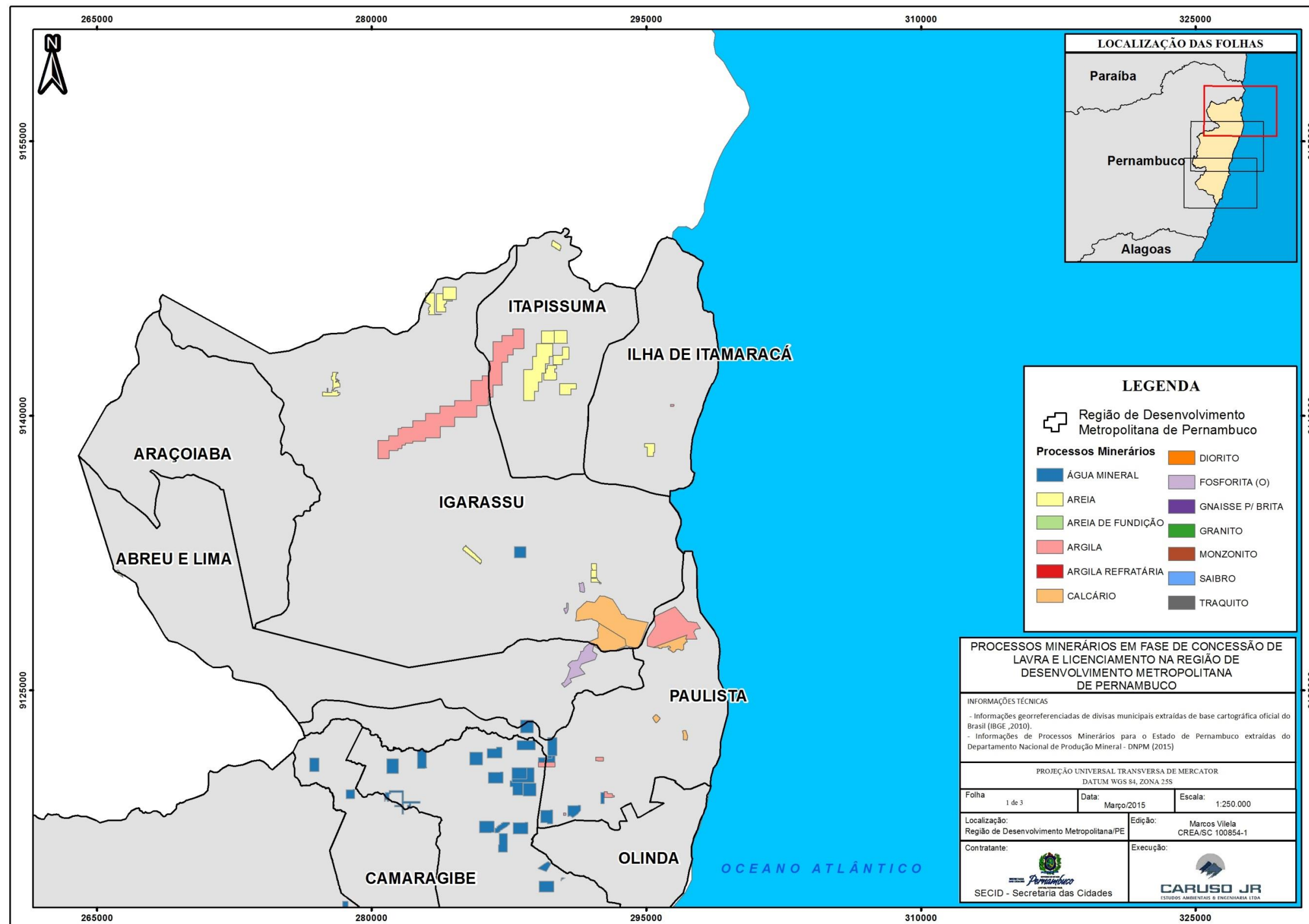


Figura 11.2 Distribuição espacial dos processos minerários em fase de concessão de lavra na área de estudo – Folha 1. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

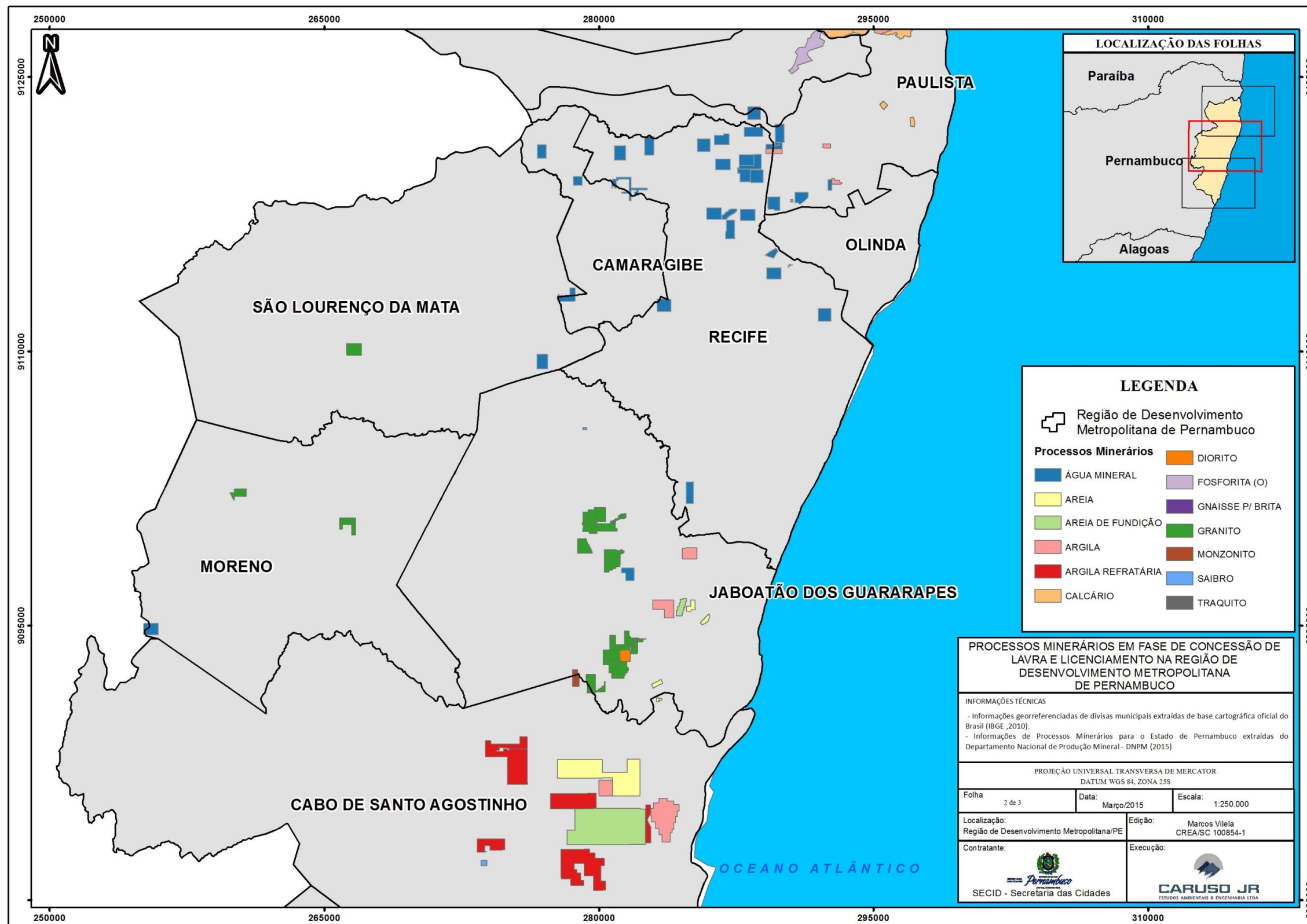


Figura 11.3 Distribuição espacial dos processos minerários em fase de concessão de lavra na área de estudo – Folha 2. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

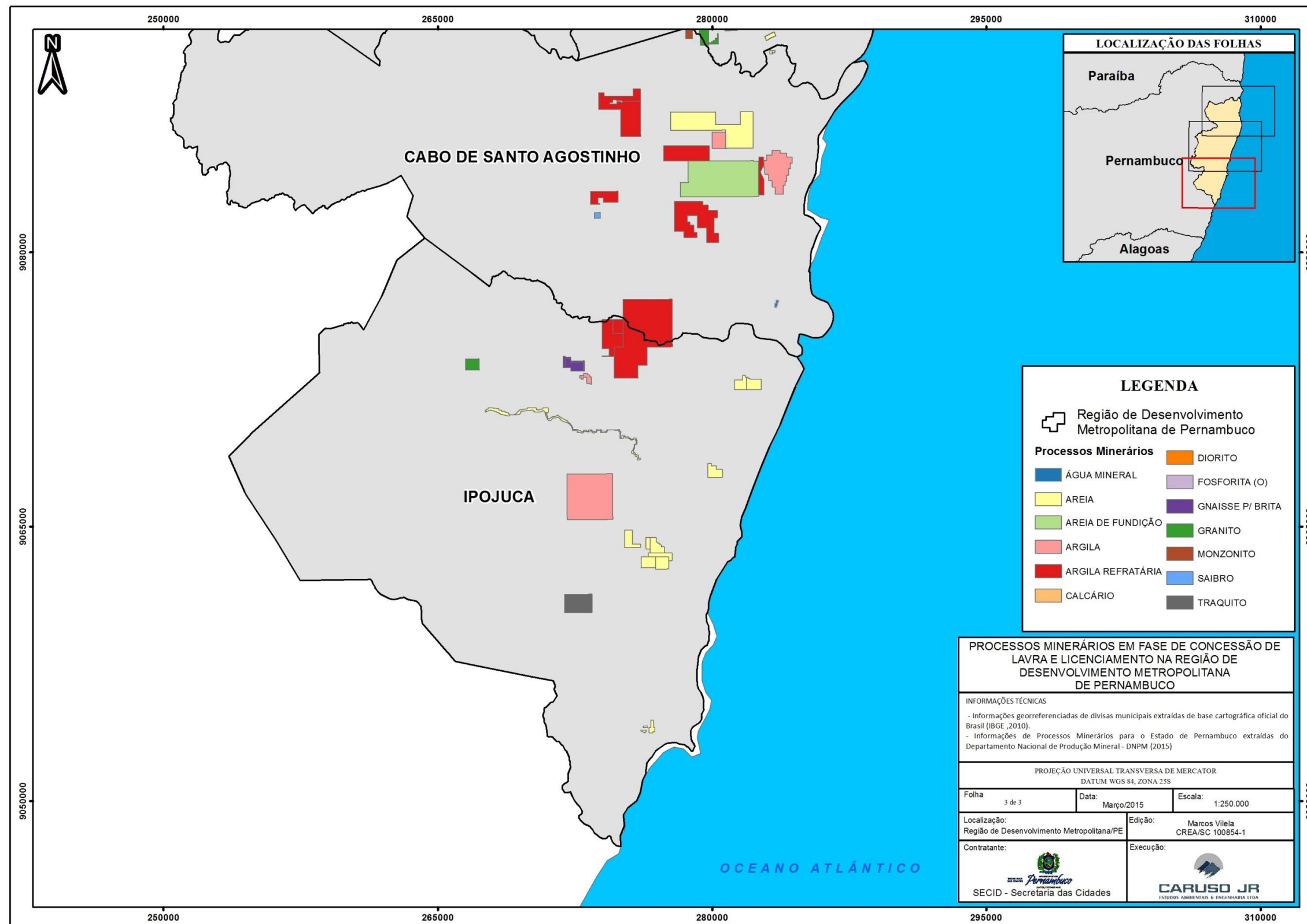


Figura 11.4 Distribuição espacial dos processos minerários em fase de concessão de lavra na área de estudo – Folha 3. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

11.4.2. Análise dos Processos Minerários

Para os 134 processos minerários identificados na RDM/PE nas fases de Concessão de Lavra e Licenciamento, verificaram-se ao todo 13 substâncias requeridas (Figura 11.5 e Figura 11.6).

Nota-se que algumas das substâncias identificadas foram requeridas tanto por processos em fase de Licenciamento quanto em fase de Concessão de Lavra. Esse fato ocorre, pois, conforme comentado no item 11.4.1, as substâncias passíveis de serem requeridas no regime de Licenciamento são especificamente as de baixo impacto associado a sua extração, possuindo ainda restrições de área máxima (até 50 ha). Quanto à fase de Concessão de Lavra, aplica-se aos casos em que a área requerida é maior que 50 ha. Neste caso, a regularização do processo minerário será dada de forma convencional junto ao DNPM, tendo como fase final a Concessão de Lavra.

A Figura 11.5 apresenta as substâncias requeridas na área objeto de estudo que aparecem tanto em fase de Licenciamento quanto em Concessão de Lavra, a saber: areia, argila e granito (Figura 11.5).

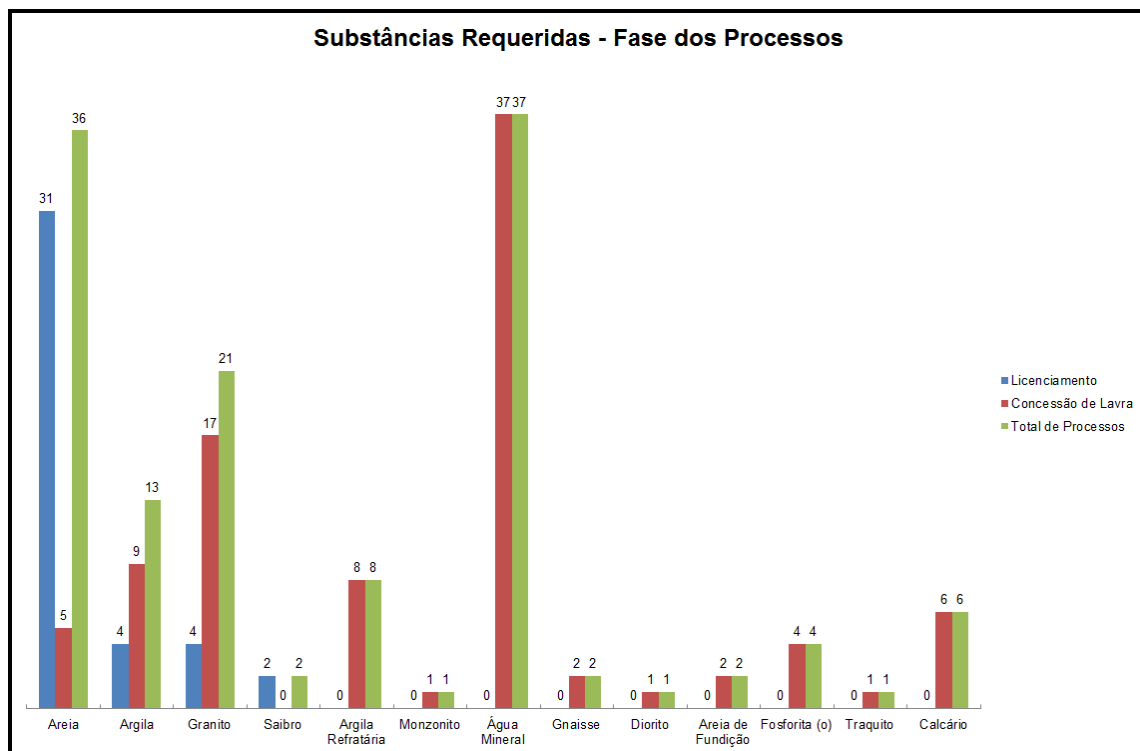


Figura 11.5 Identificação das quantidades de requerimentos para cada substância identificada por fase do processo minerário. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

As substâncias com maior destaque para a RDM/PE são água mineral (27,8%), areia (26,9%) e granito (26,9%) (Figura 11.6).

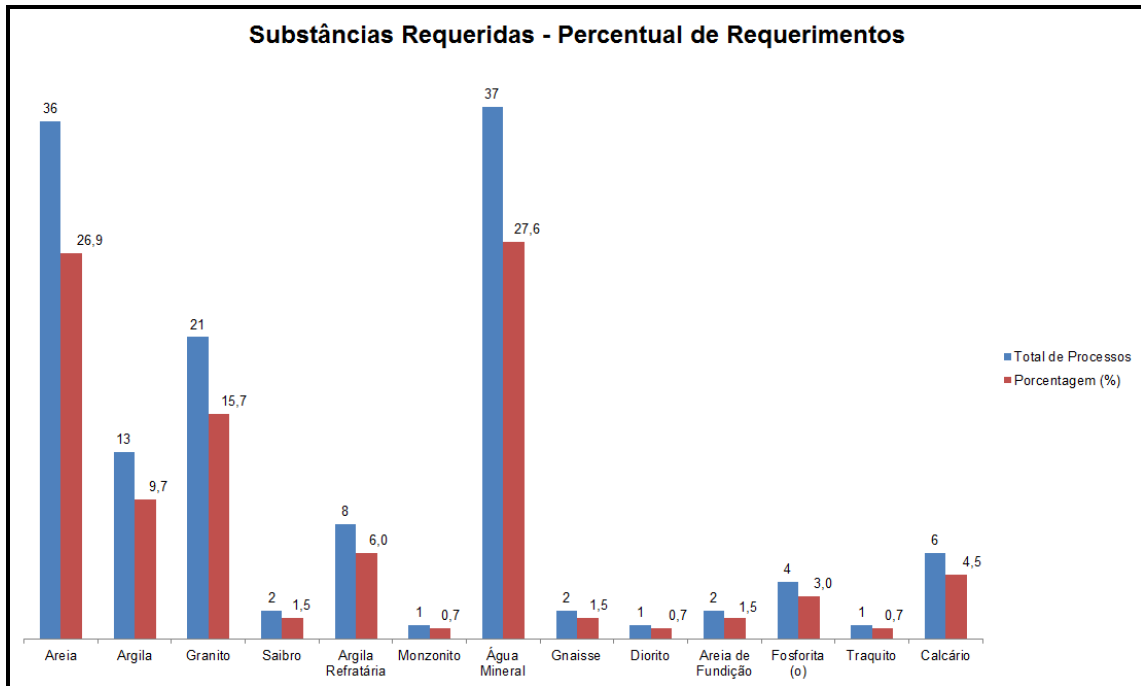


Figura 11.6 Identificação do número de requerimentos de cada substância requerida e representatividade percentual. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

A Figura 11.7 demonstra a representatividade de cada substância requerida, identificadas com base na área total obtida por meio do somatório das áreas de cada polígono dos processos minerários ativos no DNPM para a RDM/PE.

Observa-se que ao comparar os resultados fornecidos pela Figura 11.6 aos da Figura 11.7 é possível constatar que as substâncias com maior número de requerimentos não são necessariamente as mais representativas em termos de abrangência territorial. Para extração de argila, a exemplo, a área total dos processos requeridos no DNPM somam 2.478,53 ha, que se refere aos 13 processos minerários requeridos para essa tipologia.

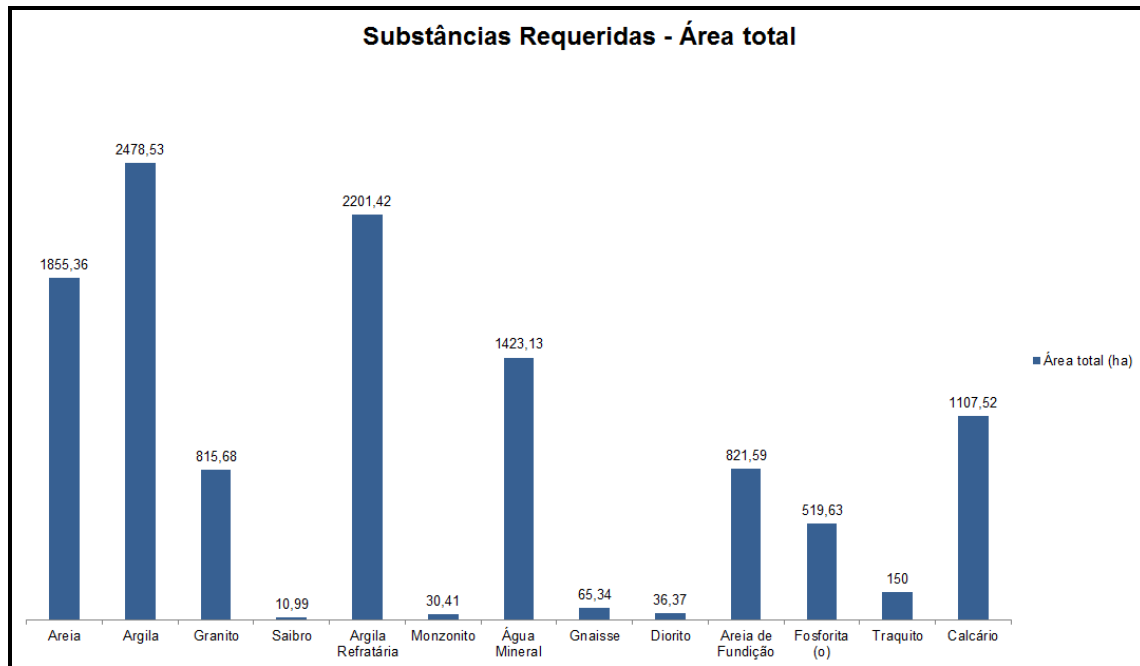


Figura 11.7. Representação das áreas totais correspondentes às substâncias requeridas na área de estudo. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

De um modo geral, a atividade de mineração na RDM/PE é representada basicamente por minerais industriais (argila e areia) e, com maior destaque para os minerais com uso direto na construção civil (areia, saibro, granito e argila), além do engarrafamento de água mineral.

Segundo CPRM (2003), as minerações em áreas urbanas como na RMR, contam com uma grande quantidade de extrações de minerais de uso na construção civil, que se processam a céu aberto e com alta velocidade de produção, face sua simplicidade operacional.

11.4.3. Geração de resíduos

Conforme apresentado, os resíduos de mineração são divididos em duas classes distintas: resíduos sólidos estéreis, provenientes das extrações das substâncias minerais, e rejeitos, provenientes dos processos de beneficiamento a que essas substâncias são submetidas. Entende-se que as definições de ambas as tipologias de resíduos de mineração são muito amplas, podendo abranger diversos tipos de materiais, como minérios pobres descartados na extração, rochas, sedimentos de cursos d'água, solos e os

rejeitos dos diversos processos de beneficiamento, inclusive lodos de decantação de efluentes gerados nessas etapas.

Nesse contexto, cabe ressaltar que o Diagnóstico dos Resíduos Sólidos das Atividades de Mineração de Substâncias Não Energéticas (IPEA, 2012), determina que a geração de resíduos sólidos de mineração varia substancialmente em função das características de cada processo minerário, como o processo utilizado para a extração e beneficiamento do minério, a concentração da substância mineral estocada na rocha matriz, a localização da jazida com relação à superfície e a área total da extração.

As análises gráficas apresentadas no item anterior permitem a verificação de alguns aspectos iniciais acerca da geração de resíduos de mineração na RDM/PE. Inicialmente, avaliando o número de requerimentos de cada substância por processos minerários, nota-se que as substâncias mais solicitadas são respectivamente: água mineral, areia, granito, argila, argila refratária, calcário, fosforita (o), saibro, gnaisse, areia de fundição, mozonito, traquito e diorito.

Para a **água mineral**, todos os processos encontram-se em fase de Concessão de Lavra, não havendo restrição de área para a atividade, no entanto, para essa substância, a geração de resíduos de mineração é bastante reduzida, uma vez que a atividade consiste usualmente apenas na perfuração de poços artesianos ou semi-artesianos, e mais raramente, diretamente das nascentes. Assim, a maior parte dos resíduos da extração de água mineral é caracterizada como rejeitos das filtragens e demais processos aos quais a água pode ser submetida para a elevação de sua qualidade e melhoria de seu valor comercial, normalmente em baixa quantidade quando comparados aos resíduos de mineração das demais substâncias.

A **areia** apresenta a maior parte dos requerimentos proveniente de processos em fase de Licenciamento, sugerindo uma menor área de abrangência e conseqüente menor geração de resíduos, uma vez que este regime de exploração apresenta restrições de área total da lavra. No entanto, a expressividade dos processos de extração de areia em fase de Concessão de Lavra, em termos de quantidade e área, indica que a extração dessa substância na área de estudo contribui significativamente para a geração de resíduos.

O **granito**, a **argila** e a **argila refratária** apresentam a maior parte dos processos requerentes em fase de Concessão de Lavra, possibilitando grande abrangência dos polígonos de extração. Para essas substâncias, as conseqüências das diferenças nos processos de exploração e condições naturais das jazidas

são bastante evidentes, uma vez que tanto a argila quanto a argila refratária apresentam consideravelmente menos processos minerários requeridos que o granito. No entanto, em termos de área, são muito mais representativas, correspondendo às duas substâncias com as maiores áreas totais relacionadas, 2.478,53 ha e 2.201,42 ha, respectivamente.

As demais substâncias minerais identificadas apresentam poucos processos requeridos, no entanto, dadas as particularidades mencionadas a respeito dos processos de extração e beneficiamento, bem como as condições naturais dos jazimentos, nota-se que as áreas correspondentes a estes processos por vezes superam ou se aproximam das áreas totais de substâncias com um número consideravelmente mais elevado de requerimentos.

11.4.3.1. Geração de estéreis

Os resíduos estéreis correspondem aos materiais escavados, gerados diretamente da extração ou lavra das substâncias minerais no decapeamento da mina. Questões como a diversidade de substâncias requeridas na área de estudo, a particularidade de cada jazida quanto aos aspectos já mencionados no item anterior, as variações nas tecnologias dos processos de extração utilizados e as variações da produtividade das minas (em termos de volume de material removido), inviabilizam a aplicação de metodologia para se estimar a geração de resíduos sólidos estéreis provenientes de um processo minerário.

Considerando que a atividade de mineração tem como alvo um depósito natural de uma substância de interesse, tanto a rigidez locacional quanto os aspectos naturais das jazidas (como concentração da substância na rocha matriz) possibilitam que, mesmo atividades de extração de substâncias semelhantes, apresentem variações representativas quanto à geração de resíduos sólidos estéreis.

Além de não existirem metodologias válidas para se estimar a quantidade de estéreis, atualmente não há um controle sistemático em escala nacional acerca da quantidade de resíduos sólidos estéreis gerados a partir das atividades de mineração, apesar de inventários da geração de resíduos industriais e minerais do estado de Minas Gerais apontarem que os resíduos sólidos estéreis correspondem de 70% a 80% da massa dos resíduos sólidos gerados nas minerações (FEAM, 2010a; 2010b, apud IPEA, 2012).

Os dados disponibilizados pela Superintendência do DNPM em Pernambuco (2014) indicaram uma geração de estéril de 246.512 t/ano, o que corresponde a 4,04% em relação a produção de minério da RDM/PE. A substância que mais gera resíduos de mineração do tipo estéril é o granito, cerca de 89,59% do total gerado para a RDM/PE (Figura 11.8 e Tabela 11.3).

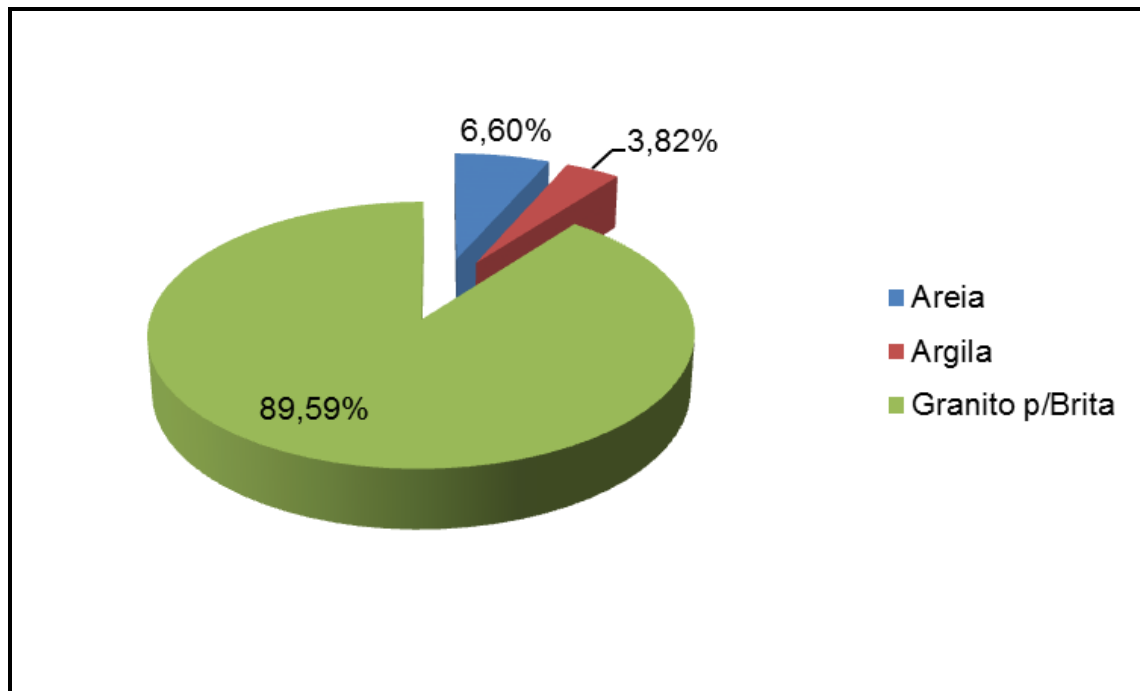


Figura 11.8. Participação das substâncias em relação a geração de estéril na RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Destaca-se que os municípios de Olinda e Camaragibe não geram estéril, uma vez que a atividade de extração mineral nesses municípios é de água mineral.

Tabela 11.3. Relação de produção e geração de resíduos estéril nas atividades de mineração presentes na RDM/PE.

Substâncias Municípios	Areia			Argila			Granito para Brita			Total		
	Produção (t)	Resíduo (t)	R/P (%)	Produção (t)	Resíduo (t)	R/P (%)	Produção (t)	Resíduo (t)	R/P (%)	Produção (t)	Resíduo (t)	R/P (%)
Abreu e Lima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Araçoiaba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cabo de Santo Agostinho	-	-	-	95.217	2.794	2,93	-	-	-	95.217	2.794	2,93
Camaraçibe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fernando de Noronha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Igarassu	207.601	35	0,02	-	-	-	-	-	-	207.601	35	0,02
Ipojuca	104.103	13.605	13,07	-	-	-	662.960	70.674	10,66	767.063	84.278	10,99
Ilha de Itamaracá	-	-	-	1.620	0	0	-	-	-	1.620	0	0,00
Itapissuma	259.333	0	0,00	-	-	-	-	-	-	259.333	0	0,00
Jaboatão dos Guararapes	52.528	2.626	5,00	183.087	5.709	3,12	3.972.177	147.042	3,70	4.207.787	155.378	3,69
Moreno	-	-	-	-	-	-	74.410	3.125	4,20	74.410	3.125	4,20
Olinda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paulista	-	-	-	446.994	447	0,10	-	-	-	446.994	447	0,10
Recife	-	-	-	45.544	455	1,00	-	-	-	45.544	455	1,00
São Lourenço da Mata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RDM/PE	623.565	16.266	2,61	772.462	9.405	1,22	4.709.547	220.841	4,69	6.105.569	246.512	4,04

Fonte: DNPM, 2014. Nota: R/P – Geração de estéril em relação à produção de minério.

11.4.3.2. Geração de rejeitos

A produção bruta da maioria das substâncias minerais não energéticas é submetida a processos físicos e/ou químicos de beneficiamento, que são realizados para padronizar o tamanho dos fragmentos, remover os minerais associados sem valor econômico e aumentar a qualidade, pureza ou teor do produto final. Como resultado desses processos de beneficiamento tem-se a produção beneficiada, que corresponde à substância mineral alvo da extração em sua forma mais adequada aos propósitos da atividade, e os rejeitos correspondem aos materiais removidos durante esses processos somados às substâncias eventualmente utilizadas para aprimorar a eficiência dessa atividade. Em função das características inerentes à sua geração, os rejeitos podem apresentar grandes variações no âmbito de sua composição, podendo ser constituídos por frações sólidas, semissólidas ou até mesmo líquidas.

De forma semelhante aos resíduos estéreis, não há um controle sistemático de quantidade de rejeitos gerados nas atividades de mineração para a região de estudo. Apesar da existência da Portaria nº 416, de 30 de setembro de 2012, que estabelece o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, verificou-se que este cadastro não trata da quantificação dos rejeitos dispostos em barragens, tampouco abrange os rejeitos que tem outras metodologias para sua disposição final, não sendo uma ferramenta de controle eficaz para a estimativa da geração de rejeitos.

No entanto, de forma diferente dos resíduos estéreis, existe uma metodologia usualmente empregada para a estimativa da geração de rejeitos por processos minerários. A partir da definição apresentada de produção bruta e beneficiada, estima-se que a diferença entre as duas corresponde diretamente à quantidade de rejeitos gerados em um processo minerário. No entanto, as informações acerca das produções brutas e beneficiadas das minas em operação é um dado confidencial, informado apenas ao DNPM a partir do Relatório Anual de Lavra - RAL, não estando disponível para consulta pública.

É importante destacar que o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco (2012) cita que não existem no estado de usinas de beneficiamento com produção de concentrados de minério e decorrente geração de rejeitos. Portanto, essa afirmação também se aplica para a RDM/PE.

11.4.4. Armazenamento e destinação final dos resíduos

De acordo com o Guia de Boas Práticas para Mineração e Biodiversidade (ICMM, 2006), o layout das plantas de extração deverá prever já na fase de planejamento as áreas correspondentes às unidades de processamento e áreas de disposição temporária e/ou definitiva dos resíduos de mineração, bem como dos demais resíduos gerados de atividades diversas. A Norma Reguladora de Mineração nº 19 também indica em seu item 19.1.2 que a disposição de estéril, rejeitos e produtos já deve estar prevista no Plano de Lavra. Dessa forma, entende-se que o planejamento é fundamental para a gestão correta dos resíduos de mineração.

Em função das diferentes características dos resíduos sólidos estéreis e dos rejeitos, as práticas comumente adotadas no âmbito de seu armazenamento e destinação também são distintas, sendo tratadas de forma paralela para o presente diagnóstico.

11.4.4.1. Estéreis

A disposição de estéril, sendo temporária ou definitiva, é comumente realizada em uma área específica da planta de extração, delimitada e preparada para receber essa tipologia de material. As características desses resíduos são idênticas às da região em geral, apresentando baixos impactos associados quando dispostos em um ambiente bem oxigenado, uma vez que a aeração favorece a estabilidade química das substâncias (VALE S. A., 2010). Dessa forma, na maior parte dos casos os locais de armazenamento são depósitos amplos e simplificados, com poucos controles aplicáveis quando comparados a uma barragem de rejeitos por exemplo. A deposição do material deve ser feita no formato de pilhas, por meio de caminhão, preferencialmente na parte mais baixa do local determinado, evitando somente bascular de cima para baixo. A correta deposição propicia no futuro, um trabalho de regeneração da vegetação, deixando a área em condições estáveis e minimizando o impacto visual. A norma ABNT NBR 13.029:2006 apresenta as diretrizes para a elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril em pilha.

Para a destinação final dos estéreis, há algumas práticas mais usuais, no entanto, é comum para um processo minerário a adoção de mais de uma destinação para estes resíduos, tendo em vista as vantagens de cada prática frente às características destes e as necessidades das plantas de extração.

Os resíduos estéreis podem ser aproveitados em obras civis, tanto na própria planta de extração, como na construção de rampas e acessos, quanto pelo município, na reconformação de taludes e conservação de estradas. Dessa forma, é comum o aproveitamento de uma fração desses resíduos na própria extração bem como a doação de parte desse material para o município.

Quando adotadas as práticas supracitadas, os depósitos de estéril são caracterizados como temporários, uma vez que os resíduos ali depositados são futuramente utilizados na recuperação ambiental da mina. Para os casos onde a totalidade ou uma dada fração do estéril permaneça no local inicialmente preparado para sua disposição, este depósito é caracterizado como definitivo. Nos depósitos definitivos é comumente adotada essa prática, ou seja, de revegetação nas pilhas, buscando a mitigação dos impactos sobre a paisagem e sobre o meio biótico.

Ainda, segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco (2012), os resíduos de estéril são normalmente utilizados no preenchimento das cavas, visando suavizar a modificação do relevo em decorrência do processo de extração mineral.

11.4.4.2. Rejeitos

Os rejeitos gerados a partir das plantas de beneficiamento apresentam na maior parte dos casos estratégias de armazenamento e disposição final que diferem dos resíduos estéreis. A maneira mais comum e indicada para a disposição de rejeitos em geral é em barragem de rejeitos.

As barragens de rejeitos são atualmente o método mais aceito para a disposição de rejeitos de mineração, pois constituem uma medida aplicável às variadas tipologias de material descartado na etapa de beneficiamento do minério, contemplando técnicas de disposição adequadas tanto para as frações sólidas e semissólidas, quanto para as frações líquidas dos rejeitos. Considerando os diversos processos que podem constituir uma planta de beneficiamento, bem como as diversas substâncias eventualmente utilizadas nesses processos, as barragens de rejeitos devem ser projetadas, concebidas, operacionalizadas e monitoradas seguindo todas as diretrizes e critérios legais vigentes.

As legislações e normas técnicas visam garantir a eficiência e segurança frente às questões ambientais e operacionais de barragens, bem como instituem uma metodologia de controle junto ao DNPM

para assegurar o cumprimento das diretrizes apresentadas e viabilizar a eventual fiscalização destas estruturas.

Dessa forma, sabe-se que o DNPM mantém obrigatoriamente um registro das informações gerais acerca das barragens de rejeitos existentes em território nacional, no entanto, uma consulta à base disponível do departamento aponta que para o estado de Pernambuco não há registro de barragens de rejeitos que se enquadram na Política Nacional de Segurança em Barragens, tampouco de barragens que não se enquadram na política mencionada. Assim, entende-se que no estado a eventual ocorrência de barragens de rejeitos, se existe, não é comunicada ao DNPM, caracterizando uma situação em desacordo com as normativas expressas nas legislações vigentes. No entanto, outra possibilidade é de que no estado sejam adotadas outras metodologias de disposição dos rejeitos, as quais não envolvem as barragens.

Eventualmente, rejeitos de processos de beneficiamento que não envolvam substâncias químicas que apresentem - sozinhas ou quando associadas aos materiais que entram em contato durante o processo de beneficiamento - periculosidade ou potencial de contaminação, podem ser dispostos de forma semelhante aos resíduos estéreis, sendo depositados em pilhas nas áreas correspondentes aos depósitos definitivos, ou ainda sendo retornados às cavas das minas para a recomposição topográfica e paisagística. Essa prática dispensa a necessidade de uma barragem de rejeitos.

Nos casos em que se adotam metodologias alternativas, não convencionais, de disposição de rejeitos, conforme apresentado acima, as frações líquidas e semissólidas de rejeitos devem ser inexistentes, ou tratadas de forma específica.

11.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mineração é uma atividade de grande relevância econômica para o contexto nacional, sendo o estado de Pernambuco bastante representativo no âmbito da produção mineral comercializada da Região Nordeste, no entanto, as características inerentes a essa atividade implicam a geração de resíduos específicos e geralmente em grandes volumes.

A identificação das minerações de caráter regular é feita através da verificação no banco de dados do DNPM, onde é possível refinar a pesquisa para as minas que se encontram em fases onde é autorizada a extração e que conseqüentemente tem potencial na geração de resíduos de mineração, facilitando a identificação dos focos de geração dessa tipologia de resíduos.

Contudo, o volume da geração desses resíduos, tanto estéreis quanto rejeitos, varia substancialmente em função de diversas características naturais da jazida bem como dos processos de extração e beneficiamento empregados na planta de extração.

Outro ponto relevante a mencionar é o gerenciamento integrado desses resíduos e a inexistência de um controle sistemático da sua geração e disposição final. Para a fração estéril, foi possível obter informações sobre a sua geração a partir de informações repassadas pelo DNPM, com um total de 246.512 t/ano. Embora a geração de estéril configure-se como a maior parcela de resíduos gerado para o setor de mineração, entende-se que a prática de disposição em pilhas na própria planta de extração e retorno do material à cava da mina, para a recuperação da área, são processos comuns de destinação final, amplamente difundidos em território nacional, e que torna essa tipologia de resíduo menos preocupante no âmbito da gestão de resíduos de mineração.

No caso dos rejeitos, a diferença das produções bruta e beneficiada é um método aceito para a estimativa de sua geração, conforme mencionado anteriormente, no entanto, essa estimativa não é monitorada pelo DNPM, tampouco pelos órgãos ambientais competentes no estado de Pernambuco.

Em se tratando da disposição dos rejeitos o mais usual é a utilização das barragens de contenção, para as quais são aplicáveis diversas legislações e normativas que tratam de seu projeto, operação e monitoramento. Essas barragens devem ser cadastradas junto ao DNPM, no entanto, a base do departamento não aponta qualquer ocorrência de barragens de rejeitos no estado de Pernambuco, o que indica a possível

ocorrência de outras práticas de armazenamento e disposição final e/ou a possibilidade da base encontrar-se desatualizada.

Mesmo sendo comumente gerado em um volume menos representativo do que o estéril, nota-se que o rejeito exerce maior risco potencial na geração de impactos negativos ao ambiente, uma vez que estes eventualmente apresentam substâncias nocivas associadas e/ou encontram-se menos oxigenados, aumentando a possibilidade de lixiviação de metais e percolação do líquido, gerando contaminação ao meio ambiente. Dessa forma, o controle da disposição adequada de rejeitos deve ser abordado no âmbito da gestão integrada de resíduos por meio de ferramentas de controle mais eficazes.

11.6. REFERÊNCIAS

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral. **Anuário mineral brasileiro 2010**. Brasília, DF: DNPM, 2010.

_____. **Economia mineral de Pernambuco 2004-2013**. Recife, PE: DNPM, 2005.

_____. **Universo da mineração brasileira**. Brasília, DF: DNPM, 2007.

_____. Superintendência do Departamento Nacional de Produção Mineral. **Economia Mineral de Pernambuco 2004-2013**. Pernambuco, 2015. Disponível em: http://www.dnpm-pe.gov.br/Eco_Min_PE/EMPE.pdf. Acesso em: 20 maio 2015.

ICMM - International Council on Mining e Metals. **Good practice guidance for mining and biodiversity**. London: ICMM, 2006.

CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Sistema de Informações Geoambientais da Região Metropolitana de Recife**. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. Superintendência Regional de Recife, 2003.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico de resíduos sólidos da atividade de mineração de substâncias não energéticas**. Brasília-DF: IPEA, 2012.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Versão preliminar para consulta pública. Brasília, DF: MMA, 2011. 102 p.

MME - Ministério de Minas e Energia. **Plano Nacional de Mineração 2030**. Brasília, DF: MME, 2011. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/plano-nacional-de-mineracao-2030/pnm-2030>>. Acesso em: 20 maio 2015.

PERNAMBUCO. (Estado). **Plano Estadual de Resíduos Sólidos**. Recife: SEMAS; ITEP, 2012. 304 p.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS)**. Rio de Janeiro: Ecologus Engenharia Consultiva, 2013.

VALE S.A. **Estudo de Impacto Ambiental/EIA: Projeto Ferro Serra Norte – Mina N4 e N5 Estudo Global das Ampliações**. 2010. v. 5. cap.11 a 17, 2010.

12. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS CEMITERIAIS

12.1. INTRODUÇÃO

Segundo MMA e ICLEI-Brasil (2012) os resíduos gerados nos cemitérios em muitas vezes se sobrepõe a outros tipos de resíduos. É o caso, por exemplo, dos resíduos da construção e manutenção de jazigos, dos resíduos secos e dos resíduos verdes dos arranjos florais e similares, e dos resíduos de madeira provenientes dos esquifes. Os resíduos da decomposição de corpos (ossos e outros) provenientes do processo de exumação são específicos deste tipo de instalação.

Considerando-se a importância em levantar informações acerca dessa tipologia de resíduos foram visitados, pela equipe técnica, diversos cemitérios públicos e privados na região de estudo. O presente diagnóstico fará uma descrição sucinta da realidade observada nos municípios da RDM/PE, em decorrência da carência de informações mais precisas para os resíduos de origem cemiterial e a ausência de informações sistematizadas sobre este tipo de resíduo.

12.1.1. Aspectos Legais

Os cemitérios são áreas destinadas a sepultamentos. Segundo a Resolução CONAMA nº 335/2002, podem ser encontrados em três formatos:

- a) Cemitério horizontal: é aquele localizado em área descoberta compreendendo os tradicionais e o do tipo parque ou jardim;
- b) Cemitério parque ou jardim: é aquele predominantemente recoberto por jardins, isento de construções tumulares, e no qual as sepulturas são identificadas por uma lápide, ao nível do chão, e de pequenas dimensões;
- c) Cemitério vertical: é um edifício de um ou mais pavimentos dotados de compartimentos destinados a sepultamentos; e
- d) Cemitérios de animais: cemitérios destinados a sepultamentos de animais.

De acordo com as observações de campo, em que foi visitado pelo menos um cemitério em cada município, verificou-se com mais frequência os cemitérios horizontais.

A Resolução CONAMA 335/2003, dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Nesse contexto, compete ao gerador o gerenciamento dos resíduos cemiteriais, devendo adotar a destinação ambiental e sanitariamente adequada.

Segundo a mesma resolução supracitada, no seu Artigo 9º, os resíduos sólidos, não humanos, resultantes da exumação dos corpos deverão ter destinação ambientalmente e sanitariamente adequada.

Sob a esfera estadual o Decreto nº 20.786/1998 aprova o regulamento do Código Sanitário do Estado de Pernambuco e citando no seu Capítulo XIV os critérios para funcionamento de cemitérios, além dos crematórios, necrotérios e locais destinados a velórios.

O Art. 222 do referido decreto, determina o prazo mínimo para a exumação fixado em três anos, contados da data do óbito, sendo reduzido para dois anos, no caso de crianças até a idade de seis anos inclusive. Esse procedimento é adotado considerando a necessidade da rotatividade dos jazigos, principalmente em cemitério públicos, os quais precisam disponibilizar vagas para os sepultamentos de óbitos da população nos municípios.

12.1.2. Aspectos gerais

Como a geração de resíduos cemiteriais está relacionado com o número de sepultamentos e consequentemente com o número de óbitos ocorridos na RDM/PE, a seguir são apresentados dados obtidos a partir da sistematização das atividades desenvolvidas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), por meio do Departamento de Informática do SUS (DATASUS) e disponibilizado para consulta pública pelo Ministério da Saúde.

De um modo geral, predomina na RDM/PE óbitos de indivíduos do sexo masculino com um total de 54,12%, enquanto que feminino corresponde a 45,88%. Essa realidade foi verificada em todos os municípios pertencente à RDM/PE, incluindo o distrito de Fernando de Noronha. A Tabela 12.1 apresenta os números identificados por municípios e a Figura 12.1 o gráfico comparativo com a distribuição de óbitos.

É importante destacar que no caso de Fernando de Noronha, normalmente as pessoas doentes são encaminhadas para hospitais localizados na Região Metropolitana do Recife. Não há um número

significativo de óbitos no distrito, considerando-se que na grande maioria das vezes o doente vem a falecer nesses hospitais.

Tabela 12.1. Número de óbitos por município da RDM/PE.

Municípios	Masculino	Feminino	Total
Abreu e Lima	96	55	151
Araçoiaba	33	11	44
Cabo de Santo Agostinho	891	599	1.490
Camargibe	143	82	225
Fernando de Noronha	2	0	2
Igarassu	224	132	356
Ipojuca	149	74	223
Ilha de Itamaracá	51	14	65
Itapissuma	32	14	46
Jaboatão dos Guararapes	1.458	1.005	2.463
Moreno	78	46	124
Olinda	820	597	1417
Paulista	1243	1.053	2296
Recife	11.096	10.144	21.268 ²
São Lourenço da Mata	256	223	479
Total – RDM/PE	16.572	14.049	30.621

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).

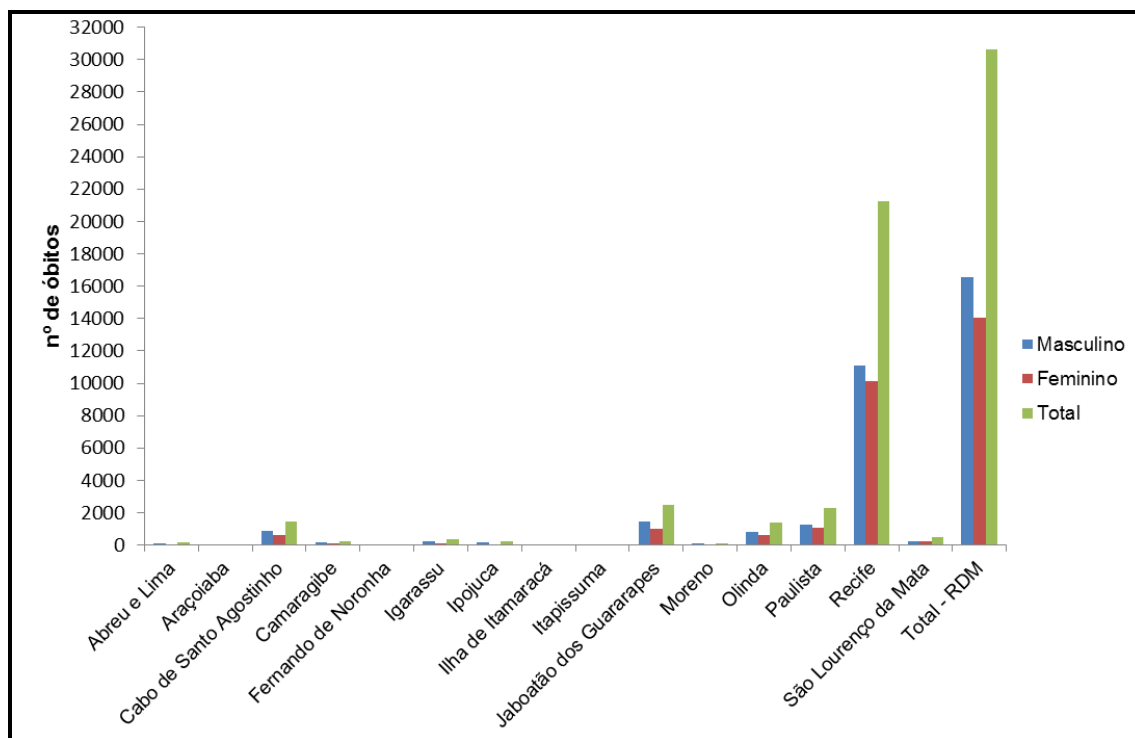


Figura 12.1. Distribuição de óbitos segundo a ocorrência por sexo por município da RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de DATASUS, 2011 e 2013.

A análise dos dados permitiu identificar que os municípios com maior número de óbitos são Recife (69,36%), Jaboatão dos Guararapes (8,04%), Paulista (7,5%) e Cabo de Santo Agostinho (4,87%). Estes resultados são diretamente proporcionais à população residente nesses municípios, o que justifica a representatividade de 89,77% dos óbitos de toda a RDM/PE (Figura 12.2).

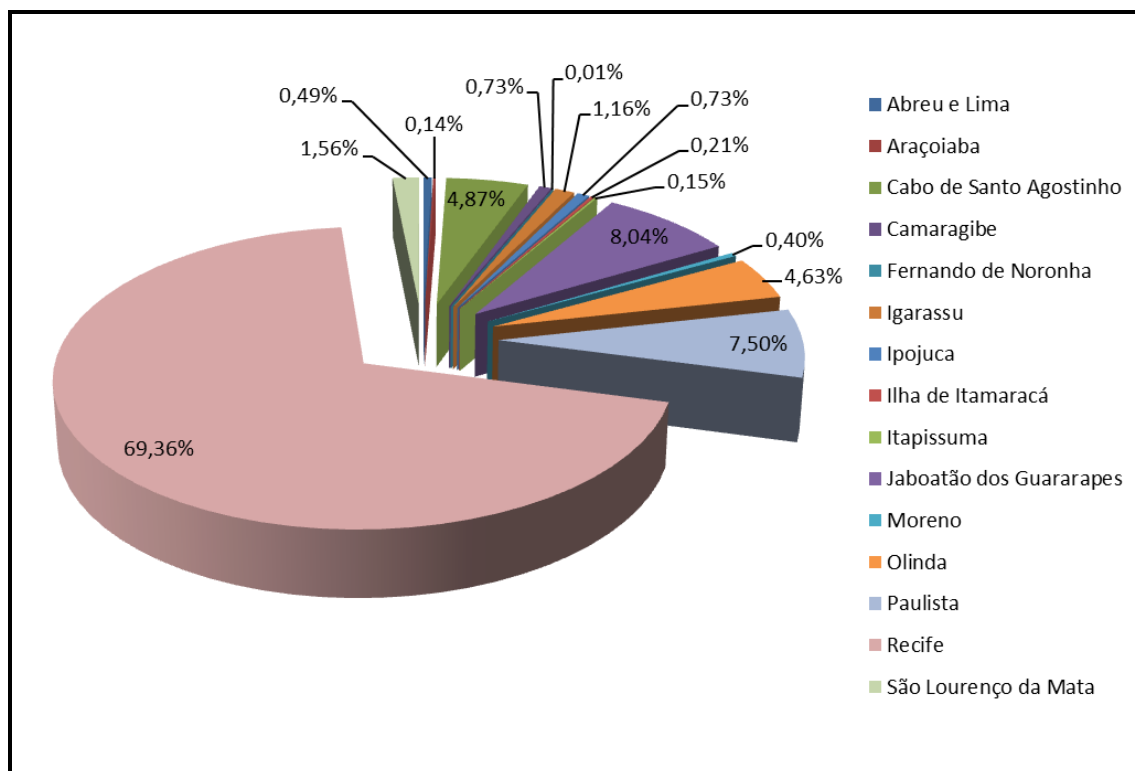


Figura 12.2. Representatividade de óbitos por município da RDM/PE. Elaboração: CARUSO JR., 2015 a partir de DATASUS, 2011 e 2013.

O Quadro 12.1 lista os cemitérios públicos localizados na RDM/PE e identificados durante as visitas técnicas de campo. No total foram levantados 37 cemitérios na região de estudo. Cabe destacar que possivelmente este número seja maior, uma vez que existem pequenos cemitérios localizados nas zonas rurais de alguns municípios e que possivelmente não foram contemplados no presente levantamento.

Quadro 12.1. Lista de cemitérios identificados na RDM/PE a partir da visita de campo.

Município	Número de cemitérios públicos	Identificação
Abreu e Lima	01	Cemitério Municipal Santo Antônio.
Araçoiaba	01	Cemitério Municipal de Araçoiaba.
Cabo de Santo Agostinho	05	Cemitérios de São José, de Ponte dos Carvalhos (02), de Nazaré e de Jurassal.
Camaragibe	01	Cemitério Municipal de Camaragibe.
Fernando de Noronha	01	Cemitério Público de Fernando de Noronha.
Igarassu	02	Cemitérios Públicos de Igarassu, e de Cruz e Rebouças.
Ipojuca	03	Cemitérios Público Municipal de Ipojuca – São Miguel, Santo Antônio e Secundino Hermínio.
Ilha de Itamaracá	01	Cemitério Municipal Nossa Senhora da Piedade

Município	Número de cemitérios públicos	Identificação
Itapissuma	01	Cemitério Municipal São Gonçalo
Jaboatão dos Guararapes	05	Cemitérios Parque da Paz, Muribeca Rua, da Saudade (Jaboatão Centro), Muribeca dos Guararapes e Monte dos Guararapes.
Moreno	03	Cemitérios Públicos Morada das Verdes Colinas, de Bonança e Buscaú/Massaranduba.
Olinda	02	Cemitério Nossa Senhora da Conceição (Guadalupe) e de Águas Compridas.
Paulista	01	Cemitério Campo Santo São José.
Recife	06	Cemitérios de Santo Amaro, Parque das Flores, Tejipió, Várzea e Casa Amarela, Cemitério dos Ingleses.
São Lourenço da Mata	04	Cemitérios Morada Eterna, Lajes, Matriz da Luz e de Tiúma.

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

12.2. GESTÃO DOS RESÍDUOS CEMITERIAIS NA RDM/PE

12.2.1. Geração

Os principais resíduos gerados nos cemitérios da RDM/PE são constituídos de restos de arranjos florais, resíduos de construção e reforma de túmulos, da infraestrutura, de exumações, de resíduos de vela, pedaços de madeiras, estes gerados principalmente a partir dos restos de caixões (Figura 12.3).



Figura 12.3. Locais de armazenamento de resíduos cemiteriais nas áreas internas dos cemitérios de Recife (à direita) e Jaboaatão dos Guararapes (à esquerda). Fotos: CARUSO JR., 2015.

São poucos os cemitérios na RDM/PE que possuem local apropriado para armazenamento temporário de resíduos cemiteriais nas suas instalações internas. A grande maioria deposita os resíduos retirados da exumação (restos de roupas e de caixão) em um local na área interna do próprio cemitério (no solo), conforme apresentado na Figura 12.4.



Figura 12.4. Resíduos cemiteriais deposita em local inapropriado em município da RDM/PE. Foto: CARUSO JR., 2014.

Em alguns cemitérios visitados foram identificados restos mortais decorrente da exumação, que é realizada após transcorrido o prazo de dois a três anos conforme prever a legislação vigente. Passado esse período, caso a família não procure a administração do cemitério para receber os restos mortais de seu ente, os ossos são encaminhados para locais denominados de “Ossuários”. Esse tipo de local é comum nos cemitérios públicos, pois são importantes para que haja a organização e o controle do espaço público, bem como a rotatividade nos cemitérios para que outros sepultamentos possam ser realizados de forma a garantir o atendimento à população. De um modo geral se observou nas visitas de campo que, para a grande maioria

desses locais na RDM/PE, o estado de conservação é precário. Inclusive alguns cemitérios da região sequer possuem local apropriado para guarda dos ossos (Figura 12.5).



Figura 12.5. Situação de ossuários encontrados em cemitérios da RDM/PE. À esquerda depósitos de ossos em local inapropriado, enquanto que à direita local devidamente adequado. Fotos: CARUSO JR., 2014.

No município de Olinda quando a capacidade do ossuário é atingida é feita uma força tarefa no cemitério e os ossos que estavam no depósito são enterrados no próprio cemitério, em valas abertas para essa finalidade.

No caso específico de Fernando de Noronha, o cemitério público da ilha nunca passou por processo de exumação, isso porque normalmente não há sepultamentos no local. Os que existem estão enterrados a aproximadamente 80 cm de profundidade.

12.2.2. Coleta e transporte de resíduos cemiteriais

As informações acerca da coleta e transporte de resíduos cemiteriais não foram indicadas nos check list enviado aos municípios, portanto, os dados consolidados para o presente item são baseados nas informações adquiridas durante as visitas técnicas de campo. Nesse contexto, verificou-se que a coleta e transporte dos resíduos cemiteriais na RDM/PE são de responsabilidade das Prefeituras. Em alguns casos, como no município de Jaboatão dos Guararapes e Recife, esse serviço é terceirizado pela prefeitura.

No geral a frequência da coleta de resíduos é estabelecida com base na demanda gerada por cada cemitério. Somente no cemitério de Santo Amaro, no Recife, verificou-se uma demanda maior na coleta deste tipo de resíduo em decorrência do volume gerado, considerando-se o número significativo de sepultamentos que ocorrem diariamente no local.

A tabela abaixo apresenta uma síntese com descrição do setor ao qual é vinculada a gestão da coleta e transporte dos resíduos cemiteriais na RDM/PE.

Quadro 12.2. Setor responsável pela gestão dos resíduos cemiteriais na RDM/PE.

Município	Setor responsável pela gestão de resíduos cemiteriais	Frequência da coleta
Abreu e Lima	Secretaria de Obras	SI
Araçoiaba	Secretaria de Infraestrutura	SI
Cabo de Santo Agostinho	Secretaria Municipal de Coordenação Regional e Serviços Públicos e da Locar	Semanal
Camaragibe	Secretaria de Obras e Serviços Públicos	Varia entre três e cinco meses. A coleta é realizada de acordo com a demanda
Fernando de Noronha	Administração do Distrito	De acordo com a demanda
Igarassu	Secretaria de Serviços Públicos	SI
Ilha de Itamaracá	Secretaria de Finanças	SI
Ipojuca	Secretaria de Infraestrutura e Serviços Municipais	SI
Itapissuma	Secretaria de Obras	A coleta é realizada de acordo com a demanda.
Jaboatão dos Guararapes	Secretaria Executiva de Serviços Urbanos	A coleta é realizada de acordo com a demanda
Moreno	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos	Uma vez por mês
Olinda	Secretaria de Serviços Públicos	Semanal
Paulista	Secretaria de Serviços Públicos	SI
Recife	Secretaria de Serviços Públicos (EMLURB)	É responsabilidade das famílias a manutenção e limpeza dos túmulos e

Município	Setor responsável pela gestão de resíduos cemiteriais	Frequência da coleta
		jazigos. A coleta de resíduos comum é realizada duas vezes por semana.
São Lourenço da Mata	Secretaria de Infraestrutura e Planejamento	Ocorre de acordo com a demanda de geração.

Elaboração: CARUSO JR., 2015. Nota: As informações acima foram coletadas durante as vistorias de campo no período de setembro a outubro de 2014. Nota: SI – Sem Informação.

12.2.3. Tratamento e destinação final

As informações sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos cemiteriais também foram consolidadas com base nos dados coletados em campo. Para a maioria dos municípios não foi possível identificar as formas de tratamento e destinação final. Quando das visitas de campo a equipe raramente localizava o administrador dos cemitérios e, quando encontrado, alguns não sabiam descrever sobre a destinação final deste tipo de resíduo.

Assim como a coleta e transporte dos resíduos gerados em cemitérios públicos, o tratamento e destinação final são de responsabilidade da Prefeitura. Em alguns casos esses serviços são terceirizados a exemplo do Recife, Jaboatão dos Guararapes, Olinda, Fernando de Noronha e Igarassu. No caso de Itapissuma esse serviço é realizado por funcionários dos próprios cemitérios.

O Quadro 12.3 apresenta a síntese dos locais de tratamento e destinação final dado aos resíduos cemiteriais da RDM/PE, quando estes foram informados em campo.

Quadro 12.3. Informações sobre o tratamento e destinação final de resíduos cemiteriais

Município	Tratamento	Destinação final
Abreu e Lima	SI	SI
Araçoiaba	SI	SI
Cabo de Santo Agostinho	SI	SI
Camaragibe	SI	Lixão do município
Fernando de Noronha	SI	SI
Igarassu	SI	CTR Pernambuco
Ilha de Itamaracá	SI	SI
Ipojuca	SI	SI
Itapissuma	Não há tratamento	São queimados em valas, com cobertura de material da jazida.
Jaboatão dos Guararapes	Caldeiraria Nunes	SI

Município	Tratamento	Destinação final
Moreno	SI	SI
Olinda	SI	CTR Pernambuco
Paulista	SI	SI
Recife	SI	CTR Candeias
São Lourenço da Mata ¹	Não há tratamento	Lixão do município

Elaboração: CARUSO JR., 2015. Nota: SI – Sem Informação. Nota: (1) No período de janeiro a outubro de 2014 os resíduos cemiteriais eram tratados na Caldeira Nunes, a Brascon era responsável pelo transporte e o seu destino final era feito em um aterro sanitário localizado em Sergipe (incluso no contrato com a Brascon).

12.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A separação dos resíduos é necessária para a destinação dos diversos materiais para reaproveitamento e para a organização do local.

Realizar o manejo adequado de todos os resíduos secos, úmidos e infectantes; garantir que os equipamentos públicos tenham um padrão receptivo apropriado para a finalidade a que se destina, propiciando cenário de excelência em limpeza e manutenção é um desafio encontrado pela gestão pública.

A falta de fiscalização e de legislações municipais no que tange a temática de resíduos cemiteriais torna a gestão desse tipo de resíduo ainda mais difícil.

Sob o ponto de vista do cenário encontrado na RDM/PE é possível afirmar que não há uma padronização quanto à coleta, tratamento e destinação final dos resíduos cemiteriais, inclusive foi possível observar várias divergências em cemitérios públicos pertencentes ao mesmo município, porém com tratativas diferenciadas em relação aos contratos de prestação de serviço para essa finalidade.

12.4. REFERÊNCIAS

MS – Ministério da Saúde. **Departamento de Informática do SUS – DATASUS**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sim/cnv/obt10pe.def>>. Acesso em: 30 mai. 2015.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. ICLE – Brasil. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012.

13. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS MARINHOS

13.3. INTRODUÇÃO

O Brasil possui mais de 8.500 km de costa, 395 municípios distribuídos em 17 estados costeiros e aproximadamente 25% da população residente na zona costeira, com isso, a falta de gerenciamento na poluição marinha causada pelo lançamento de resíduos sólidos acarretará na geração de impactos intergeracionais (MMA, 2013).

Conceitua-se resíduo marinho, qualquer tipo de resíduo sólido, excluídos 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, drenagens, sistemas de esgoto ou vento. (MMA, 2013).

Estes resíduos possuem grande capacidade de dispersão por ondas, correntes e ventos, podendo ser encontrados até mesmo no meio dos oceanos e em áreas bastante remotas. Entretanto, nas zonas costeiras onde as atividades humanas estão concentradas o problema torna-se mais aparente (MMA, 2013).

A Região Metropolitana do Recife possui em extensão costeira 120,30 km, e um total de 57% dos municípios possuem costa marinha (Cabo de Santo Agostinho, Igarassu, Ilha de Itamaracá, Ipojuca, Jaboatão dos Guararapes, Olinda, Paulista e Recife). Já o distrito de Fernando de Noronha possui 26 km² de área contornados pelo mar que formam um arquipélago com 21 ilhas e ilhotas.

Embora os resíduos marinhos não estejam contemplados claramente na Política Nacional de Resíduos Sólidos, é importante ressaltar a necessidade de discussão sobre o tema, uma vez que todos os tipos de resíduos podem vir a se tornar resíduo marinho. Desta forma, o presente item foi incluído no diagnóstico em razão dos problemas encontrados por órgãos da administração pública quanto à gestão e controle deste tipo de resíduos no estado de Pernambuco, com foco para as áreas costeiras.

Para o levantamento do atual cenário dos resíduos marinhos, buscou-se levantar os dados mais atuais junto aos municípios costeiros, e quando não foi possível, utilizou-se dados disponíveis por instituições oficiais.

13.3.1. Aspecto legal

Devido às características e danos peculiares que o resíduo gera quando entra em ambiente marinho, atualmente, a legislação brasileira carece de políticas e medidas regulatórias específicas para seu controle, sejam medidas tomadas no setor educacional ou na melhoria da gestão de resíduos sólidos (OLIVEIRA; PEREIRA; TURRA, 2011).

Na legislação ambiental brasileira, a exemplo de outros países, os resíduos marinhos são identificados em duas frentes: Alijamento do lixo produzido em embarcação e a segunda abrangem as que tratam da gestão e controle de resíduos sólidos (Quadro 13.1).

Quadro 13.1. Principais leis federais relacionadas ao controle da geração de lixo marinho seguindo duas linhas de controle, o alijamento no mar e a gestão de resíduos sólidos no continente.

Alijamento no Mar	Gestão de resíduos sólidos no continente
Lei 9.966/2000	Lei 9.433/ 1997
Decreto 4.136/2002	Lei 11.445/ 2007
Decreto 5.377/2005	Lei 9.605/1998
Decreto 1.265/1994	Resolução n.257/1999
	Resolução n.258/ 1999
	Resolução n. 307/ 2002
	Resolução n 358/2005

Fonte: OLIVEIRA; PEREIRA; TURRA, 2011.

Oliveira, Pereira, Turra (2011), conclui que o problema na carência de legislação federal não é claramente reconhecido e identificado, sendo tratado apenas de forma indireta e sem recomendações específicas para lidar com os resíduos sólidos no ambiente marinho. Quando falamos da primeira frente (alijamento de resíduos no mar), nota-se uma legislação mais estruturada com sanções previstas aos infratores, visto que depende unicamente da fiscalização. A outra frente (Gestão de resíduos sólidos no continente) estabelece proibições gerais, não apresentando diretrizes mais claras sobre esse tipo de resíduo.

A Lei Federal nº 7661, de 16 de maio de 1989, institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), cujo detalhamento e operacionalização foram objetos da Resolução nº 01/90 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM).

O PNGC expressa o compromisso do governo brasileiro com o desenvolvimento sustentável em sua zona costeira, considerada como patrimônio nacional. O PNGC tem, como finalidade primordial, o

estabelecimento de normas gerais visando à gestão ambiental da Zona Costeira do País, lançando as bases para a formulação de políticas, planos e programas estaduais e municipais.

13.3.2. Aspectos gerais

O MMA (2013) informa que cerca de 14 bilhões de toneladas de lixo são jogados (intencionalmente ou não) nos oceanos todos os anos, entretanto, nas zonas costeiras onde as atividades humanas estão concentradas o problema torna-se ainda mais aparente.

No Brasil, o desafio de lidar com esta questão vai além do ambiental, é uma questão econômica, estética, social e principalmente de saúde pública. Este problema torna-se complexo na medida em que exige o envolvimento de diferentes segmentos da sociedade.

No estado do Pernambuco são poucas as ações realizadas para a gestão do resíduo marinho. Para a RDM/PE apenas foram encontradas ações para os municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ilha de Itamaracá. No município do Recife há uma ação em conjunto com a Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana (EMLURB), que realiza a limpeza na margem do rio Capibaribe com o auxílio de embarcação chamada “vassourinha do Capibaribe” para a retirada dos resíduos Flutuantes (Figura 13.1). Fernando de Noronha também realiza a ação de retirada do resíduo marinho gerado por embarcações, que chega às praias pelas correntes marítimas.



Figura 13.1. Embarcação "vassourinha do Capibaribe" realizando a coleta de resíduo. Foto: CARUSO JR., 2012.

Para os demais municípios não foram encontrados informações pertinentes à situação atual e gerenciamento de resíduos marinhos em sua extensão costeira.

13.4. GESTÃO DOS RESÍDUOS MARINHOS NA RDM/PE

O Ministério do Meio Ambiente por intermédio de sua Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental (SQA), e o Ministério do Planejamento, no âmbito da Secretaria do Patrimônio da União (SPU), os quais, em ação conjunta com os órgãos estaduais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), especialmente aqueles diretamente envolvidos na gestão da orla, no caso da área de estudo, coordenado pela CPRH/PE e SPU/PE articulam-se às Prefeituras Municipais para elaboração de um Plano de Gestão Integrada (PGI) da Orla Marítima dos municípios litorâneos, com incentivo à implantação do Projeto Orla junto aos municípios costeiros da RDM/PE.

O projeto apresenta como principal característica, ações voltadas ao ordenamento dos espaços litorâneos sob domínio da União e na área de abrangência legal da orla, aproximando às políticas ambiental e patrimonial, com ampla articulação entre as três esferas de governo (federal, estadual e municipal) e os atores econômicos e a sociedade, constituindo-se como um pacto entre o setor público, o setor privado e a sociedade, albergados pela legislação vigente.

Pela SPU/PE (2014) os municípios de Cabo de Santo Agostinho, Ilha de Itamaracá e Paulista já possuem o plano de gestão integrada. Os municípios de Igarassu e Olinda estão em processo de implantação e os municípios do Recife, Jaboatão dos Guararapes e Ipojuca não possuem o PGI. Em visita às Prefeituras de Igarassu e Olinda, as informações repassadas é que já foram iniciadas as oficinas de capacitação para implantação do PGI.

O distrito de Fernando de Noronha realiza a limpeza de suas praias a partir de diretrizes estipuladas pelo Plano Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos, no qual, equipe de garis realiza o serviço de limpeza e catação de resíduos depositados em praias. Para combater o problema, o Parque faz campanhas educativas e ambientais, envolvendo moradores, crianças, turistas e servidores, incentivando a redução do consumo de descartáveis. São realizados mutirões de limpeza a partir de ações de educação ambiental desenvolvidas com o apoio do ICMBIO. As áreas costeiras que estão localizadas fora do parque são de responsabilidade da administração do distrito que realiza a limpeza em praias a partir da terceirização dos serviços, executados pela empresa Universo.

13.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As origens difusas e variadas dos resíduos marinhos, associadas ao fato que uma vez no mar sua retirada e destinação adequadas tornam-se muito mais complicadas do que em terra, são características que fazem do lixo marinho um problema muito mais amplo e complexo e que, necessariamente, passa pela gestão de resíduos sólidos numa perspectiva integrada. Apesar do conhecimento científico, das mudanças de comportamento dos usuários e do desenvolvimento tecnológico ser fundamental, a gestão desse problema ambiental é um tema também associado a elementos motivadores e às estruturas de governança para a tomada de decisão, em níveis micro, meso e macro. Entretanto, apesar dos avanços alcançados, este assunto é relativamente novo no âmbito das políticas públicas nacionais (MMA, 2013).

Dentre as dificuldades encontradas durante o levantamento do cenário e geração atual de resíduos marinhos, a maior delas foi observada na falta de gestão deste resíduo, uma vez que, poucos municípios da RDM/PE possuem normativas ou programas para o processo de coleta e destinação final adequada. Alguns municípios já começaram a implantar o Projeto Orla, no qual visa à melhoria na parte costeira destes municípios, assim, abordando a gestão de resíduos presentes nas praias.

13.6. REFERÊNCIAS

SPU/PE - Secretaria do Patrimônio da União em Pernambuco. **Ações do projeto orla na zona costeira de Pernambuco.** Brasília, 04 de nov. de 2014. 49 slides

OLIVEIRA, A.L.; PEREIRA, F.;TURRA, A. Lixo marinho na legislação federal brasileira. In: FORUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 3. 2011, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Venturi, 2011.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Lixo marinho.** Brasília: MMA, [2013]. Disponível em: http://hotsite.mma.gov.br/jornada-gerco/wp-content/uploads/sites/10/2014/11/GERCO_LixoMarinho.pdf. Acesso em: 12 mai. 2015.

14. AVALIAÇÃO DO MERCADO DE RECICLÁVEIS DOS DIVERSOS RESÍDUOS E MECANISMOS PARA CRIAÇÃO DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA

14.1. ESTUDO DE MERCADO ATUAL, POTENCIAL E ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS

De acordo com sua origem são considerados resíduos sólidos urbanos os resíduos domiciliares e os provenientes dos serviços de limpeza pública de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas além de outros serviços similares a estes. A parcela denominada de “orgânica” corresponde a 50% ou 60% dos resíduos sólidos urbanos, sendo que o restante se enquadra como material reciclável e/ou rejeitos.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída a partir da Lei Federal nº 12.305/2010, estabelece as diretrizes gerais aplicáveis a todos os tipos de resíduos sólidos, traz como premissa que o município tem autonomia para organizar, regular, controlar e promover a realização dos serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos no âmbito de seu território, devendo considerar em seu modelo de atuação a inclusão social e econômica dos catadores de materiais recicláveis.

Tendo como base a premissa citada no parágrafo acima, este capítulo apresenta o diagnóstico situacional dos municípios da RDM/PE, quanto ao mercado de recicláveis, identificação e organização dos catadores atuantes na área de abrangência deste Plano, possibilitando no decorrer deste estudo a proposição de mecanismos para criação de negócios, emprego e renda, visando a reciclagem como oportunidade de melhoria e desenvolvimento social.

14.1.1. Diagnóstico Situacional

O conhecimento do modelo de manejo dos resíduos sólidos adotados pelos 14 municípios e pelo Distrito Estadual de Fernando de Noronha que constituem a RDM/PE partiu de levantamentos de dados secundários e de visitas às instituições municipais envolvidas, conforme descrito no diagnóstico da situação atual abordado por tipologia de resíduos sólidos deste relatório, bem como por meio de levantamentos junto às unidades de trabalho existentes. Neste capítulo são abordados temas relacionados à caracterização social dos catadores de materiais recicláveis, as entidades representativas dos catadores na área de estudo, valores de comercialização atualmente praticados e considerações a respeito do mercado de recicláveis.

Inseridos na cadeia dos recicláveis encontram-se os catadores de materiais recicláveis, considerados o primeiro elo do processo de reciclagem, os quais além de sobreviverem dessa atividade

tornam-se os responsáveis pela melhoria e limpeza dos espaços urbanos e redução da quantidade de resíduos recicláveis nos aterros sanitários, diminuindo assim os impactos ambientais gerados.

Como resultado dos levantamentos constata-se que existem na RDM/PE, vários grupos de catadores, a exemplo do que ocorre em âmbito nacional, que com o apoio das instituições públicas, privadas, organizações não governamentais, conseguiram se organizar em forma de associações e/ou cooperativas, obtendo assim o reconhecimento do seu trabalho pelos governos e comunidades locais.

Essas entidades representativas tem como princípio básico, o resgate da dignidade dessas pessoas por meio da promoção da qualificação profissional e da implantação de infraestrutura que dignifique o catador ao mesmo tempo em que lhe garanta a sustentabilidade econômica.

14.1.1.1. Caracterização dos catadores de materiais recicláveis na RDM/PE

Segundo o IBGE (2010) o número de catadores no Brasil em 2010 era de 387.910, sendo que a maioria está localizada nas regiões sul e sudoeste do país. Desse total, 30.390 encontram-se no sistema associativista.

Em relação à região Nordeste, ainda de acordo com os dados do IBGE (2010) e IPEA (2013), o Estado do Pernambuco contava com 20.166, ocupando a 2ª posição, atrás somente do Estado do Bahia que soma 34.101 catadores, vindo em seguida o Estado do Ceará. (Figura 14.1)

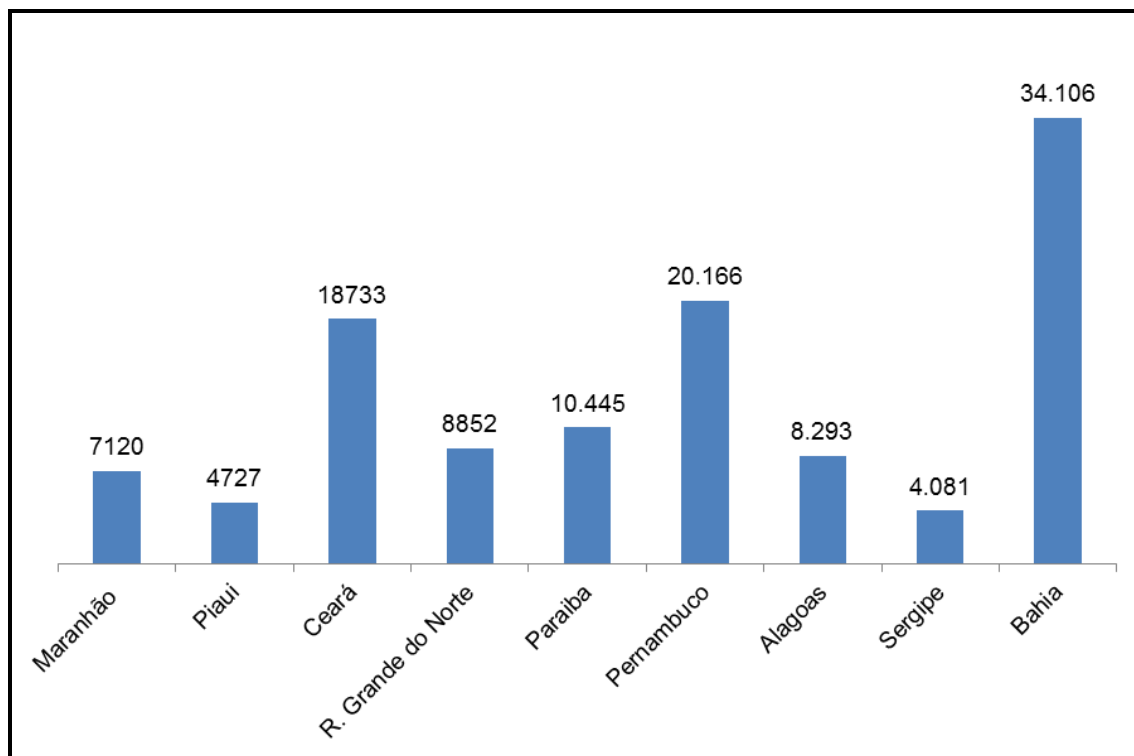


Figura 14.1. Número de catadores nos estados do Nordeste brasileiro. Fonte: PERNAMBUCO, 2012

De acordo com as informações do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis MNCR – Região Nordeste, estima-se que existam aproximadamente 5.000 catadores na RDM/PE, sendo que apenas 517 estão organizados em associações e/ou cooperativas. A maioria é caracterizada como sem qualificação profissional e trabalha na coleta de materiais recicláveis como alternativa de sobrevivência pela inexistência de outras oportunidades de trabalho.

Por meio de levantamentos primários e secundários junto a Associações e/ou Cooperativas, catadores de lixão, foram identificados de forma amostral, 1.040 catadores nos 14 municípios e Distrito Estadual de Fernando de Noronha que compõe a RDM/PE. Durante estes levantamentos foram obtidas outras informações complementares de importância, as quais estão resumidas a seguir, sobre a situação socioeconômica desses catadores, a partir das áreas de atuação, forma de trabalho, existência de organizações representativas, incluindo os trabalhadores de lixões.

Como resultado desses levantamentos constata-se que 20% são analfabetos e 55% possuem o ensino fundamental incompleto, muitos deles considerados analfabetos funcionais. A questão da escolaridade é preocupante, pois em determinados momentos torna-se um fator dificultador no desenvolvimento de ações

visando criar condições mínimas de inserção social desses trabalhadores, a exemplo dos cursos de qualificação profissional e outros eventos indispensáveis para a melhor inserção dos mesmos no mercado de trabalho (Figura 14.2).

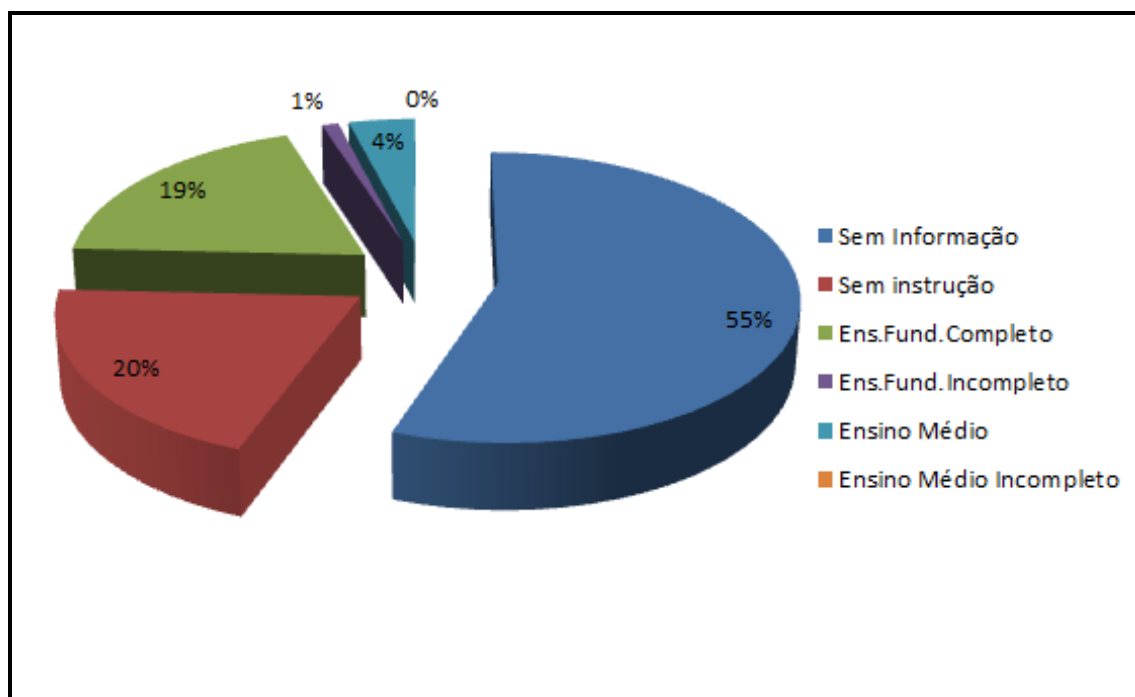


Figura 14.2. Grau de escolaridade dos catadores. Fonte: PERNAMBUCO, 2012.

Pelo fato dos ganhos serem variáveis, dependentes dos dias trabalhados e quantitativo produzido, os catadores em sua maioria não possuem controle efetivo da renda auferida, seja de forma associativa, ou no lixão. Como resultado percebe-se que os rendimentos de 73% da população pesquisada é inferior a um salário mínimo, incluindo os subsídios sociais fornecidos pelo governo a exemplo do Bolsa Família, Benefício de Prestação Continuada – BPC, Cesta Básica, entre outros (Figura 14.3).

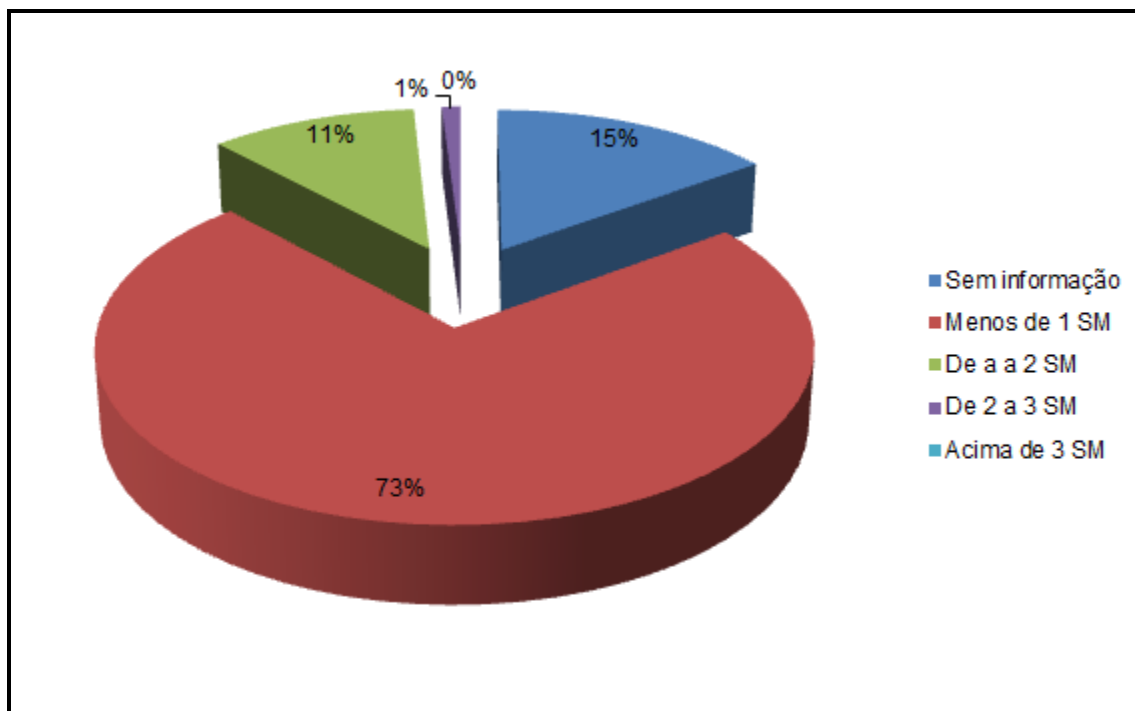


Figura 14.3. Rendimentos mensais dos catadores. Fonte: PERNAMBUCO, 2012

No Estado de Pernambuco segundo o IPEA com base nos dados do IBGE (2010), o valor médio auferido pelos catadores era de R\$ 459,34/mês, enquanto que em um estudo do Programa RECICLA/PE, com aproximadamente 80 trabalhadores da Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reciclável Nova Vida - ASNOV, de Garanhuns/PE, a média era de R\$ 387,30 incluindo os subsídios sociais como Bolsa Família e aposentadorias.

De acordo com o Presidente do Movimento dos Catadores e Materiais Recicláveis – MNCR – Região Nordeste, para auferir esses rendimentos os catadores percorrem, em média de 20 a 30 quilômetros/dia, dependendo do porte e características geográficas da cidade, transportando uma carga que varia de 150 a 170 quilos, originando vários tipos de doenças decorrentes do transporte de excesso de peso.

A maioria dos catadores entrevistados situa-se na faixa etária entre 20 e 40 anos, representando 55% dos trabalhadores. Na sequência encontram-se os de 40 a 60 anos com um percentual de 25%, o que se torna igualmente significativo em função do tipo de trabalho desenvolvido que envolve riscos, sujeitos a sol e chuva e a muitos acidentes (Figura 14.4).

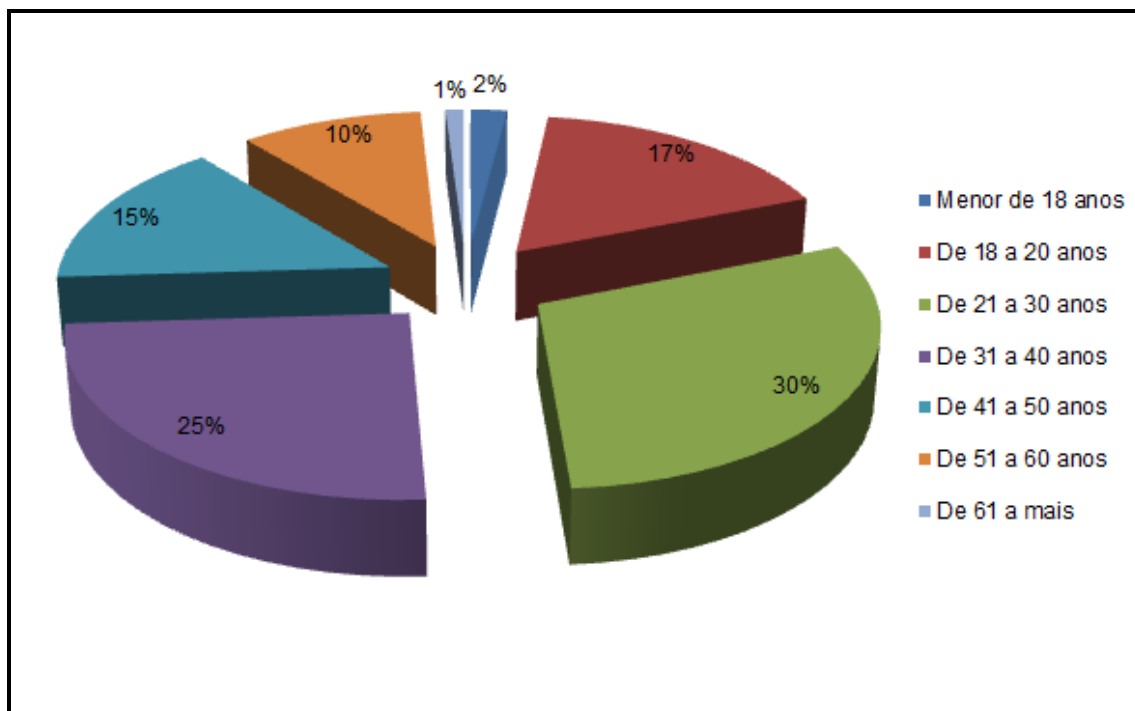


Figura 14.4. Faixa etária dos catadores. Fonte: PERNAMBUCO, 2012

14.1.1.2. Entidades Representativas dos Catadores de Materiais Recicláveis

Na RDM/PE existem vários grupos de catadores, a exemplo do que ocorre em âmbito nacional, que com o apoio das instituições públicas, privadas, ONG, conseguiram se organizar em forma de associações e/ou cooperativas, obtendo assim o reconhecimento de seu trabalho pelos governos e comunidades locais.

Essas entidades representativas tem como princípio básico o resgate da dignidade dessas pessoas por meio da promoção da qualificação profissional e da implantação de infraestrutura que dignifique o catador ao mesmo tempo em que lhe garanta a sustentabilidade econômica.

Tais iniciativas encontram respaldo na Lei Federal nº 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos e que, além de estabelecer diretrizes gerais aplicáveis a todos os tipos de resíduos sólidos, determina que o envolvimento dos gestores municipais seja fator preponderante na construção de novos modelos de gestão dos resíduos sólidos, devendo considerar em seu modelo de atuação a inclusão social e econômica dos catadores de materiais recicláveis.

Dos 14 municípios pertencentes à RMR, em 12 existem ações voltadas para a coleta seletiva, seja com o apoio da Prefeitura, como é o caso de Jaboatão dos Guararapes, Recife e Olinda, ou apenas por meio de associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis ou mesmo catadores avulsos. Ao total foram identificadas 25 cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis e até o momento da visita de campo e Cooperativa Palha de Arroz no município do Recife encontrava-se prestes a ser inaugurada (Quadro 14.1).

As exceções ficam por conta dos municípios de Moreno e Araçoiaba, que não contam com qualquer tipo de organização de catadores devidamente estabelecida.

No distrito de Fernando de Noronha, parte integrante do presente estudo, existem ações de coleta seletiva que são realizadas por empresa terceirizada, a Universo, que é responsável pela execução dos serviços de coleta, processamento, transbordo e destinação final dos resíduos gerados no território de Fernando de Noronha. Nesse sentido, os colaboradores da empresa realizam a seleção e triagem dos materiais recicláveis, para posteriormente encaminhar em fardos distintos e big bags (550/100 kg) o material para associações e cooperativas de catadores no continente.

Inexiste na Ilha de Fernando de Noronha qualquer atuação por parte de catadores e/ou carroceiros, segundo o Diagnóstico de Limpeza Urbana 2011¹, por dois fatores: a inexistência de pessoas em situação de miséria e a adesão dos moradores permanentes às atividades vinculadas ao setor turístico, geradoras de rendimentos mais satisfatórios. Conseqüentemente, da ausência da atividade decorre a inexistência de organizações voltadas para a exploração dos materiais recicláveis como fonte de sobrevivência, tais como associações e/ou cooperativas.

Na RDM/PE as experiências exitosas ficam por conta dos municípios de Recife, Olinda e Jaboatão dos Guararapes onde a organização das associações e cooperativas vem ocorrendo de forma estruturada, com resultados satisfatórios a partir do encerramento do Lixão Muribeca e da Aguazinha, locais que recebiam todos os resíduos sólidos dos três municípios.

¹ Realizado pela ENGECONSULT Consultores Técnicos Ltda.

Dentre esses municípios cumpre destacar a experiência de Olinda, que para valorizar o trabalho dos catadores implantou o sistema de remuneração pelo material coletado, com base na Lei Federal nº 12.305, no Artº 4, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Os resíduos coletados pelos associados são pesados antes da separação e ao final do mês a municipalidade repassa para a Associação valores na mesma proporção aos que são pagos para as empresas terceirizadas que fazem a coleta e transporte dos resíduos orgânicos à CTR Pernambuco. Assim, os catadores se sentem mais motivados, pois além de serem beneficiados na etapa da coleta o são igualmente quando da comercialização dos produtos selecionados.

Quadro 14.1. Existência de ações de coleta seletiva e catadores avulsos por municípios da RDM/PE.

Município	Ações de coleta seletiva	Cooperativas e associações de catadores existentes	Existência de catadores avulsos
Abreu e Lima	X	Cooperativa de Catadores de Material Reciclável Erick Soares	Sim
		Cooreplast – Cooperativa de Reciclagem de Plástico	
Araçoiaba		Sem entidade representativa	Sim
Camaragibe	X	Associação dos Catadores da Dignidade de Camaragibe	Sim
Cabo de Santo Agostinho	X	Cooperativa Mista do Cabo	Sim
Fernando de Noronha	X	Sem entidade representativa	Não
Igarassu	X	Associação dos Catadores Dom Helder Câmara – Centro de Seletividade de Igarassu	Sim
Ipojuca		Associação dos Agentes de Reciclagem de Ipojuca	Sim
Ilha de Itamaracá	X	Associação dos Agentes Ecológicos e Recicladores da Ilha de Itamaracá	Sim
Itapissuma	X	Associação Padre Sevat	Sim
Jaboatão dos Guararapes	X	Associação dos Catadores Maria da Penha	Sim
		Cooperativa Curcurana	
		Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis Maestro Nelson Ferreira	
		Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis Cajueiro Seco	
		Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis Sítio Carpina	
Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis Deus é Maior			
Moreno	X	Sem entidade representativa	Sim
Olinda	X	Associação de Catadores Nova Vida	Sim
	X	ARO – Associação dos Recicladores de Olinda	
Paulista	X	Cooperativa de Catadores de Material Reciclável João Paulino – (COORJOPA)	Sim
Recife	X	COOPAGRES – Cooperativa de Agentes de Gestão de Resíduos Sólidos	Sim
		Cooperativa “Esperança Viva”	
		Associação “Verde é a Nossa Vida”	
		Núcleo de Triagem “Catadores e Catadoras do Gusmão”	
		Núcleo de Triagem da Vila Santa Luzia	
		Cooperativa “Pró Recife”	
Cooperativa de Reciclagem dos Catadores e Catadoras do Brejo de Beberibe			

Município	Ações de coleta seletiva	Cooperativas e associações de catadores existentes	Existência de catadores avulsos
		Cooperativa Palha de Arroz	
São Lourenço da Mata	X	Associação dos Catadores da Dignidade	Sim

Elaboração: CARUSO JR., 2015.

Ainda de acordo com o Quadro 14.1, percebe-se que independentemente da estrutura existente nos municípios, com exceção de Fernando de Noronha, em todos eles existem catadores avulsos, que por questões culturais envolvendo a liberdade de coletar em qualquer lugar e horário, preferem continuar como autônomo mesmo auferindo lucros menores, a se submeter às regras básicas apreçadas pelo sistema associativista, em especial o cumprimento de carga horária, divisão de produção, frequência de pagamento e divisão de um mesmo espaço com outras pessoas. A estimativa do MNCR é que cheguem a aproximadamente 4.500 pessoas nessas condições.

Outro aspecto a considerar e que repercute diretamente sobre a autonomia dos catadores está relacionado ao fato de que a maioria das municipalidades devido a questões financeiras e/ou técnicas não estão ainda efetivamente engajadas com a questão dos resíduos recicláveis e formas de inclusão dos catadores no sistema de coleta seletiva municipal de maneira organizada e contínua.

Como consequência, praticamente todas essas organizações são precárias, com raras exceções, necessitando de aporte de recursos financeiros e institucionais. Este fato fica claro quando analisadas as reivindicações dos associados onde há unanimidade em relação à:

- Concessão e/ou ampliação de espaços adequados visando ampliar a área de triagem e armazenamento;
- Dificuldades de gestão;
- Manutenção dos equipamentos existentes, equipamentos de proteção individual, segurança e sinalização;
- Aquisição de novos equipamentos objetivando agregar valores aos materiais selecionados;
- Transporte para os materiais coletados e entrega dos processados; e,

- Estímulo à venda direta para as fábricas evitando assim os atravessadores e auferindo melhores preços.

Essas variáveis fazem com que os catadores se desmotivem principalmente devido à baixa remuneração auferida nesse formato de trabalho, abandonando muitas vezes a sociedade, preferindo voltar às ruas fazer sua própria catação e venda diretamente aos atravessadores, mesmo auferindo valores inferiores.

Para auxiliar na recuperação e/ou ampliação do quadro de catadores, o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis – MNCR, Regional Nordeste, com sede em Recife, está envidando esforços junto às municipalidades da região objetivando a inserção formal dos catadores no processo de reciclagem por meio da criação de organizações representativas devidamente estruturadas. O Movimento trabalha igualmente na criação da Central de Cooperativas de Materiais Recicláveis de Pernambuco – CERCOPE, envolvendo 10 Cooperativas, no intuito de coletar os materiais processados pelas organizações filiadas e vender em grande quantidade diretamente às indústrias.

Tal sistemática visa beneficiar todas as organizações, independentemente do seu tamanho, as quais poderão obter melhores preços na venda de seus produtos, uma vez que as tonelagens se completam uma as outras. Pretende ainda, evitar a dependência dos deposeiros e atravessadores, bem como solucionar um dos maiores entraves enfrentados pelas organizações que é o transporte.

Para a realização desse trabalho a CERCOPE conta com o apoio do Programa CATAFORTE – Negócios Sustentáveis em Redes Solidárias, na concessão de caminhões para a coleta, transporte e comercialização dos produtos das organizações filiadas à Rede.

Ainda segundo o MNCR tramita na Câmara dos Deputados, com aprovação unânime no final do ano de 2014 pela Comissão Especial, a PEC 309 que inclui esses profissionais como segurados especiais a Previdência. Por essa medida os catadores, trabalhadores rurais e pescadores artesanais passariam a pagar 2,3% de contribuições ao INSS, auferindo os benefícios decorrentes, inclusive aposentadoria aos 60 anos para os homens e 55 anos para as mulheres, fator de estímulo à adesão ao associativismo.

A cidade do Recife é a sede do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis - MNCR, Região Nordeste, cujo Presidente acumula também as funções de Presidente da Cooperativa Pró-Recife. Sendo uma das maiores cooperativas do estado, a Pró Recife é a única organização a receber todo e

qualquer tipo de material reciclável, inclusive eletrônicos advindos de outras cooperativas que não dispõe de espaços para armazenamento e condições de processamento dos materiais. Para a melhor estruturação e manuseio desses materiais, a Caixa Econômica Federal patrocinou Curso de Qualificação aos dirigentes envolvidos, ministrado pela USP, objetivando a adequada separação dos tipos e destino dos materiais disponibilizados, visando auferir maiores lucros quando da comercialização. .

14.1.1.3. Comercialização dos Resíduos Sólidos

Apesar de apresentar um cenário promissor em relação aos resíduos sólidos, a RDM/PE ainda é detentora de um processo de conscientização e manejo bastante incipiente, se comparado a outras regiões do país. Mesmo com o crescente mercado de recicláveis, observa-se que os municípios integrantes da RDM/PE contam com diferentes formas para coleta e seleção deste tipo de material.

Os catadores e carroceiros prestam um importante papel na cadeia dos recicláveis na região, recolhendo e separando esses materiais de maneira informal (catadores avulsos) e/ou organizados em associações e cooperativas. Representam, portanto, fonte de materiais potenciais para reciclagem, vendendo não raramente a deposeiros, intermediários ou ainda fazendo parcerias com as prefeituras locais. Poucas são as organizações que alcançam grandes quantidades de materiais passíveis de serem comercializados diretamente às fábricas.

De acordo com o Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE), em 2012 os principais materiais coletados e comercializados diziam respeito ao plástico, metal e papel, seguidos de vidro e longa vida (Figura 14.5)

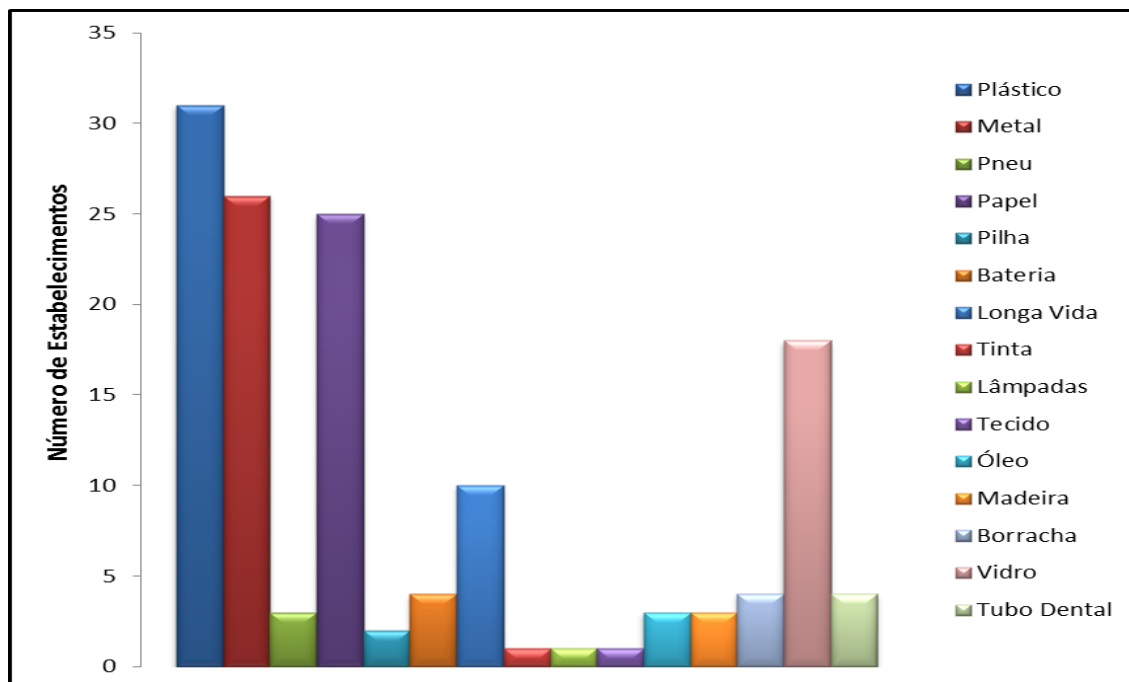


Figura 14.5. Tipos de materiais Coletados na Reciclagem na RDM. Fonte: CEMPRE, 2012.

Em função da pequena quantidade de instituições organizadas que congreguem os catadores, é comum a existência de depósitos e comerciantes que funcionam como intermediários no processo de venda dos materiais coletados por esses profissionais avulsos para as indústrias de reciclagem. O comércio de materiais recicláveis se constitui em um tipo de atividade produtiva consolidada, considerando entre outros aspectos os relativos ao tempo de negócio, transporte e instrumentos.

Segundo dados do CEMPRE (2012), os estabelecimentos cadastrados na cidade de Recife e Região Metropolitana, estão listados no Quadro 14.2 a seguir. Trata-se de uma lista de sucateiros e recicladores que absorvem os materiais recicláveis. A diferença básica entre um e outro é que os recicladores configuram na existência de beneficiamento industrial que variam de acordo com o tipo de atividade.

Quadro 14.2. Estabelecimentos de reciclagem cadastrados no CEMPRE para a RDM/PE.

Tipologia	Nome/local	Endereço	Município	Material
Sucateiros	Mangue Vivo Reciclagem	R: Antonio Ramiro Costa 86 A Bairro: Boa Viagem Cep: 51011510	Recife	Plástico, Metal, Papel, Bateria, Vidro, Longa Vida
	Norte Guincho e Ferro Velho	Rua des. Heráclito Cavalcante, 125 Bairro: Casa Amarela Cep: 52110-110	Recife	Plástico, Metal, Bateria, Vidro
	SA Reciclagem	Av. Chico Mendes, 45 Bairro: Areais	Recife	Metal

Tipologia	Nome/local	Endereço	Município	Material
	Tomra Latasa Reciclagem	Rua Alemanha 480 GLP CD Bairro: Imbiribeira	Recife	Metal
	Zé Lins Reciclagens	Rua Rêgo Melo 373 GLP 8 Bairro: Coelhos	Recife	Plástico, Metal, Papel
Reciclador	AcquaPura Ltda.	Rua da saudade, 580 a Bairro: Boa Vista Cep: 50050020	Recife	Plástico
	CETRE-Centro de Seleção e Triagem de Resíduos Recicláveis	Rua Cap José Medeiros, 210 Bairro: ponte nova Cep: 55150000	Recife	Plástico, Metal, Pneu, Papel, Vidro, Borracha
	CIV - Cia. Industrial de Vidro	Engenho São João s/n Bairro: Várzea Cep: 50741-520	Recife	Vidro
	Gerdau Açonorte	Rod. Br 232, km 12,7 Bairro: Distrito Industrial de Curado Cep: 50950-000	Recife	Metal
	Gerdau Aços Longos S.A.	Rod. BR 232, km 12,7 Bairro: Distrito Industrial de Curado Cep: 50950-000	Recife	Metal
	Impercol	Rua Prof. José Brasileiro Vila Nova, 60 Bairro: Ibura	Recife	Plástico
	Inovatrans	-	Recife	Vidro
	Itupiranga Plásticos	Av. Herculano Bandeira, 617 Bairro: Pina Cep: 51110-131	Recife	Plástico
	SAGA	Rua Conselheiro Portela nº 665 Sala 202 Bairro: Espinheiro Cep: 52020030	Recife	Plástico, Metal, Papel
	Terasystem Ltda.	Rua Djalma Farias, 365 - sala 303 Bairro: Torreão Cep: 52030190	Recife	Plástico, Pneu, Papel, Pilha, Bateria, Vidro, Óleo, Borracha
	Vincent's Reciclagem Ltda ME	Rua Prof Frederico Cúrio nº 281 Bairro: afogados Cep: 50830370	Recife	Plástico, Papel
Sucateiro	L J Comércio de Reciclagem	Rua Curcurana, 86 Bairro: Barra de Jangada Cep: 54490121	Jaboatão dos Guararapes	Plástico, Papel
	Só Reciclável	Rua Lagoa do Náutico, 101 Bairro: Prazeres	Jaboatão dos Guararapes	Plástico, Metal, Papel
Reciclador	Fenix Reciclagem	Av. do Contorno nº153 Bairro: Muribeca Cep: 54000000	Jaboatão dos Guararapes	Plástico
	Firmino e Sotero Reciclagem Ltda.	Rua do Registro,196 Bairro: Barra de Jangada Cep: 54495030	Jaboatão dos Guararapes	Plástico, Metal, Papel, Tubo Dental, Madeira
Sucateiro	Planeta Limpo	Av. Pan Nordestina, 2000 Bairro: Peixinhos Cep: 53010210	Olinda	Plástico, Papel
Reciclador	Mercantil Evafran Ltda	Rua prof. Agamenon Magalhães, 222 Bairro: Vila Popular Cep: 53230-010	Olinda	Plástico
Sucateiro	Coletar-Coleta de Resíduos Ltda	Rua José Geraldo de Castro,1186 Bairro: Nossa Senhora do Ó	Paulista	Plástico, Metal, Papel, Longa Vida

Tipologia	Nome/local	Endereço	Município	Material
Reciclador	Mklagem	Rua Cotovelo, 264 Bairro: Tiúma Cep: 54737010	São Lourenço da Mata	Plástico, Metal, Pneu, Papel, Pilha, Bateria, Longa Vida, Tinta, Lâmpadas, Tecido, Óleo, Madeira, Borracha

Fonte: CEMPRE, 2012.

Foram ainda identificadas, a partir dos levantamentos pontuais realizados nas associações/cooperativas e com catadores avulsos, outras empresas que beneficiam os materiais coletados gerando matéria prima para outros produtos, tais como:

- FromPET, que esta situada em Jaboatão de Guararapes, especializada em desenvolver, fabricar e comercializar Flakes, preformas e resinas PET;
- Musashi do Brasil Ltda., situada no município de Igarassu, indústria que atua na fabricação de peças automotivas;
- Gessy Lever, situada em Igarassu, atua na fabricação de produtos de higiene;
- Ondunorte, situada no município de Igarassu, que trabalha com papel e papelão e transforma em papelão ondulado; e,
- Terplas, situada no município de Paulista, atua na fabricação de mesas de plásticos.

14.1.1.4. Valor da comercialização e o mercado de recicláveis

Com base nos dados do CEMPRE (2012), Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos (2012) e levantamentos realizados nas Associações e/ou Cooperativas da RMR (CARUSO JR., 2012), havia uma tendência crescente para os materiais recicláveis de plástico, metal e papel, seguidos de vidro e longa vida, como mencionado na preferência de compra constante no item anterior.

Porém, de acordo com associações representativas de segmentos de materiais, a exemplo de PET e aparas de papel, bem como do próprio MNCR, verificou-se a partir de 2013 uma alteração na matriz dos

produtos recicláveis a partir da desaceleração da economia e, em especial com a redução dos valores mundiais do petróleo.

A reciclagem de garrafas PET vinha num ciclo crescente impulsionada pelo consumo de fibras sintéticas pelo setor têxtil além de outras aplicações. Nos últimos dez anos, a taxa de recuperação do material aumentou de 32,9% para 57,1%. Em 2004 existiam 32 indústrias recicladoras com mais de cinco anos no mercado, número este que chegou a 93 em 2012, representando um crescimento de 34,40%.

Em 2014 o mercado de PET teve um desaquecimento influenciado pela queda mundial do valor do petróleo, o que fez com que a China, considerada o maior mercado brasileiro optasse pela resina virgem ao invés de reciclados. Com valores em torno de R\$ 1,30/kg (Tabela 14.1), a procura na RDM/PE tornou-se reduzida causando desestímulo na coleta e processamento do produto por falta de demanda, segundo alguns dirigentes de Associações e/ou Cooperativas.

Em relação às aparas de papel, de acordo com a Associação Nacional dos Aparistas de Papel – ANAP, em 2013 houve falta de oferta de material, os preços estavam baixos e os catadores ficaram desestimulados com a atividade. Foram absorvidos pela construção civil cujo segmento estava bastante ativo nos últimos anos. Ainda no final do mesmo ano foi observado um aumento de preços novamente, que aliado ao fim das grandes obras, provocou o retorno dos catadores ao segmento, recompondo a oferta no exato momento em que a demanda enfraquecia, o que levou à queda de preços do material. Atualmente o valor de comercialização do papel branco gira em torno de R\$ 0,25/kg enquanto em que 2012 chegava a R\$ 0,44/kg (Tabela 14.1). As aparas de papel são os materiais considerados mais oscilantes na atual conjuntura econômica e conseqüente mercado dos recicláveis.

Por outro lado, segundo a CEMPRE Review (2013), o Brasil continua líder mundial de recuperação de latas de alumínio, conseqüência entre outros fatores do preço atrativo da sucata, que acompanha os valores da commodity no mercado internacional.

Outro fator que mantém o preço do alumínio em ligeira alta, com valor médio nacional em torno de R\$ 2,85/kg (Tabela 14.1) é o aumento do custo da energia no Brasil segundo a Associação Brasileira do Alumínio – ABAL, que faz com que uma das saídas para a indústria seja a utilização da reciclagem. Hoje, 35% do consumo de produtos de alumínio tem origem nos reciclados.

O alumínio juntamente com o cobre e em menor escala o plástico duro processado/moído (R\$ 1,60/kg o colorido e R\$ 2,20/kg o branco) podem ser considerados na atual conjuntura econômica, os materiais recicláveis mais estáveis, segundo o Presidente do MNCR – PE.

Com exceção dos materiais considerados como estáveis, quando da comercialização dos demais produtos recicláveis no Estado do Pernambuco, de acordo com a média de preços obtida por meio do levantamento com as Associações e/ou Cooperativas em 2012 e Tabela de Preço de Material Reciclável CEMPRE 1º Sem/2015, percebe-se a perda de valor de mercado de alguns produtos, confirmando a tendência de crise, ao serem comparados a partir do Tabela 14.1, a seguir. Por exemplo, em 2012 o quilo do aço que valia R\$ 0,35 se reduziu para R\$ 0,23 em 2015; o quilo de ferro de R\$ 0,32 é vendido por R\$ 0,30; papel branco de R\$ 0,44 passou para 0,25; papelão de R\$ 0,20 para R\$0,18 e o vidro de R\$ 0,10 para 0,09.

Considerando ainda a Tabela 14.1, pode-se obter o comparativo das médias dos valores dos materiais por meio dos custos praticados em âmbito nacional, levemente acima dos que estão vigorando no Estado de Pernambuco e conseqüentemente da RDM/PE. Exemplos podem ser citados com relação a alguns produtos que estão desvalorizados no Estado do Pernambuco e que na média nacional estão mantendo ligeira alta em quilos. É o caso da PET colorida que no Estado de Pernambuco chega a R\$ 1,30 (PET branco sem cotação), enquanto que em âmbito alcança R\$ 1,45; papel branco de R\$ 0,25 para R\$ 0,35 na média nacional e papelão de R\$ 0,18 para R\$ 0,27.

Os materiais considerados estáveis no mercado do Estado de Pernambuco também o são na média nacional, com valores levemente acima, a exemplo do alumínio, plástico, cobre.

Tabela 14.1. Média dos preços dos materiais recicláveis

Material	Média RDM/PE 4º Trim 2012 ²	Média do Estado do Pernambuco 1º Trim 2015	Média Nacional 1º Trim 2015
	R\$/Kg	R\$/Kg	R\$/Kg
Aço	0,35	0,20	0,23
Alumínio	2,70	2,80	2,85
Cobre	9,00	10,00	-

² Preços médios com base em levantamentos junto a 11 Associações e/ou Cooperativas e catadores avulsos da RDM/PE.

Material	Média RDM/PE 4º Trim 2012 ²	Média do Estado do Pernambuco 1º Trim 2015	Média Nacional 1º Trim 2015
Ferro	0,32	0,30	-
Garrafa PET colorida	1,05	1,30	1,45
Garrafa PET transparente	0,90	-	-
Papel (branco)	0,44	0,25	0,35
Papel misto	0,15	-	-
Papelão	0,20	0,18	0,27
PET garrafa de óleo	0,70	-	-
Plástico duro branco	1,15	0,56	1,02
Plástico duro colorido	0,85	-	-
Plástico folha	0,74	0,49	1,03
Plástico misto	0,43	-	-
Vidro colorido	0,10	0,09	0,13
Vidro transparente	0,55	-	-

Fonte: Cempre Informa Nº 139 Jan/Fev 2015.

Para a Associação Nacional dos Aparistas de Papel – ANAP no presente momento os recicláveis enfrentam problemas decorrentes da falta de padrão de crescimento do país e que essa oscilação gera momentos de profundo desequilíbrio entre a oferta e a demanda de material, trazendo fortes variações nos preços que são prejudiciais a todos os envolvidos da cadeia da reciclagem, em especial dos catadores de materiais e devidas organizações quando estabelecidas.

Juntamente com a Associação Brasileira do Alumínio – ABAL a ANAP apregoa que o fator essencial para a cadeia da reciclagem é a desoneração fiscal de acordo com a Constituição Federal brasileira que prevê que produtos provenientes da reciclagem tenham tratamento diferenciado.

Projeções feitas pela Consultoria LCA³, que considerou um aumento de 20% da taxa de recuperação de resíduos recicláveis entre 2010 e 2014, apontam para uma redução média de 10,4% nos preços da matéria-prima reciclada. Dessa forma, o aumento da reciclagem depende de incentivos fiscais e

³ A Consultoria LCA atua em vários segmentos econômicos que se complementam, dentre eles o de energia elétrica e combustíveis.

creditícios do governo, previstos na Lei Federal nº 12.205, cujos benefícios segundo estudo da LCA, teriam potencial de elevar em até 31,5% a renda gerada pela coleta, triagem e venda de materiais recicláveis.

Para o CEMPRE há previsão de novas políticas para que os valores não desestimulem a triagem e venda pelas associações e/ou cooperativas, bem como o desenvolvimento de novos usos e até exportação.

14.2. REFERÊNCIAS

CEMPRE. **Boletim bimestral CEMPRE sobre reciclagem**. Cempre informa número 139 Janeiro/Fevereiro. São Paulo, 2015. Disponível em: < <http://cempre.org.br/cempre-informa/id/37/preco-do-material-reciclavel->>. Acesso em: 24 mai. 2015.

_____. **Boletim bimestral CEMPRE sobre reciclagem**. Cempre informa número 133 Janeiro/Fevereiro. São Paulo, 2014. Disponível em: < <http://cempre.org.br/cempre-informa/id/23/preco-do-material-reciclavel>>. Acesso em: 24 mai. 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IPEA. **Mercado de Trabalho**. Economia Solidária e Políticas Públicas. Edição nº41. Brasília, 2009.
MNCR – Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis. Site institucional. 2015. Disponível em: <<http://www.mnccr.org.br/>>. Acesso em: 24 mai. 2015.

_____. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável e reutilizável**. Região Nordeste. Brasília, 2013. Disponível em: < http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/situacao_social/130913_relatorio_situacaosocial_mat_reciclavel_regiaonordeste.pdf>. Acesso em: 24. Mai. 2015.

PERNAMBUCO. Secretaria das Cidades. **Diagnóstico da Situação Atual dos Resíduos Sólidos Urbanos na Região Metropolitana do Recife – RMR**. Recife: Caruso Jr., 2012.

15. COMENTÁRIOS FINAIS

Para efeito da gestão dos resíduos sólidos urbanos identificou-se na RDM/PE que a administração pública direta constitui-se, predominantemente, como a responsável pela gestão do manejo do RSU. A maioria dos municípios não efetua cobrança pelos serviços de gestão de RSUs e os custos com coleta e destinação final acabam sendo maiores do que a arrecadação para a gestão de resíduos sólidos, culminando em serviços deficitários, devido à falta de recursos. É necessário aprimorar o sistema de gestão dos municípios e estimular a coleta regular em áreas rurais e áreas urbanas de difícil acesso, cujo serviço ainda é bastante irregular. Pode-se também pensar em um tipo de cobrança por tipo de gerador e a fixação de uma tarifa por geração de resíduo, o que possibilitaria induzir a diminuição da quantidade de resíduos gerada, no caso de se aplicar a cobrança progressiva pela geração de cada setor.

Entre as melhorias na RDM/PE, em comparação ao ano de 2012, percebeu-se um avanço gradativo em relação à destinação final correta dos resíduos urbanos. Atualmente apenas dois municípios (São Lourenço da Mata e Camaragibe) continuam dispondo seus resíduos em áreas de lixão.

A coleta seletiva na RDM/PE, na maior parte dos municípios, é realizada de forma muito incipiente. Apenas Jaboatão dos Guararapes, Recife e Olinda desenvolvem ações de coleta seletiva de forma mais sistematizada, com a presença de um Programa de Coleta Seletiva em operação, ainda que o atendimento seja parcial. Neste sentido, há a necessidade de ampliação da coleta seletiva tanto nos municípios onde já existe um programa implantado quanto naqueles em que tais ações se encontram em fase inicial, situação observada nos demais municípios da RDM/PE.

Quanto aos resíduos de construção civil, estima-se uma geração de 4.235,62 t/dia para a RDM/PE. Gusmão (2008) cita que mais de 90% desse resíduo possui grande potencial de reutilização e reciclagem, porém os resultados obtidos a partir do diagnóstico apontam que apenas uma pequena parcela possui uma destinação final adequada, seja em aterro de inerte ou no processo de reutilização e reciclagem do RCC. Dessa forma, cabe ao poder público municipal um papel fundamental no disciplinamento da gestão dos RCC, tanto para os pequenos geradores quanto para os grandes, utilizando instrumentos específicos para regular e fiscalizar a movimentação e destinação final em território.

Os resíduos de saúde possuem instrumentos legais e normativos bem consolidados no país, com uma evolução significativa nos procedimentos e instrumentos de apoio para o gerenciamento de RSS nos

estabelecimentos de saúde, principalmente com a obrigatoriedade de apresentação de um PGRSS (IPEA, 2012). Destacam-se na RDM/PE desafios como adequação das práticas de segregação do RSS que não levam em conta um sistema de classificação oficial, permitindo a segregação incorreta de algumas classes de resíduos, especialmente os químicos e rejeitos radioativos. Falhas já na segregação implicam a inadequação das demais etapas de gestão, além de gerar riscos como a mistura de resíduos com incompatibilidade química e encaminhamento de resíduos a tratamento e/ou destinação final inadequado à sua tipologia.

Na maioria dos estabelecimentos de saúde visitados pela equipe técnica, a não conformidade quanto ao acondicionamento dos RSS e o seu manuseio foram as principais incoerências observadas para este tipo de resíduo sólido. Sob esse contexto, deve-se considerar a exigência e a prática de treinamentos e capacitação de colaboradores envolvidos com a gestão dos RSS, bem como a adoção sistemática dos procedimentos de gestão e fiscalização de RSS mencionados nas legislações vigentes. A adequação nos procedimentos de gestão dos RSS é necessária com vistas a uma melhoria na qualidade ambiental e redução de riscos inerentes ao gerenciamento inadequado destes resíduos na RDM/PE. Este processo se dá de forma gradual, partindo das correções dos pontos mais críticos e abrangendo a reestruturação das ferramentas de gerenciamento atualmente implantadas.

Sobre o levantamento dos resíduos de logística reversa obrigatória, observaram-se algumas iniciativas na RDM/PE, porém de forma muito isolada. O princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos constitui a principal diretriz da PNRS, por este motivo, é importante o desenvolvimento de ações conjuntas, e que envolvam os cidadãos, fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e a instância do poder público, afim de que ocorra um avanço no sistema de logística reversa na região. O setor produtivo terá que estabelecer mecanismos para receber do comércio os produtos no final do ciclo de vida útil, que os consumidores descartarem nos locais preestabelecidos, e posteriormente proporcionar uma destinação ambientalmente adequada.

O SNIS constitui uma ferramenta primordial para levantamento das informações sobre os resíduos de serviços de saneamento básico (gerados em ETAs e ETEs), e, para tanto, verifica-se a necessidade de construção de um banco de dados regional que disponibilize, de maneira clara, toda estrutura de tratamento disponível na RDM/PE. As informações sobre unidades de tratamento, entidade responsável, geração e

manejo dos resíduos com fácil acesso subsidiariam o plano de resíduos sólidos e um planejamento mais eficaz para o setor.

Para os resíduos de origem industrial foi possível identificar, por meio do monitoramento dos estabelecimentos industriais dos médios e grandes geradores de resíduos industriais realizado pela CPRH, que para o total de resíduos gerados, 1% configuram-se como Classe I (perigosos) e 99% Classe II (não-perigosos), refletindo um indicador de geração de resíduos para a RDM/PE. No entanto, é importante desenvolver instrumentos de gestão com a participação conjunta das instituições do setor (FIEPE, órgãos ambientais licenciadores e indústrias), visando maior apoio técnico quanto à ampliação do universo de indústrias inventariadas, a sistematização dos dados coletados, a padronização das unidades pertencentes ao setor (cadastro industrial único) e conseqüentemente a participação progressiva no monitoramento dos estabelecimentos industriais na região de estudo.

De um modo geral, os resíduos com origem nos serviços de transporte carecem de base de dados com informações sobre a geração, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos sólidos. Diante desse cenário, é importante a elaboração de indicadores e ferramentas de controle capazes de monitorar os procedimentos envolvidos na gestão dos resíduos em portos, aeroportos e transportes terrestres. Ainda, é de grande relevância a divulgação dos dados sobre os resíduos sólidos gerados por meio de relatórios anuais no portal digital das entidades envolvidas, visando o avanço nos diversos instrumentos proposto pela PNRS.

Em se tratando dos resíduos agrossilvopastoris, observou-se uma carência de informações oficiais, sobretudo em relação ao uso de fertilizantes e medicamentos veterinários (resíduos agrossilvopastoris inorgânicos). Segundo IPEA (2011), para o segmento de fertilizantes, a legislação vigente não contempla a destinação das embalagens, sendo que estatísticas e informações para o retorno ou destinação das embalagens são praticamente inexistentes. Novamente, é necessária a implantação de ferramentas de monitoramento para o setor, principalmente durante a fase de licenciamento ambiental da atividade, vinculadas às liberações de licenças, permitindo, dessa forma, um maior controle sobre a geração de resíduos desse segmento.

A avaliação do volume de resíduos originados no setor de mineração, tanto para estéreis quanto rejeitos, variam substancialmente em função de diversas características naturais da jazida bem como dos

processos de extração e beneficiamento empregados na planta de extração. Tal fato dificulta o levantamento de dados quantitativos da geração de resíduos de mineração. Além disso, não são disponibilizados dados mais específicos pelo DNPM sobre essa temática. Essa carência também foi percebida nos órgãos ambientais licenciadores. Nesse sentido, é de grande relevância a implementação de um inventário para levantamento de dados dos resíduos sólidos para o setor, permitindo um controle sistemático desse tipo de resíduo.

A carência de dados sobre a gestão de resíduos sólidos ainda é maior para os resíduos cemiteriais e marinhos. Para o primeiro ainda não existe uma padronização sobre a gestão dos resíduos vinculada as prefeituras, inclusive foi possível observar divergências em cemitérios públicos pertencentes ao mesmo município, com tratativas diferenciadas em relação aos contratos de prestação de serviço para essa finalidade (resíduos cemiteriais). Já com relação aos resíduos marinhos, são poucas as iniciativas na RDM/PE, e na maior parte dos municípios não há uma gestão direcionada para este tipo de resíduo, apresentando apenas programas de incentivo ao ordenamento dos espaços litorâneos de forma bem pontual, a exemplo do Projeto Orla.

Com relação aos catadores presentes na RDM/PE, verificou-se que embora na maioria dos municípios da RDM/PE existam cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis em funcionamento, percebe-se que as conduções de trabalho não são muito adequadas, com associados desmotivados devido à baixa rentabilidade, precárias condições de operacionalização dos serviços, falta de infraestrutura e de equipamentos internos básicos de gerenciamento. Mesmo que algumas delas recebam algum tipo de apoio municipal, constata-se que essas municipalidades por motivos financeiros ou técnicos, não estão engajadas com a questão dos resíduos recicláveis e formas de incorporação dos catadores nos sistemas de coleta seletiva municipal de maneira organizada e contínua.

Mesmo diante da crescente preocupação com os resíduos sólidos no âmbito nacional, cujo marco principal foi a publicação da Lei Federal nº 12.305/2010, a gestão dos resíduos sólidos ainda se configura como um desafio para os municípios brasileiros. A falta de uma metodologia que proporcione um controle sistemático sobre os diversos tipos de resíduos sólidos, com abrangência desde sua geração até sua destinação final, contemplando tanto aspectos legais quanto financeiros é uma meta que deve ser alcançada a curto, médio ou longo prazo.

Para viabilizar o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos em geral, é necessário que seja difundido o conceito da obrigatoriedade de gestão adequada desses resíduos. Este objetivo pode ser alcançado a partir do esforço conjunto da sociedade civil, dos setores relacionados a cada tipologia de resíduos sólidos e dos órgãos públicos intervenientes ao processo.

16. EQUIPE TÉCNICA

16.3. EQUIPE TÉCNICA CARUSO JR. ESTUDOS AMBIENTAIS & ENGENHARIA LTDA.

NOME	FORMAÇÃO	CADASTRO IBAMA	REGISTRO CONSELHO DE CLASSE
Francisco Caruso Gomes Jr.	Geólogo, Dr.	163516	CREA/SC 026850-0
Alexandre de Moya Caruso Gomes	Engenheiro Ambiental	4598869	CREA/SC 096715-0
Aline Schaefer Körbes	Geógrafa, MSc.	2275090	CREA/SC 086.834-9
Arthur Wippel de Carvalho	Geógrafo	5737420	CREA/SC 131391-6
Bernardo Bresola de Alencastro	Engenheiro Ambiental	4971660	CREA/SC 119914-9
Eduardo Maes	Engenheiro Ambiental	5823219	CREA/SC 127943-9
João Ricardo Goulart Eller	Geógrafo	-	-
Júlia Costa Silva	Engenheiro Sanitarista e Ambiental, MSc.	4935405	CREA/SC 099635-1
Luis Felipe Rissetti Odreski	Engenheiro Sanitarista e Ambiental, MSc.	6260623	CREA/SC 114422-2
Marcos Vilela	Geógrafo, MSc.	6287043	CREA/SC100854-1
Ricardo Lebarbenchon Macedo	Engenheiro Agrônomo	5151353	-
Rodrigo Delalibera Carvalho	Engenheiro Sanitarista e Ambiental	-	CREA/SC 087093-5
Valéria de Jesus Moreno de Lemos	Geógrafa hab. Licenciatura, Esp. em Engenharia Ambiental	5132600	-
Matheus May Delpizzo	Estagiário em Engenharia Ambiental e Sanitária	-	-

16.4. EQUIPE TÉCNICA COMPLEMENTAR

NOME	FORMAÇÃO	CADASTRO IBAMA	REGISTRO CONSELHO DE CLASSE
Sandra Mayumi Nakamura	Arquiteta e Urbanista, Esp. Eng Gestão Ambiental	111877	CAU-PR A28547-1
Maria Alice Cordeiro Soares	Engenheira Civil	37867	CREA-PR 53016/D
Lidia Sayoko Tanaka	Engenheira Ambiental	2796836	CREA-PR 87131/D
Nilo Aihara	Engenheiro Civil / Sanitarista	5451208	CREA-PR 8.040/D
Ana Maria Lorici Santim	Socióloga	6314060	-

17. ANEXOS

17.1. ANEXO I. CHECK LIST ENVIADO PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA RDM/PE, INCLUINDO O DISTRITO DE FERNANDO DE NORONHA.

**CHECK-LIST - LEVANTAMENTO DE DADOS – MUNICÍPIOS DA REGIÃO DE DESENVOLVIMENTO
METROPOLITANA**

1 Requisitos Legais / Estudos Específicos

Questionamento	Não	Sim *
Existem Planos Setoriais / Planos de Integração Regional / Metropolitano?		
Existe Plano Diretor Municipal (diagnóstico de elaboração e propostas)?		
Existe Plano Diretor Municipal (Lei/ Planta de Macrozoneamento e/ou Zoneamento) - Parâmetros urbanísticos?		
Existe discriminação dos instrumentos legais (inclusive códigos de obras, posturas e regulamentos específicos) diretamente relacionados à realização das diversas atividades de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos?		
Existe Plano Municipal de Saneamento Básico?		
Existe Plano de Gestão de Recursos Hídricos?		
Existe Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos?		

* Se existir, favor disponibilizar.

2 Estrutura Administrativa

Questionamento	Não	Sim *
Existe organograma funcional do (s) órgão (s) municipal (ais) incumbido (s) da realização de atividades direta ou indiretamente relacionadas à gestão de limpeza urbana e/ou ao manejo de resíduos sólidos, com definição de suas respectivas funções e atribuições, caso a caso?		

* Se existir, favor disponibilizar.

Qual o número de funcionários públicos diretamente envolvidos com a realização das diversas atividades de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos?

Funcionários	Nível Superior	Nível Médio	Nível Básico
Setor Administrativo			
Setor Técnico			
Setor Operacional			
Outros (discriminar)			

Qual o número de trabalhadores vinculados às empresas (públicas e privadas) contratadas pelo município especificamente para a realização de atividades de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, ou detentoras de concessão para a exploração de atividades dessa natureza?

Funcionários		Nível Superior	Nível Médio	Nível Básico
Setor Administrativo	Empresa Pública			
	Empresa Privada			
Setor Técnico	Empresa Pública			
	Empresa Privada			
Setor Operacional	Empresa Pública			
	Empresa Privada			
Outros (discriminar)				

Questionamento		
O número de servidores está adequado à demanda atual?	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim*
Se não atender a demanda, favor identificar o numero ideal nas linhas abaixo:		
Funções	Nº Atual	Nº Ideal
Gerente		
Auxiliar Escritório		
Fiscal		
Motoristas		
Coletores		
Outras funções – discriminar:		
Total		

Questionamento	Não	Sim *
Existe algum levantamento da remuneração dos trabalhadores por categoria, benefícios sociais, etc?		

* Se existir, favor disponibilizar.

Discriminação dos custos atuais, diretos e indiretos dos diversos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município (se possível separado por resíduo), inclusive no que diz respeito à remuneração média mensal de empresas contratadas para essa finalidade pelo município. Favor disponibilizar cópia dos contratos:

Coleta Domiciliar – Gasto Médio (anual)	
Serviço / Material	Custo Anual (R\$/ano)
Custo com pessoal	
Equipamento de Proteção Individual (EPIs): Luvas, uniformes, entre outros.	
Combustíveis	
Manutenção Equipamentos	
Gastos no Aterro Sanitário	
Custo com empresa terceirizada responsável pela coleta	
TOTAL	

Coleta Seletiva – Gasto Médio (anual)	
Serviço / Material	Custo Anual (R\$/ano)
Custo com pessoal	
Equipamento de Proteção Individual (EPIs): Luvas, uniformes, entre outros.	
Combustíveis	
Manutenção Equipamentos	
Custo com empresa terceirizada responsável pela coleta	
TOTAL	

Resíduos de Serviços de Saúde – Gasto Médio (anual)	
Serviço / Material	Custo Anual (R\$/ano)
Custo com pessoal	
Equipamento de Proteção Individual (EPIs): Luvas, uniformes, entre outros.	
Combustíveis	
Manutenção Equipamentos	
Custo com empresa terceirizada responsável pela coleta	
Tratamento / Destino Final dos resíduos de serviços de saúde	
TOTAL	

Varrição de Vias e Logradouros – Gasto Médio (anual)	
Serviço / Material	Custo Anual (R\$/ano)
Custo com pessoal	
Equipamento de Proteção Individual (EPIS): luvas, uniformes, entre outros.	
Equipamentos de Varrição	
TOTAL	

Operação da Área de Disposição Final dos Resíduos Sólidos – Gasto Médio (anual)	
Serviço / Material	Custo Anual (R\$/ano)
Custo com pessoal	
Equipamento de Proteção Individual (EPIS): Luvas, uniformes, entre outros.	
Manutenção de Equipamentos	
TOTAL	

Compostagem – Gasto Médio (anual)	
Serviço / Material	Custo Anual (R\$/ano)
Custo com pessoal	
Equipamento de Proteção Individual (EPIS): Luvas, uniformes, entre outros.	
Manutenção de Equipamentos	
TOTAL	

Questionamento	
Existem procedimentos de cobrança de taxas e tarifas diretamente associadas à prestação de serviços (regulares ou eventuais) de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos pelo Município, de forma direta ou indireta?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim*
Caso afirmativo, como funciona?	
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	

Caso haja cobrança, favor preencher a tabela abaixo:

Cobrança Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos – Valores Unitários			
Categoria	Valor		
	Tonelada (R\$/ton)	Kilo (R\$/kg)	Outra Medida *
Residencial			
Comercial			
Industrial			
Hospitalar			
Construção Civil			
Outros (definir)			

* Indicar

Questionamento	Não	Sim *
Existe algum levantamento sobre o índice atual de inadimplência no efetivo pagamento de taxas relativas à prestação de serviços regulares de limpeza urbana?		

* Se existir, favor disponibilizar.

--	--	--	--	--	--	--

Questionamento	Não	Sim *
Existe algum controle de quilometragem dos veículos utilizados na coleta dos resíduos sólidos domésticos / comerciais?		

* Se existir, favor disponibilizar.

De onde saem (no início do serviço) e para onde retornam (no final do serviço):

Descrever a localização do pátio de manutenção dos veículos utilizados na coleta, lavagem, etc.:

Questionamento		
O número de funcionários que estejam diretamente envolvidos na coleta de resíduos domésticos / comerciais está adequado à demanda atual?	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim*
Se não atender a demanda, favor identificar o numero ideal nas linhas abaixo:		
Funções	Nº Atual	Nº Ideal
Fiscal		
Motoristas		
Coletores		
Outras funções – discriminar:		
Total		

Em datas especiais (período de verão, carnaval, festividades, ...) existe algum procedimento de coleta especial em função do aumento da demanda? Se houver, descrever quais procedimentos são implantados nestas ocasiões; indicando também se há contratação de mão de obra temporária (se houver qual o incremento).

Há disposição clandestina dos resíduos sólidos em área pública / terreno baldio / queima de resíduos, outros (especificar). Caso tenha, indicar localização.

Questionamento	Não	Sim *
Existem pontos de entrega voluntária de resíduos?		

* Se existir, favor indicar a localização e características dos mesmos.

Existe algum critério para definição de grande gerador de resíduos por parte do município? Se houver descrever qual o critério, qual base legal.

Existe alguma coleta em área de urbanização precária? Se houver descrever as condições existentes e procedimentos (veículos utilizados, frequência) aplicados.

Relacionar quais Equipamentos de Proteção Individual são utilizados na coleta dos resíduos sólidos domésticos / comerciais:

3.2 Resíduos Recicláveis – Coleta Seletiva

Tipo de coleta:

- Inexistente
- Porta a porta
- Ponto a ponto
- Outro, especificar: _____

A coleta seletiva é:

- Simplificada em 2 tipos (recicláveis e não recicláveis)
- Separando (metal, plástico, papelão, vidro)

Quem realiza a coleta seletiva no município?

- Prefeitura
- Empresa Terceirizada
- Catadores
- Particulares
- Associação Comunitária
- Outro, especificar: _____

Há setores de coleta no município? Se houver, preencher a tabela abaixo. Caso tenha a informação mapeada, favor disponibilizar.

Setor	Horário	Frequência / Dia coleta	Quilometragem (km)

--	--	--	--

Descrição da frota de veículos utilizada na coleta dos resíduos sólidos domésticos / comerciais

Placa	Modelo Chassi	Modelo Carroceria	Capacidade útil (ton)	Ano	Propriedade	Estado de Conservação

De onde saem (no início do serviço) e para onde retornam (no final do serviço):

Descrever a localização do pátio de manutenção dos veículos utilizados na coleta seletiva, lavagem, etc.:

Questionamento		
O número de funcionários que estejam diretamente envolvidos na coleta de resíduos dos resíduos recicláveis está adequado a demanda atual?	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim*
Se não atender a demanda, favor identificar o numero ideal nas linhas abaixo:		
Funções	Nº Atual	Nº Ideal
Fiscal		
Motoristas		
Coletores		
Outras funções – discriminar:		
Total		

Há quanto tempo é realizada a coleta seletiva no município?

Questionamento		Não	Sim *
Foi realizado algum estudo / levantamento da composição gravimétrica dos resíduos coletados no município (para identificar a quantidade de resíduos gerados separando-os de acordo com os componentes – papel, papelão, vidro, plástico, metal, etc...?)			
Caso afirmativo, responder:			
Quem realizou?			
<input type="checkbox"/> Prefeitura			
<input type="checkbox"/> Outro; identificar: _____			
Período:			
Resultado da Caracterização Gravimétrica	Peso (kg)	%	
Matéria Orgânica			
Papel			
Papelão			
Plástico			
Vidro			
Metal			
Madeira			
Rejeitos			
Entulhos			
Outros			
Total			

Questionamento		Não	Sim *
Existência de Usinas de Triagem e Compostagem?			
Caso afirmativo, descrever cada um e indicar a localização:			

O número de funcionários que estejam diretamente envolvidos na <u>operação da Usina de Triagem</u> está adequado à demanda atual?		<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim*
Se não atender a demanda, favor identificar o numero ideal nas linhas abaixo:			
Funções (discriminar)	Nº Atual	Nº Ideal	
Total			
O número de funcionários que estejam diretamente envolvidos na <u>operação da Usina de Compostagem</u> está adequado à demanda atual?		<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim*
Se não atender a demanda, favor identificar o número ideal nas linhas abaixo:			
Funções (discriminar)	Nº Atual	Nº Ideal	
Total			

Levantamento massa (ou volume) média (os) mensais dos resíduos recicláveis recuperados unidades de triagem por tipo; e de composto orgânico produzido por unidades de compostagem

Unidade / tipos de resíduos ou compostos	Massa ou Volume / Mês

Levantamento dos preços médios obtidos com a venda de resíduos recicláveis recuperados em unidades de triagem; e do composto orgânico produzido em unidades de compostagem (estudos, contatos, telefones, etc..)

Tipos de resíduos ou compostos	Valor (R\$/ton)

Quantos galpões legais (formais) existem no município? Registrados na Prefeitura Municipal?

Empreendimento / Cooperativa	Contato	Endereço / Localização	Telefone	Número de Cooperados

Quantos galpões ilegais (informais) existem no município?

Denominação	Contato	Endereço / Localização	Telefone

Quais são os programas de sensibilização para a coleta seletiva desenvolvidos pelo município?

Quais são os Programas de Educação Ambiental em desenvolvimento no município?

Existem Campanhas Educativas, quais?

3.3 Resíduos de Serviços de Saúde

Quanto aos estabelecimentos públicos de saúde (clínicas, hospitais, pronto atendimento), informar:

Nome do estabelecimento de saúde	Tipo de coleta		Frequência / Dia coleta	Peso (kg)	Número de leitos
	Diferenciada	Junto com domiciliar			

Questionamento	Não	Sim *
As unidades públicas de saúde possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos?		
As unidades privadas de saúde possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos?		
O município possui um controle da geração de resíduos de serviços de saúde? Caso afirmativo, indicar abaixo:		
Quantidade de resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades de saúde públicas (ton/mês)		
Quantidade de resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades de saúde privadas (ton/mês)		

Descrição sucinta quanto ao acondicionamento dos resíduos de serviços de saúde no estabelecimento gerador:

Descrever sucintamente a forma de disposição para a coleta dos resíduos (indicar se em sacos ou recipientes especiais, se são expostos nas ruas, ou armazenados temporariamente no interior das unidades?)

Quem realiza a coleta dos resíduos de serviços de saúde das unidades públicas no município?

- Prefeitura
- Empresa Terceirizada
- Outro, especificar: _____
- _____

Descrição da frota de veículos utilizada na coleta dos resíduos de serviços de saúde:

Placa	Modelo Chassi	Modelo Carroceria	Capacidade útil (ton)	Ano	Propriedade	Estado de Conservação

De onde saem (no início do serviço) e para onde retornam (no final do serviço):

Descrever a localização do pátio de manutenção dos veículos utilizados na coleta seletiva, lavagem, etc.:

Questionamento		
O número de funcionários que estejam diretamente envolvidos na coleta de resíduos de serviços de saúde está adequado à demanda atual?	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim*
Se não atender a demanda, favor identificar o numero ideal nas linhas abaixo:		
Funções	Nº Atual	Nº Ideal
Fiscal		
Motoristas		
Coletores		
Outras funções – discriminar:		

Total		
-------	--	--

Qual a atual forma de disposição final / tratamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde?

- Vala Séptica; Localização: _____
- _____
- Co-disposição; Localização: _____
- _____
- Incineração; Localização: _____
- _____
- Outros; Especificar / Localização: _____
- _____

Quanto ao licenciamento ambiental da área de disposição final / tratamento dos resíduos de serviços de saúde:

- Possui Licença Ambiental Prévia, identificar numero e data de emissão e validade: _____
- Possui Licença Ambiental de Instalação, identificar numero e data de emissão e validade: _____
- Possui Licença Ambiental de Operação, identificar numero e data de emissão e validade: _____
- Existe projeto de unidade de disposição final em elaboração
- Outra situação, descrever: _____
- _____

Quem é o responsável pela operação da unidade de disposição final / tratamento dos resíduos de serviços de saúde?

Questionamento

O número de funcionários que estejam diretamente envolvidos na operação da unidade de disposição final / tratamento dos resíduos de serviços de saúde está adequado à demanda atual? Não Sim*

Se não atender a demanda, favor identificar o numero ideal nas linhas abaixo:

Funções (discriminar)	Nº Atual	Nº Ideal

Total		

3.4 Resíduos da Construção Civil

Questionamento	Não	Sim *
Existem áreas autorizadas de bota-fora de resíduos da construção civil?		
Caso afirmativo, descrever cada um e indicar a localização:		

Questionamento	Não	Sim *
Existem áreas ou pontos avulsos clandestinas de bota-fora de resíduos da construção civil?		
Caso afirmativo, descrever cada um e indicar a localização:		

Questionamento				Sim	Não
Existem caçambas estacionárias para coleta de entulho?					
Em caso afirmativo, responder abaixo:					
Tipo / Modelo	Quantidade	Capacidade Volumétrica	Prefeitura / Empresa Terceirizada	Particular	Total

Questionamento

O número de funcionários que estejam diretamente envolvidos no manejo dos resíduos de construção civil está adequado à demanda atual?

Não Sim*

Se não atender a demanda, favor identificar o numero ideal nas linhas abaixo:

Funções (discriminar)	Nº Atual	Nº Ideal
Total		

3.5 Outros resíduos

Resíduo	Dados Gerais e Caracterização	Geração (qtdade)	Coleta e Transporte	Tratamento	Destinação e Disposição Final	Custos	Competências e Responsabilidades	Iniciativas Relevantes	Legislação e normas aplicáveis
Equipamentos Eletroeletrônicos									
Pilhas e Baterias									
Lâmpadas									
Pneus									
Óleos lubrificantes e embalagens									
Agrotóxicos									
Sólidos Cemiteriais									
Animais Mortos									
Serviços Públicos de Saneamento Básico									
Óleos Comestíveis									
Industriais									

Resíduo	Dados Gerais e Caracterização	Geração (qtde)	Coleta e Transporte	Tratamento	Destinação e Disposição Final	Custos	Competências e Responsabilidades	Iniciativas Relevantes	Legislação e normas aplicáveis
Serviços de Transporte									
Agrosilvopastoris									
Mineração									

3.6 Limpeza Urbana / Varrição de Ruas / Capina, Poda e Roçada / Coleta de Resíduos Vegetais

3.6.1 Varrição de Ruas

Questionamento – Varrição de ruas	Sim	Não
Existe projeto / planejamento relacionado a varrição de ruas		
Caso afirmativo, disponibilizar		
Caso negativo, descrever forma de execução atual: _____		

Descrição dos Equipamentos / Ferramentas utilizados na varrição de ruas:

Tipo	Quantidade	Estado de conservação

Servidores:

Questionamento		
O numero de funcionários que estejam diretamente envolvidos no serviço de varrição de ruas está adequado à demanda atual?	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim*
Se não atender a demanda, favor identificar o numero ideal nas linhas abaixo:		
Funções (discriminar)	Nº Atual	Nº Ideal
Total		

Número de turmas de varrição	Número de garis por turma	Número de encarregados	Número de carrinheiros / turma

Informações Gerais – Varrição de ruas

Os funcionários envolvidos na limpeza pública utilizam uniformes (sim / não)?	
Os funcionários utilizam EPIs (sim / não)? Em caso afirmativo, especificar: _____ _____ _____ _____ _____	
A prefeitura é responsável pelo serviço varrição (sim / não)?	
O serviço de varrição é realizado por empresa terceirada (sim / não)? Em caso afirmativo, indicar razão social da empresa, contato, prazo de vigência, indicador de cobrança: _____ _____ _____ _____ _____	
Jornada de trabalho semanal (horas/semana):	

Frequência da execução da varrição

Bairro/Distrito/Localidade	Frequência	Diurno	Noturno

De onde saem (no início do serviço) e para onde retornam (no final do serviço):

Descrever a localização do pátio de manutenção dos equipamentos utilizados na limpeza pública:

Indicar a forma de acondicionamento dos resíduos de varrição (se são colocados em sacos e/ou carrinhos tipo “lutocar” ou outro tipo):

Questionamento				Sim	Não
Existem caçambas estacionárias para coleta de resíduos em feiras, mercados, áreas de urbanização precárias?					
Em caso afirmativo, responder abaixo:					
Tipo / Modelo	Quantidade	Capacidade Volumétrica	Prefeitura / Empresa Terceirizada	Particular	Total

3.6.2 Capina, Poda e Roçada

Questionamento – Capina, Poda, Roçada	Sim	Não
Existe projeto / planejamento relacionado a capina / poda / roçada		
Caso afirmativo, disponibilizar		
Caso negativo, descrever forma de execução atual: _____		

Descrição dos Equipamentos/Ferramentas utilizados nos serviços de capina, poda, roçada:

Tipo	Quantidade	Estado de conservação

Questionamento		
O número de funcionários que estejam diretamente envolvidos nos serviços de capina, poda, roçada está adequado à demanda atual?	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim*
Se não atender a demanda, favor identificar o número ideal nas linhas abaixo:		
Funções (discriminar)	Nº Atual	Nº Ideal
Total		

Informações Gerais – Capina, Poda e Roçada

Os funcionários envolvidos na limpeza pública utilizam uniformes (sim / não)?

Como são programadas as turmas?

Número de encarregados: _____

Número de trabalhadores: _____

Os funcionários utilizam EPIs (sim / não)? Em caso afirmativo, especificar: _____

A prefeitura é responsável por este serviço (sim / não)?

Os serviços de capina / poda / roçada são realizados por empresa terceirada (sim / não)?
Em caso afirmativo, indicar razão social da empresa, contato, prazo de vigência,
indicador de cobrança: _____

Jornada de trabalho semanal (horas/semana):

O município utiliza algum procedimento de capina química (sim / não)? Em caso
afirmativo indicar quais produtos utilizados: _____

A capina é realizada:

- Nos passeios
- Em toda a caixa da via
- Somente nas vias pavimentadas
- Em vias pavimentadas e não pavimentadas
- Outros, especificar: _____

3.6.3 Limpeza de lotes vagos, margens de rios / córregos / praias

Questionamento – Limpeza lotes vagos, margens de rios, córregos e praias		Sim	Não
Existe projeto / planejamento relacionado a estes serviços			
Caso afirmativo, disponibilizar			
Caso negativo, descrever forma de execução atual: _____			

Equipe:

Questionamento		
O numero de funcionários que estejam diretamente envolvidos nos serviços de limpeza de lotes vagos, margens de rios, córregos e praias está adequado à demanda atual?	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim*
Se não atender a demanda, favor identificar o número ideal nas linhas abaixo:		
Funções (discriminar)	Nº Atual	Nº Ideal
Total		

Descrição dos Equipamentos/Ferramentas utilizados nos serviços de limpeza de lotes vagos, margens de rios, córregos e praias:

Tipo	Aplicação	Quantidade	Estado de conservação

Informações Gerais – Limpeza lotes vagos, margens de rios, córregos e praias

Os funcionários envolvidos neste serviço utilizam uniformes (sim / não)?

Como são programadas as turmas?

Numero de encarregados / turma: _____

Numero de trabalhadores / turma: _____

Os funcionários utilizam EPIs (sim / não)? Em caso afirmativo, especificar: _____

A prefeitura é responsável por estes serviços (sim / não)?

Estes serviços são realizados por empresa terceirada (sim / não)? Em caso afirmativo, indicar razão social da empresa, contato, prazo de vigência, indicador de cobrança:

Jornada de trabalho semanal (horas/semana):

O município utiliza algum procedimento específico para a limpeza de praias (sim / não)? Em caso afirmativo indicar quais produtos utilizados: _____

3.6.4 Outras Informações

Descrever a forma de atendimento as demandas da população, quanto aos serviços de limpeza pública. Como são encaminhadas as demandas à área operacional?

Questionamento	Não	Sim *
Existe protocolo específico?		
Existe algum cadastro?		
É dado retorno ao solicitante?		

Disponibilizar procedimentos.

Frentes de trabalho temporário	
Indicar número de frentes de trabalho temporário	
Duração de cada frente	
Quantidade de trabalhadores por frente	
Remuneração destes trabalhadores	
Em quais serviços atuam (varrição de ruas, coleta, capina, manutenção vias,...- especificar)	

3.7 Disposição Final dos Resíduos Sólidos

Qual a atual forma de disposição final dos resíduos sólidos coletados no município?

- Lixão; Localização: _____
- Aterro Controlado; Localização: _____
- Aterro Sanitário; Localização: _____

Quanto ao licenciamento ambiental da área de disposição final:

- Possui Licença Ambiental Prévia, identificar número e data de emissão e validade: _____
- Possui Licença Ambiental de Instalação, identificar número e data de emissão e validade: _____
- Possui Licença Ambiental de Operação, identificar número e data de emissão e validade: _____
- Existe projeto de unidade de disposição final em elaboração
- Outra situação, descrever: _____

Questionamento	Não	Sim *
O município assinou algum Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) indicando a necessidade de regularização do local de disposição final dos resíduos sólidos?		

Caso afirmativo, disponibilizar cronograma do plano de ação.

Quem é o responsável pela operação da unidade de disposição final dos resíduos sólidos urbanos?

Descrição da operação da unidade de disposição final dos resíduos sólidos:	
Recobrimento diário dos resíduos (sim ou não)?	
Existe sistema de drenagem de águas pluviais (sim ou não)?	
Existe sistema de coleta e tratamento de chorume (sim ou não)?	
Se houver sistema de tratamento de chorume, descrever: _____	

Se houver monitoramento da eficiência do sistema de tratamento de efluentes, apresentar últimos resultados.	
Existe oficina, pátio de manutenção de veículos (sim ou não)?	
Existe sistema de lavagem de veículos (sim ou não)?	
Existe balança (sim ou não)?	
Acesso restrito na área de operação (sim ou não)?	
A área possui vigilância 24 horas (sim ou não)?	
Permanece no local responsável técnico (sim ou não)?	
Pessoal utiliza EPIs apropriados (sim ou não)?	
Pessoal utiliza uniforme (sim ou não)?	
Existe monitoramento meteorológico (sim ou não)?	
Recebe resíduos de particulares (sim ou não)?	
Se receber resíduos de particulares, indicar quantidade diária média (ton/dia)	
Quantidade diária de resíduos dispostos (ton/dia):	
Quantidade de caminhões que entram por dia?	
Qual a vida útil remanescente da unidade?	

Outras informações: _____	

Descrição da operação da unidade de disposição final dos resíduos sólidos:

Descrever o acesso ao local: _____

Caso a área de disposição final receba resíduos de outros municípios, especificar abaixo a quantidade de resíduos proveniente de cada município:

Município	Quantidade diária (ton/dia)

Relacionar equipamentos alocados na área de disposição final disponibilizados para a operação:

Descrição Equipamento / Porte	Quantidade

Questionamento

O número de funcionários está adequado à demanda atual? Não Sim*

Se não atender a demanda, favor identificar o numero ideal nas linhas abaixo:

Funções	Nº Atual	Nº Ideal
Gerente		
Auxiliar Escritório		
Fiscal		
Motoristas		
Operadores de Máquinas		
Serventes		
Vigias		
Outros (discriminar)		
Total		