



Patrícia Karolina Alecrim de Carvalho Vilar

**Análise da Coleta Seletiva na Modalidade dos
Pontos de Entrega Voluntária (PEV) na
Cidade de Manaus/AM**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Instituto de Tecnologia
Mestrado Profissional e Processos Construtivos e
Saneamento Urbano

Dissertação orientada pelo Professor Dr. Rui Guilherme Cavaleiro de Macêdo Alves



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
MESTRADO EM PROCESSOS CONSTRUTIVOS E SANEAMENTO URBANO**

**ANÁLISE DA COLETA SELETIVA NA MODALIDADE DOS
PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (PEV) NA CIDADE
DE MANAUS/AM**

PATRÍCIA KAROLINA ALECRIM DE CARVALHO VILAR

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Processos Construtivos e Saneamento Urbano, Área de Concentração: Saneamento Urbano da Universidade Federal do Pará como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Rui Guilherme Cavaleiro de Macêdo Alves

Belém – PA
2015

ANÁLISE DA COLETA SELETIVA NA MODALIDADE DOS PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (PEV) NA CIDADE DE MANAUS/AM

PATRÍCIA KAROLINA ALECRIM DE CARVALHO VILAR

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Processos Construtivos e Saneamento Urbano, área de concentração: Saneamento Urbano e aprovada em sua forma final pelo Programa de Profissional em Processos Construtivos e Saneamento Urbano (PPCS) do Instituto de Tecnologia (ITEC) da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Aprovada em 24 de Março de 2015.

Prof. Dr. Denio Ramam Carvalho de Oliveira
(Coordenador do PPCS)

Prof. Dr. Rui Guilherme Cavaleiro de Macêdo Alves
(Orientador – UFPA)

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Rui Guilherme Cavaleiro de Macedo Alves
(Orientador – UFPA)

Prof. Dr. Denio Ramam Carvalho de Oliveira
(Examinador Interno -UFPA)

Prof. Dr. Jandecy Cabral Leite
(Examinador Externo - ITEGAM/AM)

Dedico em especial este trabalho a Deus por ser Sustentáculo Imprescindível em todos os momentos de minha vida. Aos meus amados, filho Guilherme e esposo Eduardo Vilar por serem a razão dessa vitória, aos meus pais por acreditarem, e lutarem por minha educação.

Agradeço a Deus pelas oportunidades que me foram ofertadas na vida, principalmente por sempre Colocar anjos em minha vida, como minha amiga Ângela, por sua dedicação e apoio de todas as horas, aos queridos Jandecy e Teresa, sem eles jamais teria conseguido, por meu admirável orientador Dr. Rui Macedo, por ter me aceitado, confiado, e apoiado, com toda sua generosidade sem ele também não teria alçando essa vitória. Graças Senhor, também por ter vivido fases tão difíceis, que serviram de aprendizado em minha existência.

LIXO, é o resíduo sem utilidade.
Se não serve para nada,
por que está na cidade? Lixo é sujeira na
Beira dos rios. Para alguns é besteira, mas
Só sabe que, viu; Quem viu, Quem olhou
E pôde entender que o rio transbordou
Por excesso conter. Excesso de resto de
Lixo de gente, que entupiu o bueiro
De gente inconsciente. Depois vieram as
Chuvas e o rio transbordou. Aquele rio
Sujo, doenças causou. As pessoas não
Sabiam, que aquilo quem causou, tinham sido
Elas mesmas no tempo que passou
Pois era muito simples jogar um papel
Na rua, para custar aquele estrago
Que se via da lua, mas não foi só
Papel, foram quilos e mais quilos
Toneladas de lixo que entupiram aquilo
Todo mundo então pensou: eu joguei
Só um papel. Sem saber que todos juntos
Daria para chegar no céu
Se entreolharam e puderam perceber
Que cada um ali pensava a mesma coisa
Sem dizer. Então, todos deram as mãos
E prometeram à natureza, não jogar
Papel na rua. Nem qualquer coisa
Que polua, e lhe tire
A beleza.

Heytor Costa Neco

RESUMO

Este trabalho objetivou a descrição e análise sistêmica na gestão da coleta seletiva de resíduos sólidos, em Manaus/Am, na modalidade de entrega voluntária (PEV) entre os anos de 2012 e 2014. Foi feita uma análise crítica/comparativa do sistema PEV com outras modalidades de coleta seletiva existentes no município abordando aspectos quali-quantitativos. Foi evidenciado, na comparação que ele é de maior valor de mercado, se agregado com ações organizadas de catadores, bem como, que ainda é frágil a coleta seletiva no município em face da descontinuidade do processo, apesar de ampla legislação sobre o tema. O vidro, em 2013, apresentou crescimento quando comparado aos anos de 1982, 1992, 2006 e 2011, assim como os metais e a madeira. A renda mensal obtida por catador do núcleo é de R\$ 515,67. A taxa de recuperação de recicláveis é de 17%, influenciada pelo acondicionamento dos resíduos. Há recomendação para que esse material seja separado na fonte geradora, evitando contaminação, aumentando o valor agregado da comercialização e diminuindo os custos de reciclagem.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Coleta Seletiva. PEV. Reciclagem. Manaus/AM

ABSTRACT

This study aimed to describe and systemic analysis in managing the selective collection of solid waste in Manaus / Am, the voluntary delivery method (ENP) between the years 2012 and 2014. It was made a critical / comparative analysis of the ENP system with other type of selective collection in the municipality addressing qualitative and quantitative aspects. It was shown, in comparison that it is the highest market value, if added with organized pickers actions as well, which is still fragile selective collection in the municipality in the face of process interruption appear wide legislation on the subject. The glass, in 2013, increased compared to the years 1982, 1992, 2006 and 2011, as well as metals and wood. The monthly income obtained by collector core is R \$ 515.67. The recyclable recovery rate is 17%, influenced by packaging waste. There's recommendation that this material is separated at the source, avoiding contamination, increasing the added value of marketing and reducing recycling costs.

Keywords: Solid Waste. Selective Collection. ENP. Recycling. Manaus / AM

LISTAS DE FIGURAS

| | | |
|-------------------|--|----|
| Figura 3.1 | <i>Software "Verdes" versão 1.6.....</i> | 17 |
| Figura 4.1 | Composição gravimétrica média do resíduo sólido no Brasil (em peso) | 33 |
| Figura 4.2 | Fases e componentes da gestão de resíduos sólidos urbanos com ênfase para aquelas com potencial para aplicação de métodos de análise espacial..... | 34 |
| Figura 5.1 | Plano de amostragem: doze roteiros que executam a coleta domiciliar de Manaus..... | 40 |
| Figura 5.2 | Resultados da Composição Gravimétrica do RSD da Cidade de Manaus nos anos de 1982, 1992, 2001, 2006 e 2013..... | 41 |
| Figura 5.3 | Composição Gravimétrica do Material vendido pelos catadores - 1ºTrimestre de 2013 | 42 |
| Figura 5.4 | Lixo coletado em toneladas, por modalidades e terceiros – Janeiro a Dezembro de 2013..... | 64 |
| Figura 5.5 | Lixo coletado em toneladas pelas concessionárias e terceiros: 2013..... | 48 |
| Figura 5.6 | Coleta per capita domiciliar e geral em kg/hab/dia: 2013..... | 51 |

LISTAS DE TABELAS

| | | |
|-------------------|---|----|
| Tabela 4.1 | Quantidade de RSU gerado por região do Brasil..... | 33 |
| Tabela 4.2 | Composição gravimétrica do resíduo em alguns países..... | 34 |
| Tabela 5.1 | Estrutura PESSOAL – SEMULSP..... | 35 |
| Tabela 5.2 | Estrutura PESSOAL da Gestão da Limpeza Urbana de Manaus..... | 39 |
| Tabela 5.3 | Resultados da composição gravimétrica – 2013..... | 40 |
| Tabela 5.4 | Preços unitários das modalidades de coleta..... | 46 |
| Tabela 5.5 | Preços de serviços de coleta de lixo – Terceiros..... | 46 |
| Tabela 5.6 | Coleta seletiva porta-a-porta: destino do material reciclável..... | 47 |
| Tabela 5.7 | Pesagem, em kg, proveniente da coleta seletiva no centro, 2013 - Janeiro a Junho de 2013..... | 52 |
| Tabela 5.8 | Ações realizadas e pessoas alcançadas..... | 52 |

LISTAS DE QUADROS

| | | |
|-------------------|---|----|
| Quadro 5.1 | Coleta e Transporte de Lixo..... | 43 |
| Quadro 5.2 | Roteiro do serviço da coleta seletiva no município de Manaus em 2013..... | 43 |
| Quadro 5.3 | Relação de pontos de entrega voluntária (PEVS) em Manaus..... | 49 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|------------|---|
| AIA | Avaliação de Impacto Ambiental |
| CEDOLP | Comissão Especial de Divulgação e Orientação da Política de Limpeza Pública |
| CF | Constituição Federal |
| CONAMA | Conselho Nacional de Meio Ambiente |
| COTRAMARE | Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis |
| EIA | Estudo de Impacto Ambiental |
| GRSU | Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos |
| KG/HAB/DIA | Kilos por habitantes ao dia. |
| RDC | Resíduos de Construção e Demolição |
| RIMA | Relatório de Impacto Ambiental |
| RSU | Resíduos Sólidos Urbanos |
| RSS | Resíduos de Serviços de Saúde |
| SEMULSP | Secretaria Municipal de Limpeza Pública. |
| TACA | Termos de Ajustamento de Conduta Ambiental |
| T/mês | Toneladas ao mês |
| UT | Unidades de Transbordo |
| UTR | Unidades de Triagem e Reciclagem |
| VEMAQA | Vara Especializada do Meio Ambiente e Questões Agrárias |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 2 OBJETIVOS..... | 16 |
| 2.1 Objetivo Geral..... | 16 |
| 2.2 Objetivos Específicos..... | 16 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS..... | 17 |
| 3.1 Coleta de Informações..... | 17 |
| 3.2 Registro Direto de Informações..... | 17 |
| 3.3 Análise Econômica/Ambiental | 17 |
| 4 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 19 |
| 4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO..... | 19 |
| 4.2 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)..... | 19 |
| 4.2.1 Conceito..... | 21 |
| 4.2.2 Classificação de Resíduos Sólidos Urbanos..... | 21 |
| 4.2.2.1 Segundo a origem e produção..... | 21 |
| 4.2.2.2 Segundo sua periculosidade..... | 24 |
| 4.3 COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS..... | 26 |
| 4.4 PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (PEV)..... | 29 |
| 4.4.1 Gestão de resíduos sólidos urbanos..... | 34 |
| 5 ESTUDO DE CASO: RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 35 |
| 5.1 CENÁRIO DA PESQUISA..... | 35 |
| 5.2 INSTITUIÇÃO PESQUISADA..... | 35 |
| 5.3 SEMULSP..... | 35 |
| 5.3.1 Estrutura de Pessoal- SEMULSP..... | 35 |
| 5.4 ASSOCIAÇÕES, PROJETOS E GRUPOS DE CATADORES..... | 36 |
| 5.4.1 Associações de Catadores..... | 37 |
| 5.4.2 Cooperativas..... | 37 |
| 5.4.3 Grupos Independentes..... | 38 |
| 5.4.4 Estrutura de pessoal da Gestão da Limpeza Urbana de Manaus | 39 |
| 5.4.5 Estudos e Pesquisas..... | 39 |
| 5.5 ROTEIRO II DO SERVIÇO DE COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO DE MANAUS NO PERÍODO DE 2012 A 2013..... | 43 |
| 5.5.1 Coleta e transporte de lixo..... | 43 |
| 5.5.2 Roteiro do Serviço da Coleta Seletiva no Município de Manaus em 2013..... | 43 |
| 5.6 MODALIDADES DE COLETA SELETIVA EM MANAUS..... | 44 |
| 5.6.1 Preços unitários das modalidades de coleta..... | 45 |
| 5.7 PREÇOS DE SERVIÇOS DE COLETA DE LIXO DE TERCEIROS..... | 46 |
| 5.8 ROTEIRO FIXO DA COLETA SELETIVA NA MODALIDADE PORTA A PORTA..... | 46 |
| 5.8.1 Coleta Seletiva Porta-a-Porta - Destino do Material reciclável..... | 46 |
| 5.9 MATERIAIS RECICLÁVEIS QUE SÃO ENTREGUES NOS PEV..... | 47 |
| 5.9.1 Lixo coletado em toneladas pelas concessionárias e terceiros: 2013..... | 47 |
| 5.10 QUANTIDADE DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (T/mês) ARRECADADA EM CADA PEV..... | 48 |
| 5.10.1 Listas dos PEV..... | 48 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5.10.2 | Relação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) em Manaus..... | 49 |
| 5.10.3 | PEV..... | 49 |
| 5.10.4 | PEV Bilhares..... | 49 |
| 5.10.5 | PEV Dom Pedro..... | 49 |
| 5.10.6 | PEV Henoch Reis..... | 49 |
| 5.10.7 | PEV Japiim..... | 49 |
| 5.10.8 | PEV Mindu..... | 49 |
| 5.11 | MAPAS DOS ROTEIROS DA COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO DE MANAUS NO PERÍODO DE 2012 A 2013..... | 49 |
| 5.11.1 | Mapa de Coleta Seletiva – MARQUISE..... | 50 |
| 5.11.2 | Mapa de Coleta Seletiva – TUMPEX..... | 50 |
| 5.12 | QUANTIDADE MENSAL DE MATERIAIS RECICLÁVEIS RECOLHIDOS NA COLETA SELETIVA NA MODALIDADE PORTA-A-APORTA..... | 50 |
| 5.12.1 | Coleta <i>per capita</i> domiciliar e gera, em kg/hab/dia: 2013..... | 50 |
| 5.13 | QUANTIDADE EM T/ mês DE MATERIAIS RECICLÁVIES..... | 52 |
| | NA MODALIDADE PONTO-A-PONTO..... | 52 |
| 5.13.1 | Coleta Seletiva no Centro: Janeiro a Junho de 2013..... | 52 |
| 5.14 | EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COLETA SELETIVA..... | 52 |
| 5.14.1 | Ações realizadas e número de pessoas atendidas em 2013..... | 52 |
| 5.14.2 | Formas praticadas de Coleta Seletiva..... | 53 |
| 5 | CONCLUSÕES..... | 54 |
| | REFERÊNCIAS | 57 |
| | ANEXOS..... | 61 |
| A.1 | PEV Bilhares..... | 64 |
| A.2 | PEV Dom Pedro..... | 67 |
| A.3 | PEV Henoch Reis..... | 69 |
| A.4 | PEV Japiim..... | 71 |
| A.5 | PEV Mindu..... | 73 |
| A.6 | Mapa de Coleta Seletiva: segunda-feira..... | 75 |
| A.7 | Mapa de Coleta Seletiva: terça-feira | 77 |
| A.8 | Mapa de Coleta Seletiva: quarta-feira | 79 |
| A.9 | Mapa de Coleta Seletiva: quinta-feira | 81 |
| A.10 | Mapa de Coleta Seletiva: sexta-feira | 83 |
| A.11 | Mapa de Coleta Seletiva: sábado..... | 85 |
| A.12 | Mapa de Coleta Seletiva: segunda-feira | 87 |
| A.13 | Mapa de Coleta Seletiva: terça-feira..... | 89 |
| A.14 | Mapa de Coleta Seletiva: quarta-feira | 89 |
| A.15 | Mapa de Coleta Seletiva: quinta-feira..... | 91 |
| A.16 | Mapa de Coleta Seletiva: sexta-feira | 93 |
| A.17 | Mapa de Coleta Seletiva: sábado | 96 |

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

Devido ao crescimento célere das metrópoles, do consumo de produtos industrializados, e mais ultimamente com o surgimento de produtos descartáveis, o aumento excessivo do lixo tornou-se um dos maiores problemas da sociedade moderna. Isso é agravado pela escassez de áreas para o seu destino final (ORNELAS, 2011). A sujeira despejada no ambiente elevou a poluição do solo, das águas, do ar e agravou as condições de saúde da população mundial. O volume de lixo tem aumentado de forma assustadora. Uma das soluções imediatas seria minimizar ao máximo o seu volume e o consumo de produtos descartáveis, reutilizá-los e reciclá-los. Felizmente, para a natureza e para o homem, os resíduos podem ser em geral, reciclados e parcialmente usados, o que gera enormes benefícios à comunidade, como a proteção da saúde pública e a economia de divisas e de recursos naturais. Numa realidade em que o grau de tecnologia vai pouco além da utilização de ferramentas toscas para a retirada da subsistência no meio natural, a produção de resíduos não constitui um problema, uma vez que essa natureza possui a capacidade de receber e lidar com esses resíduos, sem maiores conseqüências. Mas, num mundo extremamente dependente de processos industriais complexos, a capacidade humana de gerarem resíduos ultrapassa em larga escala a capacidade do meio ambiente de recebê-los sem prejuízo ao seu equilíbrio.

A coleta seletiva é importante, pois, contribui na preservação do meio ambiente, na melhoria da qualidade de vida da população e minimiza o volume de lixo destinado aos aterros sanitários. É imprescindível a adoção de medidas que tenham como propósito a economia de recursos e a obtenção de uma melhor relação custo/benefício da GRSU. Assim sendo, os métodos de análise espacial revelam-se como relevantes instrumentos, levando em conta que objetivam viabilizar informações que podem assessorar no planejamento das ações associadas à GRSU, que sugerem o conhecimento do espaço geográfico com dados espacialmente dispostos, que consistem em áreas para implantação de aterros sanitários, roteiros de coleta e dimensionamento de frota, pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos recicláveis, pontos para unidades de transbordo (UT) e unidades de triagem e reciclagem (UTR), locais para destinação dos resíduos de construção e demolição (RDC), em meio a outros.

Desenvolvimento, riqueza, conforto, tecnologia, resíduos. Esses são os termos de uma equação indissociável, sendo que o crescente grau de complexidade da vida moderna tem se refletido, de igual modo, num crescente grau de complexidade dos resíduos gerados. Por conseqüência, os problemas gerados por esses resíduos são de solução cada vez mais complicada.

O aumento da população e o desenvolvimento da tecnologia, com a conseqüente transformação dos processos industriais, não foi seguido pela preocupação com aquilo que resultou inevitavelmente: o aumento da formação de resíduos indesejáveis e muitas vezes indesejados, num grau em que a natureza era e é incapaz de absorver e processar sem prejuízo ao seu próprio equilíbrio.

Esta pesquisa é relevante porque trata de um tema bastante atual, de fundamental importância para a sustentabilidade do planeta, que é o desenvolvimento sustentável. Compreende-se que este trabalho será bem-vindo do ponto de vista acadêmico, especialmente aos egressos dos cursos de Engenharia Ambiental e áreas afins, quanto do ponto de vista da sociedade em geral que especialmente irá se beneficiar em termos de informação. Este estudo não pretende esgotar o tema em questão, mas, colaborar com uma parcela que poderá ser empregada em trabalhos maiores, cujo conteúdo tenha propósito de um maior alcance, tendo em vista o seu caráter científico.

CAPÍTULO II

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a efetividade da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos na cidade de Manaus na modalidade PEV, entre os anos de 2012 e 2013.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar os pontos críticos nas modalidades de coleta seletiva aplicadas em Manaus.
2. Analisar do ponto de vista socioeconômico/ambiental a gestão dos resíduos sólidos a partir da perspectiva da Política Nacional de Resíduos Sólidos.
3. Levantar os dados quantitativos de reciclados obtidos do processo de Coleta Seletiva entre os anos de 2012 e 2013.

CAPÍTULO III

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 COLETA DE INFORMAÇÕES

Para a coleta de dados qualitativos e quantitativos a respeito da gestão de resíduos sólidos em Manaus, foi realizado um levantamento de informações sobre a gestão de resíduos junto a Secretaria Municipal de Limpeza e Serviços Públicos (SEMULSP), Prefeitura Municipal, bibliotecas públicas, trabalhos acadêmico-científicos, dados do Plano Diretor de Resíduos Sólidos do Município de Manaus-AM e informações obtidas em publicações de órgãos como o IBGE, Ministério das Cidades, IBAM, CEMPRE (Centro Empresarial para a Reciclagem).

A partir desse levantamento dos dados quantitativos sobre a coleta seletiva foram tabulados, quanto ao roteiro, quanto à quantidade de resíduos recicláveis coletados e quanto à abrangência dos sistemas de coleta entre os anos de 2012 a 2013.

Foi realizada a identificação dos roteiros da coleta seletiva de resíduos na cidade de Manaus, o levantamento de dados quantitativos de massa (toneladas) de reciclados obtidos do processo de coleta seletiva entre os anos 2012 e 2013, a identificação e apresentação das diferentes modalidades de coleta seletiva implantadas no município no período do estudo; a identificação e informação sobre os grupos de catadores de materiais recicláveis que participaram do processo e uma análise comparativa entre os diferentes anos e as diferentes formas de gestão do sistema de coleta seletiva da cidade (CONAMA, 2001; CONAMA 2002).

3.2 REGISTRO DIRETO DE INFORMAÇÕES

A documentação direta foi realizada através da pesquisa de campo, em registros audiovisuais e fotográficos aos PEV, aos centros de reciclagem de resíduos sólidos e ao atual aterro sanitário (BURROUGH, 1992; BURROUGH; MCDONNELL, 1998; BROLLO, 2001).

3.3 ANÁLISE ECONÔMICA/AMBIENTAL

A análise econômica/ambiental dos resíduos recicláveis foi realizada através do software "Verdes" versão 1.6 (conforme, Figura 3.1). As informações que se referem à

viabilidade da reciclagem dos resíduos sólidos urbanos foram coletadas através da realização das várias situações e composições de resultados da reciclagem dos cinco principais produtos recicláveis no Brasil: lata de alumínio, lata de aço, papel e papelão, plástico e vidro. Através dos resultados alcançados, verificou-se a viabilidade econômica da reciclagem em Manaus, tanto em uma visão macro-ambiental quanto mercadológica.



Figura 3.1 - Software "Verdes" versão 1.6.

CAPÍTULO IV

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Muito embora se saiba que os recursos naturais são finitos, o modelo de produção e consumo na qual a sociedade brasileira está inserida não leva em consideração essa variável. Por isso, é hipocrisia se falar em desenvolvimento sustentável quando não se ensina nas escolas, desde o material que não é necessário e fundamental para a nossa existência e conforto trocar-se de carro todo ano e de telefone a cada mês. Um mundo que pauta a sua efêmera existência na produção e no consumo desenfreado jamais será sustentável. Pelo contrário, caminha a passos largos em direção à tragédia (ORNELAS, 2011).

Observa-se que ao longo da história da humanidade, o homem gerou grandes e irreparáveis prejuízos ao meio ambiente, haja vista o ímpeto de alcançar o tão almejado desenvolvimento econômico.

Primordialmente agiu concentrado na idéia única e exclusiva de geração de riquezas, talvez não levasse em consideração que os recursos existentes na natureza poderiam sofrer um processo progressivo de esgotamento. Enfim, o nosso planeta ostentava colossal número de espécimes animais e vegetais, além dos recursos minerais fartamente encontrados em grande parte do mundo.

No decorrer da história, no entanto, o homem começou a perceber que esse vilipêndio compulsivo ao meio ambiente era o responsável pelas diversas mazelas que passou a suportar: o superaquecimento do globo em razão da crescente destruição da camada de ozônio, a poluição dos recursos hídricos, a devastação de grandes áreas verdes, por exemplo.

Em função das conseqüências desses atos o mundo deu início à percepção de que considerável número de espécies existentes na fauna e flora estavam entrando em um processo de desaparecimento. Iniciava-se, então, um movimento que tinha como objetivo atrair a atenção da humanidade para tais problemas.

A definição de equilíbrio ecológico passou a ser propagado pela comunidade científica e por ambientalistas de grande parte do mundo, não obstante o pensamento capitalista continuasse sendo a força motriz dos países economicamente mais desenvolvidos. Isto é, ao mesmo tempo em que o planeta sofria com as constantes agressões ao meio ambiente, as grandes potências econômicas continuavam investindo maciçamente na construção de indústrias.

Tal dualidade existia em razão de não haver uma legislação que regulasse o manejo dos recursos naturais do planeta, ou prevísse sanções penais àqueles que de alguma forma contribuíssem para o assolamento do patrimônio natural.

Em tempo, uma parte significativa da humanidade se deu conta da necessidade de se preservar o meio ambiente, a ponto de exigir que o legislador começasse a pensar em tal questão: é a consciência ecológica que propiciará o sucesso no combate preventivo do dano ambiental.

Engendrou-se, a partir de então, a idéia de que o desenvolvimento econômico poderia se viabilizar de modo que houvesse um equilíbrio com a natureza. Era, pois, o começo do que mais tarde passou a ser denominado desenvolvimento sustentável. Neste sentido, o Estado deve procurar a harmonia entre o desenvolvimento e o meio ambiente, visando à qualidade de vida humana, transformando as questões ambientais em matéria legislativa.

Com base na premissa de que o direito é um fenômeno de cultura cuja finalidade é o ordenamento social, defendemos a construção dialética do pensamento da diferença entre os dispositivos jurídicos sobre a durabilidade e extinção da lei, haja vista que a construção da realidade social é dinâmica e contínua. O jurista não pode furtar-se de levar em consideração as variáveis sociais e humanas ao redigir o texto legal. Nenhum paradigma jurídico deve sobrepor-se àquele humano, pois o direito reflete, necessariamente, os anseios e as condições fundamentais para se atingir o equilíbrio da vida social mantida pelo Estado, a saber, assegurar o *bem comum*.

Ressalte-se ainda, que todo conhecimento científico pressupõe uma ordenação intencional da inteligência e da vontade (o *nous* e a *kracia* gregos), capaz de permitir ao investigador alcançar um resultado dotado de certeza intelectual, ou seja, análise e crítica resultantes da presença do método, haja vista que “*a idéia de método está, portanto, sempre*

ligada à idéia de um desenvolvimento racional segundo certa ordem ou disciplina do espírito, progredindo segundo enlaces e conexões” (REALE, 2002, p. 130).

4.2 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

Resíduos sólidos são considerados o conjunto dos produtos não aproveitados das atividades humanas (domésticas, comerciais, industriais, de serviços de saúde) ou aqueles produzidos pela natureza, como folhas, galhos, terra, areia, que são removidos das ruas e logradouros durante a operação de varrição e remetidos para os locais de destinação ou tratamento. O lixo também pode ser definido como restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Em estado sólido, semi-sólido ou semilíquido (com conteúdo líquido insuficiente para que este líquido possa fluir livremente) (CORRÊA, 2010).

4.2.1 Conceito

Resíduos sólidos dizem respeito a materiais heterogêneos, (inertes, minerais e orgânicos) produto das atividades humanas e da natureza, que podem ser parcialmente reaproveitados, produzindo, entre outros fatores, proteção à saúde pública e economia de recursos naturais. Os resíduos sólidos são sinônimos de problemas sanitário, ambiental, econômico e estético (COELHO, 2010).

4.2.2 Classificação de Resíduos Sólidos Urbanos

Os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à sua origem e produção e quanto à sua periculosidade.

4.2.2.1 Segundo a origem e produção

Os resíduos podem ser classificados pela origem e podem ainda ser também classificados como: lixo domiciliar, comercial, de varrição e feiras livres, serviços de saúde e hospitalares; portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários, industriais, agrícolas e entulhos. A descrição destes tipos é apresentada na seqüência bem como a responsabilidade pelo seu gerenciamento:

4.2.2.1.1 Resíduos domésticos

São aqueles produzidos nos domicílios residenciais: papéis, jornais velhos, embalagens de plástico e papelão, vidros, latas e resíduos orgânicos, como restos de alimentos, trapos, folhas de plantas ornamentais e outros (GADOTTI, 2009).

Resíduos domiciliares consistem naqueles produzidos na vida diária das residências, constituído por setores de alimentos (tais como, cascas de frutas, verduras etc.), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande multiplicidade de outros itens. Contêm, ainda, alguns resíduos que podem ser tóxicos (GRÜN, 2009).

4.2.2.1.2 Resíduos Comerciais e Industriais

São resíduos produzidos nos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como, supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes etc. Apresentam elementos compostos de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos de asseio dos funcionários, tais como, papel toalha, papel higiênico etc (CORRÊA, 2010).

Restaurantes e hotéis geram, especialmente, restos de comida, enquanto supermercados e lojas produzem embalagens.

Os escritórios produzem especialmente elevadas quantidades de papel. O lixo das indústrias demonstra uma fração que é praticamente comum aos demais: o lixo dos escritórios e os resíduos de limpeza de pátios e jardins; a parte principal, porém, compreende aparas de fabricação, rejeitos, resíduos de processamentos e outros que variam para cada tipo de indústria. Há os resíduos industriais especiais, como explosivos, inflamáveis e outros que são tóxicos e perigosos à saúde, mas estes constituem uma categoria à parte (GADOTTI, 2009).

O resíduo industrial consiste naquele originado nas atividades dos múltiplos segmentos da indústria, tais como, metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia etc. O lixo industrial é muito variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros e cerâmicas etc. Nesta classe estão incluídos a grande maioria do lixo considerado tóxico (FORMAGGIA, 2010).

4.2.2.1.3 Resíduos Hospitalares

Os resíduos sólidos hospitalares ("lixo hospitalar ou resíduo séptico"), sempre se apresentaram como um problema bastante grave para os administradores hospitalares, em função da falta de informações a seu respeito, produzindo mitos e fantasias entre funcionários, pacientes, familiares e especialmente a comunidade vizinha às edificações hospitalares e aos aterros sanitários. A atividade hospitalar consiste numa grande produtora de resíduos, inerente à diversidade de atividades que se desenvolvem dentro destas empresas (FORMAGGIA, 2010).

A falta de conhecimento e de informações a respeito do assunto faz com que, em muitos casos, os resíduos ou sejam ignorados ou recebam um tratamento com excesso de cuidado, onerando ainda mais os já combalidos recursos das instituições hospitalares. Não raro lhe são atribuídas a culpa por casos de infecção hospitalar e outros tantos males (CORRÊA, 2010).

Diz respeito aos resíduos sépticos, ou seja, que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. São gerados em serviços de saúde, tais como: hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde etc. São agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de culturas e animais utilizados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazos de validade vencidos, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raios X etc. (FORMAGGIA, 2010).

Resíduos assépticos de tais locais, constituídos por papéis, restos da preparação de alimentos, resíduos de limpezas gerais (pós, cinzas etc.), e outros materiais que não entram em contato direto com pacientes ou com os resíduos sépticos anteriormente descritos, são tidos como domiciliares (GRÜN, 2009).

4.2.2.1.4 Resíduos da Construção Civil

Os resíduos da construção civil são denominados de entulho. Consistem em resíduos da construção civil: demolições e restos de obras, solos de escavações etc. O entulho é, em geral, um material inerte, passível de reaproveitamento.

4.2.2.1.5 Resíduos tóxicos

Envolvem os resíduos tóxicos os seguintes materiais: pilhas não-alcalinas, baterias, tintas e solventes, remédios vencidos, lâmpadas fluorescentes, inseticidas, embalagens de

agrotóxicos e produtos químicos, as substâncias não biodegradáveis estão presentes nos plásticos, produtos de limpeza, em pesticidas e produtos eletroeletrônicos, e na radioatividade desprendida pelo urânio e outros metais atômicos, como o cério, utilizados em usinas, armas nucleares e equipamentos médicos (GADOTTI, 2010).

4.2.2.1.7 Resíduos de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários

Consistem nos resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos, trazidos aos portos, terminais rodoviários e aeroportos. Essencialmente têm sua origem em material de higiene, asseio pessoal e restos de alimentação que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados e países. Ainda neste caso, os resíduos assépticos destes locais são considerados como domiciliares (MICHIELIN, 2010).

4.2.2.1.8 Resíduos agrícolas

Consistem em: embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita etc. Em várias regiões do mundo, tais resíduos já representam uma preocupação crescente, ressaltando-se as enormes quantidades de esterco animal geradas nas fazendas de pecuária intensiva. Ainda as embalagens de agro químicas diversos, em geral altamente tóxicas, têm sido alvas de legislação específica, estabelecendo os cuidados na sua destinação final e, por vezes, co-responsabilizando a própria indústria fabricante destes produtos (GRÜN, 2010).

4.2.2.1.9 Resíduos públicos

Diz respeito aos resíduos de varrição, capina, raspagem, entre outros, originários dos logradouros públicos (ruas e praças), assim como móveis velhos, galhos grandes, aparelhos de cerâmica, entulhos de obras e outros materiais inúteis, deixados pela população, de forma indevida, nas ruas ou retirados das residências por meio do serviço de remoção especial (SCHNEIDER et al, 2012).

São aqueles originados dos serviços:

a) de limpeza pública urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, de galerias, de córregos e de terrenos, restos de podas de árvores etc.;

b) de limpeza de áreas de feiras livres, constituídos por restos vegetais diversos, embalagens etc.

4.2.2.2 Segundo sua periculosidade

Os resíduos classificam-se ainda segundo sua periculosidade.

4.2.2.2.1 Principais contaminantes

Os principais contaminantes que conferem periculosidade aos resíduos são os seguintes:

a) Organo-halogenados: a combinação de fenômenos de evaporação e adsorção no seio do aterro previne de forma substancial o deslocamento dos compostos organo-halogenados para as águas subterrâneas. Na presença de óleos no lixo, os solventes halogenados tendem a ser associados a esta fase (CORRÊA, 2010).

b) Cianetos: foram identificados vários mecanismos de decomposição e eliminação. Por exemplo, a conversão para ácido cianídrico volátil, a formação de cianetos complexos, hidrólise de formiato de amônia, formação de tiocianatos e biodegradação poderão ocorrer. Um pré-tratamento de resíduos com cianetos é fortemente recomendado (GADOTTI, 2010).

c) Metais pesados: resíduos galvânicos foram co-dispostos em aterros e exumados sem modificações após 2 a 3 anos. O cromo, quando presente em forma solúvel, hexavalente, cromato ou dicromato, pode também representar um risco ambiental. Em geral, em aterros, estes compostos são minimizados, na presença de matéria orgânica, para a forma trivalente de maneira a precipitar como hidróxido em pH neutro, comumente existente nos aterros. O mercúrio poderá ser originário de baterias, tubos fluorescentes, entulhos. Há evidências de que o mercúrio é mobilizado como sulfato sob as condições anaeróbicas reinantes no aterro, Havendo frações argilosas presentes, o mercúrio poderá ser firmemente ligado por adsorção ou por troca iônica (FORMAGGIA, 2010).

d) Ácidos: deveria consistir numa prática normal a neutralização de resíduos ácidos, antes da sua disposição em trincheiras ou lagoas rasas, no aterro. Será imprescindível que a capacidade de neutralização intrínseca ao lixo doméstico não seja excedida. Do contrário, os metais pesados serão ressobilizados e a atividade microbiana será bloqueada. Foi

determinado que 1 kg de lixo fresco poderá neutralizar 22g de ácido sulfúrico e 1kg de lixo decomposto será necessário para neutralizar 33g desse mesmo ácido (COELHO, 2010).

e) Óleos: a adsorção em elementos do lixo consiste num mecanismo de abrandamento relevante. Pesquisas revelam que não acontecia drenagem livre quando a concentração do óleo não superava os 5% em peso (LOUREIRO, 2012).

f) PCB's (Policloreto de bifenila): tais substâncias foram identificadas em aterros industriais, originárias de capacitores, resíduos de destilação e tortas de filtro. Considerando sua baixa solubilidade e degradabilidade, admite-se que elas sejam guardadas nos aterros. Não há relatos de que a presença de outras substâncias orgânicas influencie na mobilidade dos PCB's, no entanto, a presença de solventes deveria possuir efeitos significativos. Alguns ensaios sinalizaram a presença de PCB's no chorume em concentrações entre 0,01 e 0,05 mg/L (CORRÊA, 2010).

g) Fenóis: pode-se constituir em problema grave, uma vez que o limite da WHO - *World Health Organization* para fenol é de 0,022 mg/l; e muitos resíduos industriais contém este produto em proporção superior a estes valores (LOUREIRO, 2012).

h) Solventes: durante a deposição em aterro, os solventes poderão perder-se por evaporação para a atmosfera ou podem ser absorvidos pelo lixo, onde poderão ser submetidos à biodegradação. Testes de laboratório evidenciam a grande dificuldade de se prognosticar à extensão de cada um destes processos (GADOTTI, 2010).

Normalmente, os resíduos são definidos segundo sua origem e classificados de acordo com o seu risco em relação ao homem e ao meio ambiente em resíduos urbanos e resíduos especiais (SCHNEIDER, 2012).

Os resíduos urbanos conhecidos como lixo doméstico, consistem naqueles produzidos nas residências, no comércio ou em outras atividades desenvolvidas nas cidades. Nestes grupos estão inseridos os resíduos dos logradouros públicos, tais como ruas e praças, intitulado lixo de varrição ou público. Nestes resíduos estão incluídos: papel, papelão, vidro, latas, plásticos, trapos, folhas, galhos e terra, restos de alimentos, madeira e todos os outros detritos disponibilizados à coleta nas portas das casas pelos habitantes das cidades ou jogados nas ruas (GRÜN, 2009).

4.3 COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS

Diz respeito à divisão e ao acondicionamento de materiais recicláveis em sacos ou recipientes nos locais onde o resíduo é gerado, objetivando, separar os resíduos orgânicos (restos de alimentos, cascas de frutas, legumes etc.) dos resíduos inorgânicos (papéis, vidros, plásticos, metais etc.), de forma a facilitar a reciclagem, considerando que os materiais, estando mais limpos, apresentam maior potencial de reaproveitamento e comercialização (JACOBI, 2008; GRIPPI, 2010).

A coleta seletiva feita na fonte geradora elimina o contato dos catadores com materiais recicláveis contaminados possibilitando um melhor aproveitamento na reciclagem isentando os catadores dos possíveis riscos de saúde. São muitos os aspectos favoráveis oriundos da implantação da coleta seletiva, dentre os quais: melhoria da qualidade dos materiais recuperados, estímulo a práticas ambientalmente saudáveis, reforça o espírito solidário e comunitário, permitem parcerias entre os catadores e empresas, associações, escolas e outras entidades, favorecendo a redução do volume do lixo a ser disposto no aterro.

Segundo Volk (2010) é necessário compreender primordialmente o conceito de desenvolvimento sustentável. A definição mais aceita para desenvolvimento sustentável traduz-se como *“o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro”*.

Tal definição surgiu na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1987, criada pelas Nações Unidas para discutir e propor meios de harmonizar dois objetivos: o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental.

Para isso, é necessário adotar as seguintes medidas:

- ✓ limitar o crescimento populacional;
- ✓ garantir alimentação a longo prazo;
- ✓ preservar a biodiversidade e os ecossistemas;
- ✓ diminuir o consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias que admitem o uso de fontes energéticas renováveis;

- ✓ aumentar a produção industrial nos países não-industrializados à base de tecnologias ecologicamente adaptadas;
- ✓ controlar a urbanização selvagem e integração entre campo e cidades menores, para que tenhamos os seguintes benefícios:
 - Na área Ambiental:
 - ✓ aumento e proteção da biodiversidade e ecossistemas;
 - ✓ melhora da qualidade do ar e da água;
 - ✓ redução de desperdícios e volumes de lixo;
 - ✓ conservação e restauração dos recursos naturais.
 - Na área Econômica:
 - ✓ Redução dos custos operacionais;
 - ✓ criação, expansão e formação de mercado para produtos e serviços “verdes”;
 - ✓ melhora da produtividade dos ocupantes;
 - ✓ otimização do desempenho econômico do ciclo de vida útil.
 - Na área Social:
 - ✓ aumento do conforto e da saúde dos ocupantes;
 - ✓ melhora da qualidade de vida;
 - ✓ minimização dos esforços em infra-estrutura local;
 - ✓ melhora da qualidade estética.

Na concepção de Leite (2010), quanto maior o nível sócio-econômico e conseqüente poder aquisitivo do cidadão, mais elevada a utilização de descartáveis e quantidade de polímeros no lixo. A tecnologia propicia o uso de polímeros para uma melhora na qualidade de vida, mas que também resulta em grande problema com o volume de resíduos produzidos.

Leite (2010) afirma que um dos piores problemas originados no descarte de materiais plásticos no Brasil diz respeito ao espaço que ocupam nos aterros sanitários. Ainda que representem algo em torno de 10% do peso total do lixo, ocupam até 20% de seu volume, colaborando ainda para o aumento dos custos de coleta, transporte e descarte final dos resíduos urbanos. Outro problema sério a ser considerado consiste no plástico (em geral) ser de difícil decomposição.

Não obstante a quantidade de PET reciclada representar crescimento, este ainda é inferior ao alumínio (85% de reciclagem) e do vidro (56% de reciclagem), de acordo com o CEMPRE (2008). Alguns itens devem ser levados em consideração tais como a dificuldade de transporte do PET realizado pelo catador, pois requer grandes espaços para transportar uma massa pequena; o desconhecimento de que o PET consiste no segundo material que melhor remunera o catador, após o alumínio, devem ser difundidos entre catadores e cooperativas de coleta seletiva, de maneira a ser desenvolvido uma coleta para todos os tipos de materiais e não privilegiar apenas alguns, fazendo com que eles voltem à cadeia de valor (VINHA, 2007; CAPRA, 2010).

O maior problema da reciclagem de PET está atrelado à oferta de material; ainda que tenha tido um crescimento nos últimos anos, ela ainda é tímida e está aquém das necessidades. A falta de fornecimento contínuo e homogêneo de matéria-prima é o produto da quase inexistência de uma política de coleta seletiva pelos municípios. Adicione-se a isto a falta de consciência da população sobre a necessidade de reciclar o lixo.

4.4 PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (PEV)

O aumento populacional e a transmutação nos padrões de consumo cresceram de maneira expressiva a produção de resíduos sólidos, sobretudo nos centros urbanos. A gestão pouco efetiva destes resíduos e a disposição ambientalmente inapropriada dos mesmos colaboram para o surgimento de condições pouco apropriada para a manutenção do equilíbrio ambiental. Assim sendo, a gestão dos resíduos sólidos urbanos (GRSU), revela-se como um dos gargalos a serem combatidos pelos tomadores de decisão na gestão ambiental do território.

A gestão dos resíduos sólidos urbanos (GRSU) revela-se como um dos gargalos a serem combatidos pelos tomadores do processo de decisão na gestão do território. Assim sendo é *condition sine qua non* estabelecer metodologias que visem p auxílio a tomada de

decisão nos processos relativos a GRSU, os quais abrangem o processamento e análise dados e informações distribuídos espacialmente.

Por ocasião da Conferência ECO-92 o manejo saudável do ponto de vista ambiental dos resíduos sólidos foi levando em conta entre as questões mais relevantes para a “[...] *manutenção da qualidade do meio ambiente da Terra e, principalmente, para alcançar um desenvolvimento sustentável e ambientalmente saudável em todos os países*” (AGENDA 21, 1996, p. 12).

Vinte e dois anos após o pauta assume expressivo destaque em decorrência do fim da vida útil dos aterros e à indisponibilidade de novas regiões ara aterro dos resíduos gerados pelos países em desenvolvimento, especialmente nas grandes cidades.

Atrelado à este desafio, a baixa cobertura e eficiência dos serviços, a ausência da reciclagem, a disposição e manejo pouco apropriados dos resíduos sólidos e a escassez de gerenciamento dos resíduos de serviços saúde (RSS) consiste, nos principais problemas da GRSU (SAMIZAVA et al., 2008).

No Brasil, com o objetivo de vencer os desafios supracitados foi sancionada em 2 de agosto de 2010, depois de cerca de vinte anos de tramitação na Câmara Federal, a Lei nº 12.305 que definiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010). A PNRS determina os princípios, ferramentas, objetivos e diretrizes objetivando viabilizar e assegurar uma gestão apropriada dos resíduos sólidos.

Neste diapasão, é imprescindível a adoção de medidas que tenham tenha como propósito a economia de recursos e a obtenção de uma melhor relação custo/benefício da GRSU. Assim sendo, os métodos de análise espacial revelam-se como relevantes instrumentos, levando em conta que objetivam viabilizar informações que podem assessorar no planejamento das ações associadas à GRSU, que sugerem o conhecimento do espaço geográfico com dados espacialmente dispostos, que consistem em áreas para implantação de aterros sanitários, roteiros de coleta e dimensionamento de frota, pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos recicláveis, pontos para unidades de transbordo (UT) e unidades de triagem e reciclagem (UTR), locais para destinação dos resíduos de construção e demolição (RDC), em meio a outros.

Portanto, a proposição e avaliação de metodologias que usam definições e técnicas de geoprocessamento, cartografia, análise espacial e sistemas de informações geográficas na GRSU, com o propósito de viabilizar informações capazes de nortear e assessorar no processo

de planejamento contribuem para a tomada de decisão e operacionalização do processo. Informações mais recentes reveladas pelo Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil em 2010 (CALIJURI et al., 2002; CÂMARA et al., 2004; CÂMARA et al., 2009; ABRELPE, 2010) sinalizam uma produção de 1,03 kg/hab/dia. Tal resultado sinaliza um crescimento de 5,3% na produção *per capita* de resíduos no Brasil, passando de 0,984 kg/ha/dia em 2009 para 1,036 kg/hab/dia em 2010 (ABRELPE, 2010).

Os valores associados à promoção *per capita* de resíduos estão susceptíveis a modificações com o tempo e a repercussão de aspectos como o padrão de consumo das famílias, os materiais usados nas embalagens e a adoção de políticas e campanhas de conscientização associadas à reciclagem e reuso.

Na Tabela 4.1 é revelada a oscilação da produção *per capita* de resíduos sólidos urbanos nas regiões brasileiras. Nota-se que há uma tendência de crescimento na produção da geração *per capita* dos RSU em todas as regiões do país, os efeitos demonstrados apontam para um crescimento de 5,3% na produção *per capita* como um todo e um aumento de 6,8% na quantidade total produzida.

Tabela 4.1 – Quantidade de RSU gerado por região do Brasil

| Região | 2009 | 2010 | | |
|---------------|---|------------------------|----------------------|----------------------|
| | RSU Coletado (t/dia) / geração (kg/hab/dia) | População Urbana (hab) | RSU Coletado (t/dia) | Geração (kg/dia/dia) |
| Norte | 12.072/1,051 | 11.663.184 | 12.920 | 1,108 |
| Nordeste | 47.665/1,254 | 38.816.895 | 50.045 | 1,289 |
| Centro Oeste | 13.907/1,161 | 12.479.872 | 15.539 | 1,245 |
| Sudeste | 89.460/1,204 | 74.661.877 | 96.134 | 1,288 |
| Sul | 19.624/0,859 | 23.857.880 | 20.452 | 0,879 |
| Brasil | 182.728/1,152 | 160.879.708 | 195.090 | 1,213 |

Fonte: ABRELPE. Panorama Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil 2010.

O peso específico virtual é concebido como sendo o peso do resíduo não compactado dividido pelo seu volume. Informações quanto ao peso específico são imprescindíveis para estabelecer o total de massa e volume de resíduo a ser gerido. Sua determinação é essencial para um adequado dimensionamento dos equipamentos e instalações requeridas pelo GRSU.

O peso específico pode ser evidenciado de duas maneiras, por meio do método de medição do peso específico úmido e do peso específico seco. O peso específico úmido de um material é concebido como sendo o motivo de seu peso úmido pelo seu volume, estando

atrelado à sua taxa de vazios, umidade, composição e compactação, podendo oscilar em um mesmo tipo de material (FARIAS e JUCÁ, 2000).

O peso específico seco equivale ao peso do material sem a umidade contida nele. A umidade (H%) pode ser obtida pela fórmula conferida pela Equação 1:

$$H\% = \frac{\text{Peso.Úmido} - \text{Peso.Seco}}{\text{Peso.Úmido}} * 100 \quad (1)$$

O estabelecimento do peso específico em campo pode ser feita segundo sugerido por Farias e Jucá (2000). Na situação da ausência de dados mais exatos, podem-se usar os valores de 230 kg/m³

para o peso específico de resíduo domiciliar, de 280 kg/m³

para o peso específico de resíduos de serviços de saúde e de 1.300 kg/m³

para o peso específico de entulho de obras (IBAM, 2004).

Segundo o Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do IBAM (IBAM, 2004) a composição gravimétrica revela o percentual de cada elemento quanto ao peso total da amostra de resíduos avaliada.

Apesar de que a composição gravimétrica possa ser descrita por uma gama diversa de tipos de resíduos, os mais identificados consistem em: matéria orgânica, papel, papelão, plástico, alumínio, vidro, material ferroso, madeira, borracha e têxteis.

A seleção dos elementos da composição gravimétrica deve ser concebida de acordo com o tipo de estudo que se busca realizar e deve ser cuidadosamente realizada para não incorrer em distorções (IBAM, 2004).

Métodos para a determinação da composição gravimétrica em campo podem ser identificados em Tchobanoglous e Theisen (1993). Identificando-se os valores do peso de cada material de uma dada amostra de resíduos, a composição gravimétrica pode ser conferida pela Equação 2:

$$CG\% = \frac{P_i}{P_t} * 100 \quad (2)$$

na qual, CG% diz respeito à composição gravimétrica em percentual; Pi consiste no peso de um constituinte do resíduo sólido; e Pt diz respeito ao peso total dos materiais constituintes do resíduo sólido.

Na Tabela 4.2 é descrita a variação da composição dos RSU em alguns países. Note-se que os países mais desenvolvidos revelam uma menor contribuição da matéria orgânica na composição dos RSU, provavelmente em decorrência da grande incidência de alimentos industrializados disponíveis no mercado consumidor (IBAM, 2004).

Tabela 4.2 – Composição gravimétrica do resíduo em alguns países

| ITEM (%) | BRASIL | ALEMANHA | HOLANDA | EUA |
|------------------|--------|----------|---------|-------|
| Matéria Orgânica | 65,00 | 61,20 | 50,30 | 35,60 |
| Vidro | 3,00 | 10,40 | 14,50 | 8,20 |
| Metal | 4,00 | 3,80 | 6,70 | 8,70 |
| Plástico | 3,00 | 5,80 | 6,00 | 6,50 |
| Papel | 25,00 | 18,80 | 22,50 | 41,00 |

Fonte: IBAM (2004)

A composição gravimétrica média dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil, de acordo com pesquisa feita em 1997 pelo IPT (CEMPRE, 2008), é ilustrada na Figura 4.1:

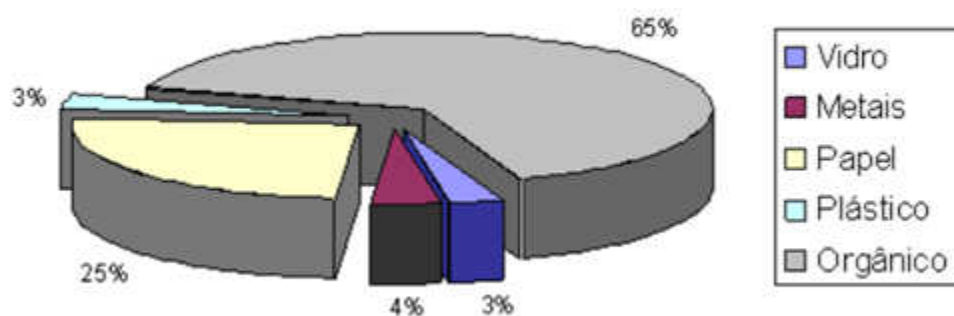


Figura 4.1 – Composição gravimétrica média do resíduo sólido no Brasil (em peso)

Fonte: CEMPRE, 2008

A compressividade diz respeito ao grau de compactação ou de redução do volume que uma massa de resíduo pode estar sujeita quando compactada. Submetido a uma pressão de 4 kg/cm², o volume de resíduo pode ser minimizado de um terço (1/3) a um quarto (1/4) do seu volume original (IBAM, 2004).

4.4.1 Gestão de resíduos sólidos urbanos

A gestão de resíduos sólidos urbanos (GRSU), em resumo, trata de um conjunto de ações com o propósito de promover a limpeza, a coleta, o tratamento e a disposição final dos RSU, aumentando dessa maneira, a qualidade de vida da população e viabilizando o asseio da cidade, levando em conta as prerrogativas das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos, as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais (IBAM, 2004).

Na Figura 4.2 são ilustradas, de maneira sintética, as principais fases e componentes constantes na GRSU, enfatizando-se aqueles onde há potencial para aplicação de métodos de análise espacial, para promover informações que poderão fornecer suporte para o planejamento e gerenciamento das questões locacionais (de aterro, estações de transbordo, PEV, de resíduos recicláveis) e técnico-operacionais (rotas de coleta, sistema de coleta).

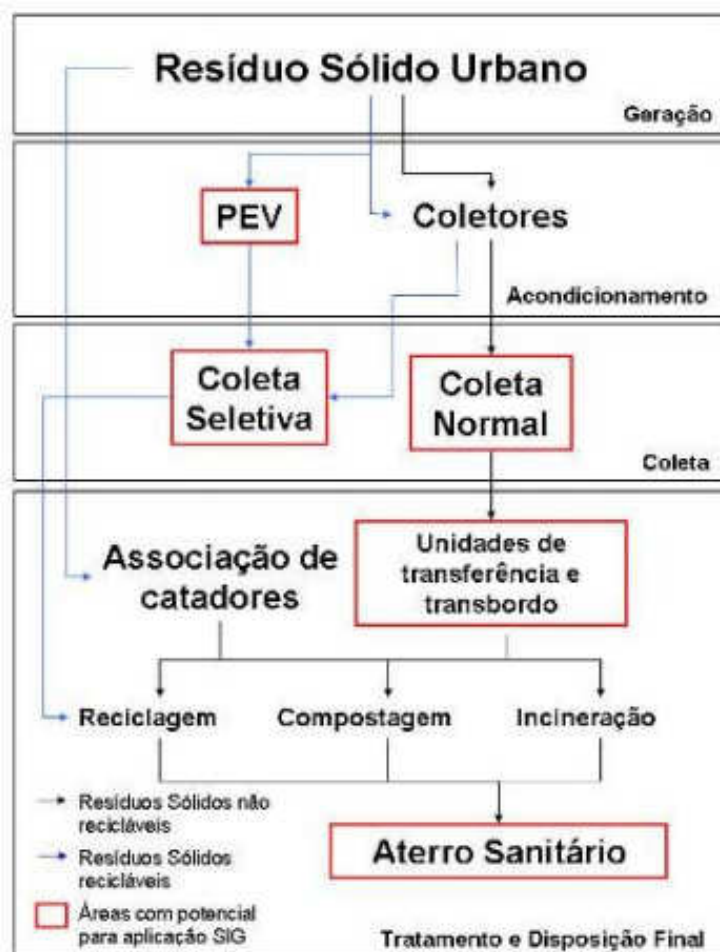


Figura 4.2 – Fases e componentes da gestão de resíduos sólidos urbanos com ênfase para aquelas com potencial para aplicação de métodos de análise espacial.

Fonte: Ornellas (2011)

CAPÍTULO V

5 ESTUDO DE CASO: RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CENÁRIO DA PESQUISA

A pesquisa foi baseada na coleta de resíduos sólidos da cidade de Manaus, com foco na coleta seletiva, modalidade pontos de entrega voluntária (PEV). Foi feita uma visita técnica e onde foi feita solicitação de dados quantitativos e informativos sobre a coleta seletiva em Manaus, com os seguintes responsáveis e formalizada por e-mail.

5.2 INSTITUIÇÃO PESQUISADA

A instituição visitada foi a SEMULSP – Secretaria Municipal de Limpeza Pública. A data de vista foi no dia 17/08/2014. Foi usado ofício para encaminhamento de visita técnica. O contato foi feito com duas pessoas, a saber, no dia 17/08/2014: Sr. Alcemir Ramos de Oliveira, estatístico na SEMULSP, solicitando dados quantitativos da Secretaria; e Sra. Joane Ferreira, Gerente da CEDOLP – Comissão Especial de Divulgação e Orientação da Política de Limpeza Pública, situação dos PEV e Associações.

5.3 SEMULSP

5.3.1 Estrutura Pessoal- SEMULSP

A estrutura pessoal da SEMULSP conta com um total de 1.427 servidores distribuídos, conforme Tabela 5.1:

Tabela 5.1 – Estrutura Pessoal - SEMULSP

| CATEGORIA | QUANTITATIVO |
|---|--------------|
| Servidores efetivos (concurados) | 24 |
| Servidores Estáveis (Art.19 ADCT da CF de 88) | 65 |
| Servidores efetivos cedidos de outras secretarias | 06 |
| Servidores Temporários (RDA) | 1.264 |
| Servidores cargos comissionados sem vínculo (CC) | 31 |

| | |
|--|--------------|
| Servidores com gratificação de função (FG) | 14 |
| Servidores membros de comissão | 23 |
| TOTAL | 1.427 |

Fonte: SEMULSP, 2014

5.4 ASSOCIAÇÕES, PROJETOS E GRUPOS DE CATADORES

Com base no CAD ÚNICO, são cadastrados 239 catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis em Manaus, além do apoio logístico das concessionárias, que realizam a coleta porta a porta em alguns bairros da cidade de Manaus.

5.4.1 Associações de Catadores

ARPA: Associação de Reciclagem e Preservação Ambiental

Endereço: Rua Guanabara, nº 40 Novo Reino II

Presidente: Raul Lima

Telefone: 9266-4881 / 8168-1806

Associação responsável pela coleta no PEV D. Pedro

ALIANÇA: Associação de Catadores de Resíduos Recicláveis de Manaus

Endereço: Rua Frei José dos Inocentes, Nº403 – Centro

Presidente: Alcinéia Souza

Telefone: 9906- 5471 / 3342-3016

CALMA: Catadores Associados pela Limpeza do Meio Ambiente

Endereço: Rua 1º de julho nº 216 – Glória

Presidente: Iran Medeiros.

Telefone: 91624053 / 9280-7551

ECO RECICLA: Rede de Catadores e Reciclagem Solidária

Endereço: Nova Grande Circular, S/N – Rio Piorini

Presidente: Paulo Lamarão (9178-4722)

Contato: Tuliane Mendes (Diretora Executiva 9258-2443)

Waldirene Santos (Secretária 9327-3461 / 8837-6631)

E-mail: eco-recila@hotmail.com

www.iflog.net/ecorecicla

ACR: Associação de Catadores de Resíduos

Endereço: Rua das Palmeiras, N°13 – São José IV, Etapa B

Presidente: Sr. Elenir Araújo (9276-8447)

Contato: Erineide 9214-6250

5.4.2 Cooperativas

ECO COOPERATIVA E INDUSTRIALIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLAVEÍÍS

Endereço: Nova Grande Circular, S/N – Rio Piorini;

Presidente: Lucimar (9136-3613)

Contato: Tuliane 9258-2443

COOPCAMARE: Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis

Endereço: Rua Peixe Agulha, 270 – Jorge Teixeira II

Presidente: Alzenira

Contato: 9170-1252 / 8439-4084

COOPERATIVA ALIANÇA

Endereço: Rua Frei José dos Inocentes, N°403 – Centro

Presidente: Alcinéia

Telefone: 9906- 5471 / 3342-3016

NÚCLEOS DE CATADORES

NÚCLEO I E V

Representante: Andréa de Souza

Telefone: 9293-2396

Endereço: Rua da Saudade, N°05 – Santa Etelvina

NÚCLEO II

Endereço: AM 010, Km 18, Ramal do Janjão, Beco N.S. de Fátima, n°196

Representante: M^a de Fátima Silva

Telefone: 3653-2367 / 9205-0048

NÚCLEO III

Endereço: Beco Curimatã, N°14 – Santa Etelvina

Representantes: Iveth Souza ou Neide

Contatos: 9220-4828 / 3642-1578

NÚCLEO IV

Endereço: Rua Jasmim, N°359 – Santa Etelvina

Representante: Cacilda Soares

Telefone: 3646-1941 / 9342-8866

NÚCLEO VI - (obs: liga ao Instituto Ambiental Dorathy Stang)

Endereço: Rua Achuarana, N°29 – Monte das Oliveiras

Representante: Aldenice Dias Magalhães

Telefone: 9243-5217

5.4.3 Grupos Independentes

INSTITUTO AMBIENTAL DOROTHY STANG

Representante: Jorge Queiroz (9183-0909) / Elcy Menezes (9197-0966)

Endereços: Sede: Pousada no bairro Santa Etelvina

1º núcleo - Achuarana, N°29 – Monte das Oliveiras

3º núcleo Rua B 790 – Santa Inez

ASSOCIAÇÃO DE CATADORES MARIA DO BAIRRO

Representantes: Auxiliadora (9264-2018) e Elizabeth (9145-9110)

Endereço: Rua São Matheus, N°10 – Nova Esperança – Conj. Manoel Nogueira

PROJETO RECICLAR DÁ VIDA

Endereço: Rua 6, s/n, Parque Riachuelo II

Representantes: Cláudio Costa (8131-1184 / 9102-8943)

Contatos: 9282-4668 Eliete

Material : Papel, Papelão. pet e latinhas

PROJETO LIXO E CIDADANIA (RECEBE ÓLEO DE COZINHA)

Endereço: Rua do Comércio, N°451 – Japiim I (Comunidade Santa Luzia).

Representantes: Maria do Carmo (8170-9075) ou Glorinha (9212-6624)

Telefone: 3088-748

5.4.4 Estrutura de pessoal da Gestão da Limpeza Urbana de Manaus

A estrutura de pessoal da Gestão da Limpeza Urbana de Manaus conta um total de 3.888 funcionários distribuídos, conforme Tabela 5.2:

Tabela 5.2 – Estrutura Pessoal da Gestão da Limpeza Urbana de Manaus

| ORIGEM (EMPRESAS) | QUANTITATIVO (PESSOAL) |
|-------------------|------------------------|
| SEMULSP | 1.427 |
| TUMPEX | 772 |
| MARQUISE | 689 |
| CONSERGE | 1.000 |
| TOTAL | 3.888 |

Fonte: SEMULSP, 2014

5.4.5 Estudos e Pesquisas

5.4.5.1 Avaliação do Potencial Econômico de Reciclagem dos Resíduos Sólidos Domiciliares do Município de Manaus: em estudo gravimétrico

O objetivo é avaliar o potencial econômico de reciclagem do lixo domiciliar gerado em Manaus. Quanto aos objetivos específicos são: determinar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares gerados pelo município de Manaus; estimar a quantidade potencial de materiais que podem ser reciclados ou reutilizados nos resíduos domiciliares produzidos no Município; analisar o comportamento dos componentes do lixo domiciliar com base nos resultados obtidos no presente estudo e nas séries históricas de estudos gravimétricos realizados em Manaus.

5.4.5.1.1 O roteiro, o método de quarteamento e zonas de coleta domiciliar

São doze roteiros que executam a coleta domiciliar de Manaus, de modo a abranger as seis zonas geográficas da área urbana da Cidade. O processo consiste em: selecionar uma amostra inicial do lixo e em seguida fazer um dilaceramento e após isso, procede-se a homogeneização; na sequência o quarteamento por meio de sorteio e obtém-se uma amostra final/ na sequência procede-se ao preenchimentos dos tambores que consistem em 10 tambores de volume máximo de 100 ml e na sequência é feita a composição gravimétrica, para então obter-se o resultado, conforme Figura 5.4:

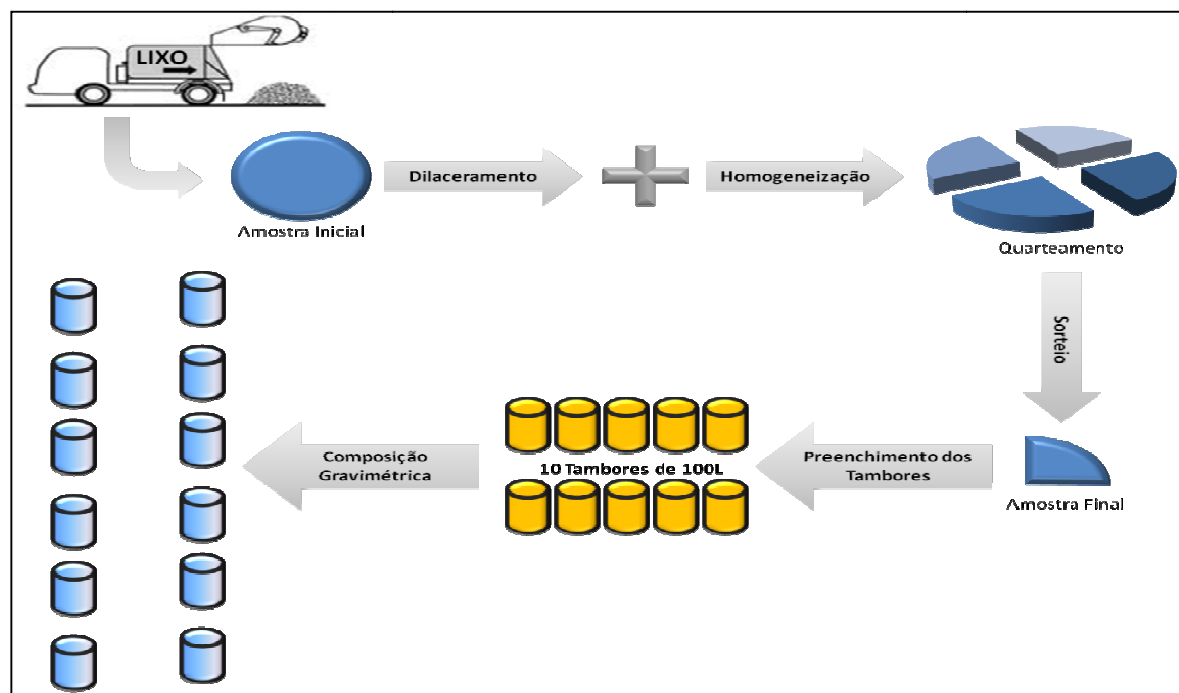


Figura 5.1 – Plano de amostragem: Doze roteiros que executam a Coleta Domiciliar de Manaus
Fonte: SEMULSP, 2014

Os resultados da composição gravimétrica, no ano de 2013, para as amostras quarteadas, nas seis zonas geográficas da cidade de Manaus, apresentaram as médias mostradas na Tabela 5.3 para os diversos componentes estudados:

Tabela 5.3 – Resultados da Composição Gravimétrica - 2013

RESULTADOS DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA – 2013

| Componentes | Fração Percentual por componente | | | | | | Média (%) |
|------------------|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | Norte | Sul | Oeste | Leste | Centro Sul | Centro Oeste | |
| Matéria Orgânica | 34,95 | 17,21 | 23,33 | 27,56 | 25,33 | 28,51 | 26,25 |
| Recicláveis | 56,37 | 49,47 | 53,78 | 48,47 | 60,01 | 57,4 | 53,50 |
| Papel e Papelão | 28,88 | 17,38 | 27,23 | 18,56 | 26,38 | 22,65 | 23,55 |
| Tetra Pak | 1,29 | 1,44 | 1,28 | 0,85 | 2,65 | 1,57 | 1,40 |
| PET | 6,68 | 6,04 | 4,27 | 5,84 | 4,95 | 6,99 | 5,89 |
| PEAD | 3,21 | 5,01 | 2,91 | 4,25 | 4,62 | 4,38 | 3,98 |
| PEBD | 1,96 | 1,41 | 1,46 | 2,99 | 1,71 | 4,93 | 2,11 |
| PP | 2,41 | 3,43 | 4,65 | 6,29 | 0,73 | 1,17 | 3,33 |
| Metais | 7,16 | 9,37 | 8,22 | 5,24 | 5,09 | 6,79 | 7,40 |
| Isopor | 1,12 | 1,07 | 1,04 | 1,26 | 1,85 | 1,88 | 1,24 |
| Vidro | 3,66 | 4,32 | 2,72 | 3,19 | 12,03 | 7,04 | 4,60 |
| Madeira | 1,83 | 13,52 | 14,37 | 2,08 | 2,51 | 2,5 | 6,91 |
| Rejeitos | 6,88 | 19,84 | 8,55 | 21,93 | 12,2 | 11,61 | 13,37 |
| TOTAL | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,1 | 100,0 | 100,0 |

Fonte: SEMULSP, 2014

Quanto aos Resultados da Composição Gravimétrica do RSD da Cidade de Manaus 1982 -1992 – 2001 – 2006 – 2013. O valor do vidro em 2013 apresentou crescimento significativo quando comparados aos anos de 1982, 1992, 2011 e 2006, assim como os metais e a madeira. O que tem apresentado decréscimo é o material orgânico e o plástico. Mas o papel e o papelão continuam apresentando crescimento, bem como algumas oscilações ao longo dos anos, conforme Figura 5.2:

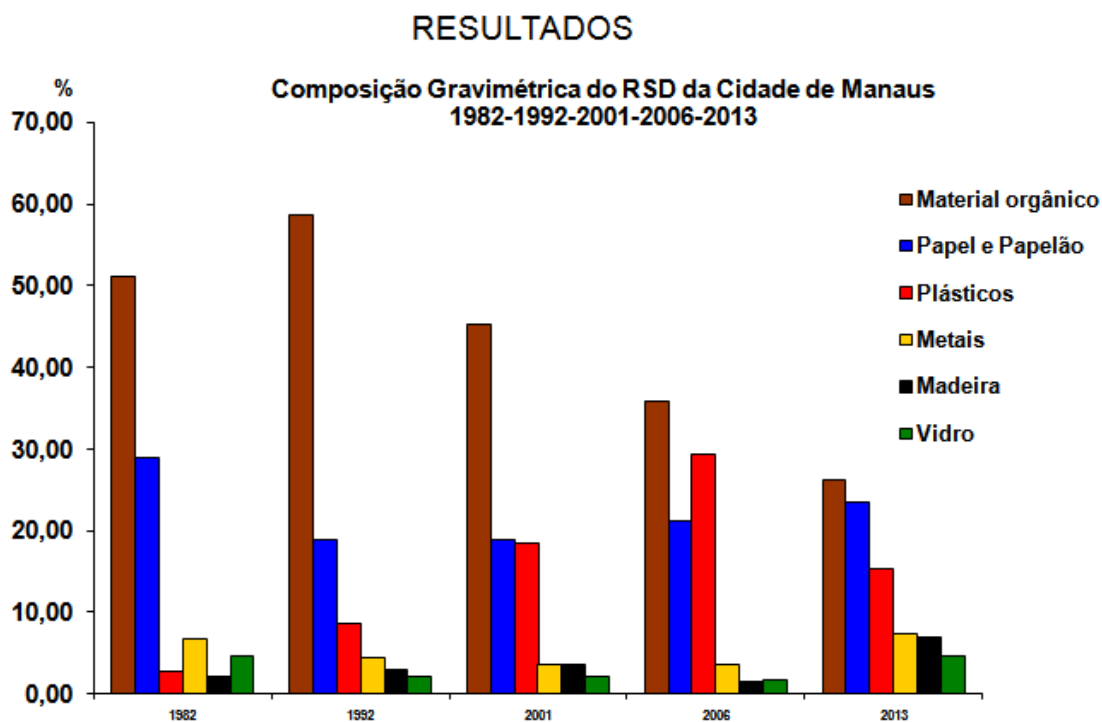


Figura 5.2 – Resultados da Composição Gravimétrica do RSD da Cidade de Manaus 1982 -1992 – 2001 – 2006 – 2013.

Fonte: SEMULSP, 2014

5.4.4.2 Composição Gravimétrica do Material vendido pelos catadores -1ºTrimestre de 2013

Quanto a Composição Gravimétrica do Material vendido pelos catadores no primeiro trimestre de 2013, o papel e papelão representaram cerca de 44,83% da amostra; seguido do plástico em 32,76%; na sequência o alumínio e o ferro com 16,38%; o vidro em 2,59% e diversos em 3,45%, conforme Figura 5.3:

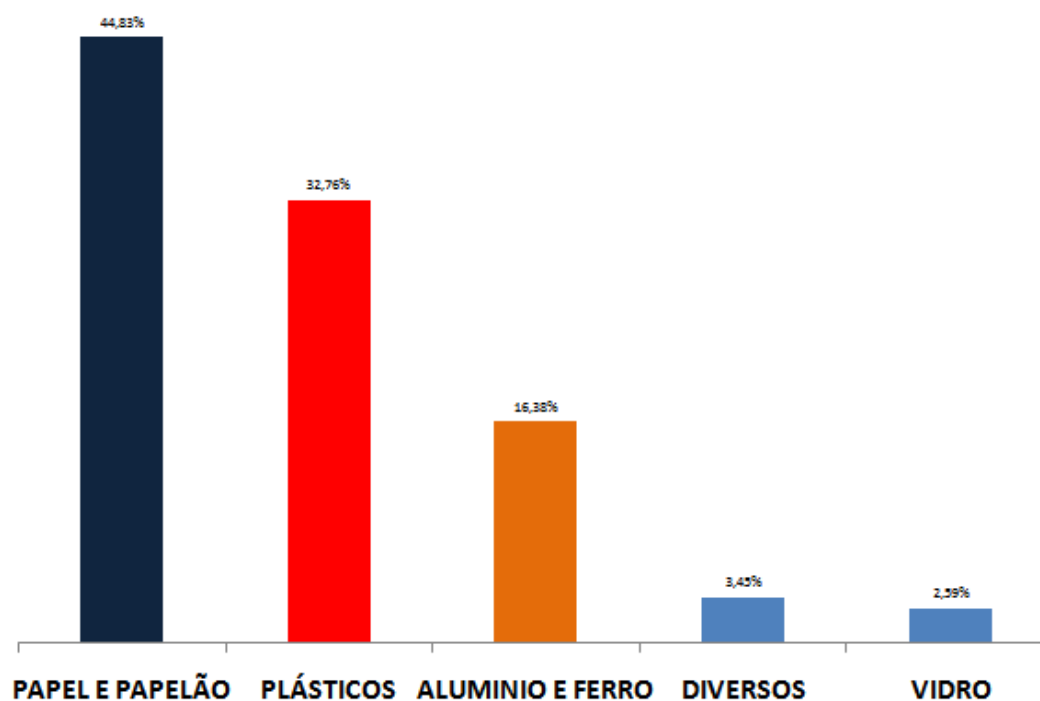


Figura 5.3 - Composição Gravimétrica do Material vendido pelos catadores -1ºTrimestre de 2013

Fonte: SEMULSP, 2014

5.5 ROTEIRO II DO SERVIÇO DE COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO DE MANAUS NO PERÍODO DE 2012 A 2013

5.5.1 Coleta e transporte de lixo

A coleta e transporte de lixo é feita por categoria conforme relatado no Quadro 5.1 a seguir:

| SERVIÇOS | DESCRIÇÃO | EXECUTORES |
|-------------------|--|-----------------|
| COLETA DOMICILIAR | Recolhe resíduos de domicílios, pequenas indústrias, comércio, bancos, escolas, e outros locais seguindo roteiros previamente definidos. | Concessionárias |
| COLETA HOSPITALAR | Resíduos de hospitais, clínicas e centros de saúde do município | |
| REMOÇÃO MECÂNICA | Resíduos que não podem ser recolhidos de forma manual e que não sejam domiciliares, realização de mutirões de limpeza. | |
| REMOÇÃO MANUAL | recolhe quantidades de resíduos depositados fora do horário de coleta regular e de pequenos pontos de lixo localizados na cidade | |
| COLETA DE PODA | Atividade executada após os serviços de poda e roçagem. Tais resíduos, quando no aterro, são encaminhados à compostagem para serem transformados em composto orgânico. | |
| COLETA SELETIVA | Tal atividade utiliza dois caminhões leves, com carroceria cercada por grades, e passa nos | |

| | | |
|-----------|---|----------|
| | domicílios recolhendo os resíduos recicláveis (papel, plástico, vidro, metal), os quais, após triagem, são encaminhados às associações de catadores que os comercializam no mercado de reciclagem da cidade | Empresas |
| TERCEIROS | Coleta de resíduos provenientes de empresas prestadoras de serviços, tais como disk entulhos, construtoras, indústrias, dentre outras, as quais solicitam autorização para descarte de resíduos no aterro | |

Quadro 5.1 - Coleta e Transporte de Lixo

Fonte: SEMULSP, 2014

5.5.2 Roteiro do Serviço da Coleta Seletiva no Município de Manaus em 2013

O Quadro 5.2 descreve de forma sistemática, o roteiro do serviço da coleta seletiva no município de Manaus em 2013, conforme segue:

| ROTEIRO - COLETA SELETIVA - 2013 | | |
|----------------------------------|---|--|
| DIA DA SEMANA | ABRANGÊNCIA | |
| Segunda-Feira | Condomínio Bervely Hills - Rua 01, E.E. Menino Jesus de Praga (Rua Eduardo Ribeiro, 16 - Chapada); Cond. Le Village Blanc; Conj. Bervely Hills-Rua 02; Conj. Dom Pedro 1; Conj. Dom Pedro; Cond. Nice Riviera; Cond. Maestro Cláudio Santoro; | Ponta Negra; Cond. Ilhas Gregas; Cond. Castelli; Cond. Farol da Ponta Negra; Cond. Maison Beethoven; Condomínio Varandas; e Cond. Villa Lobos. |
| Terça-Feira | Conjunto Andirá; Encontro das Águas; Cond. Abraão Pazuello; Conj. Advogados; Vila do ASA; Vila Plácido de Castro; Vila do CIGS; Vila Marechal Dutra; | Vila Militar; Guararape; Esc. Est. Maria Amélia do Espírito Santo; Conj. Kissia II; cond. Aripuanã; Conj. Kissia I; e Déborah. |
| Quarta-Feira | Conj. Santos Dumont; Conjunto Hiléia I e II; e | CMEI Maria do Céu Vaz D'Oliveira (Rua A12 - Ajuricaba) Conjunto Jardim Versales. |
| Quinta-Feira | Cond. Monte Clair; Ed Geneve, (Av. Ephigênio Salles); Cond. Oásis; Conj. Luiza Maria; Conj. Ouro Negro; Conj. João Bosco I; Acariquara I e II; | Conj. João Bosco II; Colina do Aleixo; Conj. Villar Câmara; Cond. Rio Amazonas; Conj. Tiradentes; Conj. Petros; Clube de Golfe; e Conj. Joaquim Ribeiro |

| | | |
|--------------------|--|--|
| Sexta-Feira | Anexo Semed(torquato tapajós); Pró-menor Dom Bosco; Conj. Augusto Monte Negro; Conj. Vista Bela; Conj. Belvedere; CMEI ProfªIerdre Gama Machado (Rua 16, 02 - Lírio do Vale II); Cia de comando do 2º Agrupamento e Engenharia; Cond. Ponta Negra Village. CECMA (Comando Militar da Amazônia); | Conj. Vila Verde (Santo Agostinho); Conj. Vila Verde II (Santo Agostinho); 1º Companhia de Comunicação de Selva CMA (Comando Militar da Amazônia); Cond. Maison Liberté; e Cond. Mirante do Rio Negro. |
| Sábado | Cond. Uirapuru; Conjunto Eldorado; Ed. Ópera Prima; Rua Ivo Amazonas; Rua Cinco; Rua Silva Alvarenga; | Rua Três, Rua Dois e Rua André Limongi; MM. Engenharia; Conj. Murici; e Conj. Samambaia. |

Quadro 5.2: Roteiro do serviço de coleta seletiva no município de Manaus em 2013.

Fonte: SEMULSP, 2013

5.6 MODALIDADES DE COLETA SELETIVA EM MANAUS

A Secretaria Municipal de Limpeza Pública, desde 2005 implantou o programa de Coleta Seletiva na cidade de Manaus, promovendo um verdadeiro exercício de cidadania para a população, visando o combate ao desperdício e a preservação ambiental, aliados ao retorno econômico e ao compromisso social.

O programa de coleta seletiva da cidade de Manaus é praticada nas seguintes formas:

- a) Porta-a-Porta: executada pelas duas concessionárias que, de segunda feira a sábado, cumprem um roteiro, recolhendo os resíduos recicláveis dos domicílios que é repassado a 6 grupos de catadores que têm a atribuição de separar e comercializar os materiais às empresas recicladores ou beneficiadoras de Manaus;
- b) Pontos de coletas seletivas (PEV): implantadas em locais específicos para a comunidade e os cidadãos poderem descartar diretamente e pessoalmente seus materiais recicláveis. Existem atualmente oito PEV implantados em Manaus;
- c) Coleta seletiva no centro: no ano de 2013 foi implantada a coleta seletiva no centro. Um acordo com os lojistas foi realizado de modo que eles sejam responsáveis pela separação do lixo reciclável e posterior entrega, em pontos estratégicos, permitindo que as associações de catadores façam o recolhimento desse material.

Está prevista a construção de galpões para cada uma das zonas da cidade, para instalação de usinas de triagem e que devem ser utilizadas de maneira cooperada pelas entidades que atuam no setor.

A SEMULSP mantém uma Parceria com a Vara Especializada do Meio Ambiente e Questões Agrárias (VEMAQA), para instalação de PEV – Posto de Entrega Voluntária, em cada um dos bairros de Manaus, sem custos para erário público, a partir de Termos de Ajustamento de Conduta Ambiental (TACA) como penas alternativas para infrações contra meio ambiente na cidade, e muito bem orquestrado pelos magistrados que atuam na VEMAQUA.

5.6.1 Preços unitários das modalidades de coleta

No que tratam dos preços unitários das modalidades de coleta, os mesmos estão listadas conforme Tabela 5.4:

Tabela 5.4 - Preços unitários das Modalidades de coleta

| MODALIDADES | UNIDADE | PREÇOS UNITÁRIOS | |
|--------------------------|----------|------------------|------------|
| | | 2012 | 2013 |
| Coleta Domiciliar | tonelada | R\$ 121,07 | R\$ 123,10 |
| Coleta Hospitalar | tonelada | R\$ 476,08 | R\$ 232,14 |
| Remoção Mecânica | tonelada | R\$ 71,08 | R\$ 70,75 |
| Remoção Manual | tonelada | R\$ 115,55 | R\$ 126,51 |
| Coleta de Poda | tonelada | R\$ 268,33 | R\$ 265,53 |

| | | | |
|----------------------------|------------|---------------|---------------|
| Coleta Seletiva | tonelada | R\$ 625,67 | R\$ 592,30 |
| Limpeza de Igarapés | equipe/mês | R\$ 91.458,78 | R\$ 96.502,79 |
| Educação Ambiental | equipe/mês | R\$ 67.096,71 | R\$ 66.825,67 |

Fonte: SEMULSP, 2014

5.7 PREÇOS DE SERVIÇOS DE COLETA DE LIXO DE TERCEIROS

Os preços de serviços de coleta de lixo de terceiros podem ser visualizados conforme Tabela 5.5, a seguir:

Tabela 5.5 - Preços de Serviços de Coleta de Lixo - Terceiros

| TIPO DE RESÍDUO | UNIDADE | PREÇO UNITÁRIO |
|-----------------------------------|------------|----------------|
| CLASSE 2 | 2,5 UFM/t | R\$ 186,57 |
| Resíduo de construção e demolição | 1,21 UFM/t | R\$ 90,30 |
| Misturado | 2,5 UFM/t | R\$ 186,57 |

Fonte: SEMULSP, 2014

5.8 ROTEIRO FIXO DA COLETA SELETIVA NA MODALIDADE PORTA A PORTA

5.8.1 Coleta Seletiva Porta-a-Porta - Destino do Material reciclável

Repassado a seis grupos de catadores que tem a atribuição de separar e comercializar os materiais as empresas recicladores ou beneficiadoras de Manaus. A renda mensal obtida por catador do núcleo é de R\$ 515,67, inferior ao salário mínimo. A taxa de recuperação de recicláveis é pequena, apenas de 17% e isso tem a ver com o acondicionamento dos resíduos. O Plano Municipal de Resíduos Sólidos que faz parte do Plano Diretor de Manaus, orienta, quanto aos resíduos de coleta seletiva, que “*o acondicionamento dos resíduos para a coleta seletiva deve favorecer o recolhimento dos materiais passíveis de serem reciclados ou recuperados. Estes materiais devem ser devidamente separados na fonte geradora, evitando assim sua contaminação, aumentando o valor na hora da comercialização e diminuindo os custos de reciclagem. Os resíduos da coleta seletiva devem ser acondicionados em sacos plásticos reforçados com capacidade mínima de 15 litros e máxima de 100 litros*”, conforme Tabela 5.6:

Tabela 5.6: Coleta Seletiva Porta-a-Porta: destino do material reciclável

| | |
|--|------------|
| Taxa de Recuperação de Recicláveis | 0,17% |
| Venda núcleos e associações e cooperativas | R\$ 84.512 |
| Venda (associações e cooperativas) | R\$ 58.947 |
| Venda (núcleos) | R\$ 25.565 |
| Renda Mensal obtida por catador dos núcleos | R\$ 515,67 |

Fonte: SEMULSP, 2014

5.9 MATERIAIS RECICLÁVEIS QUE SÃO ENTREGUES NOS PEV

5.9.1 Lixo coletado em toneladas pelas concessionárias e terceiros: janeiro a dezembro de 2013

O lixo coletado em toneladas pelas concessionárias e terceiros no anos de 2013, na coleta domiciliar foram 1.659,009 toneladas; na remoção mecânica foram 605,187 toneladas; na remoção manual foram 225,299 toneladas; na coleta de poda foram 21,738 toneladas; na coleta hospitalar foram 11,005 toneladas; na coleta seletiva foram 3,291 toneladas; e por terceiros foram 107,264 toneladas conforme pode ser visualizado na Figura 5.4:

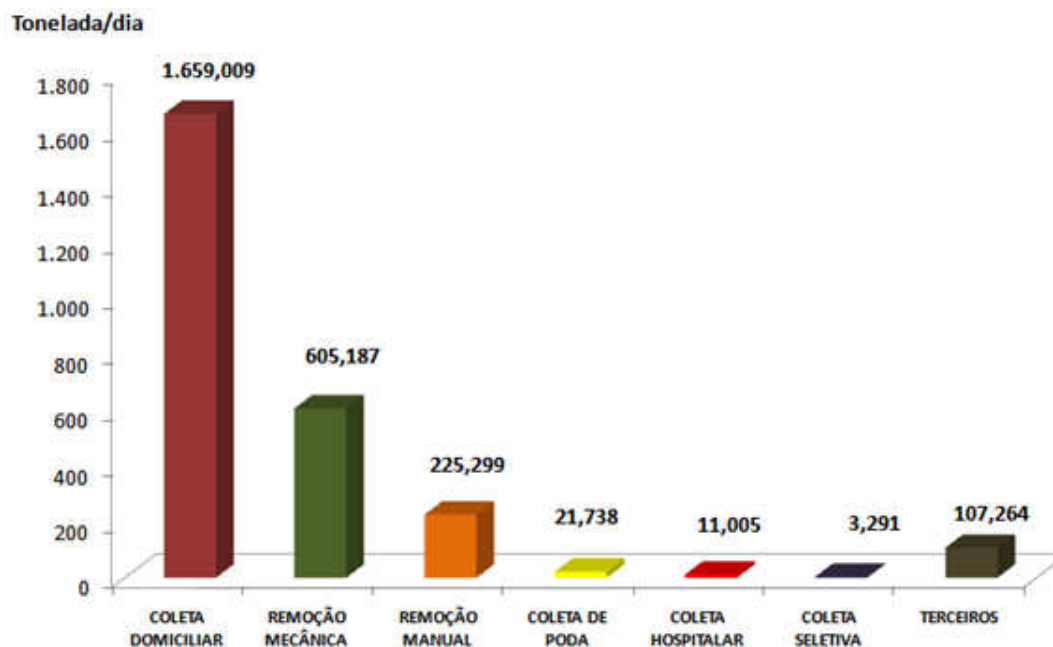


Figura 5.4 - Lixo coletado em toneladas, por modalidades e terceiros – Janeiro a Dezembro de 2013

Fonte: SEMULSP, 2014

O lixo coletado em toneladas pelas concessionárias foi de 95,9% e 4,1% foi coletado por terceiros no período de Janeiro a Dezembro de 2013, conforme Figura 5.5:

LIXO COLETADO, EM TONELADAS, PELAS CONCESSIONÁRIAS E TERCEIROS
Janeiro a Dezembro de 2013

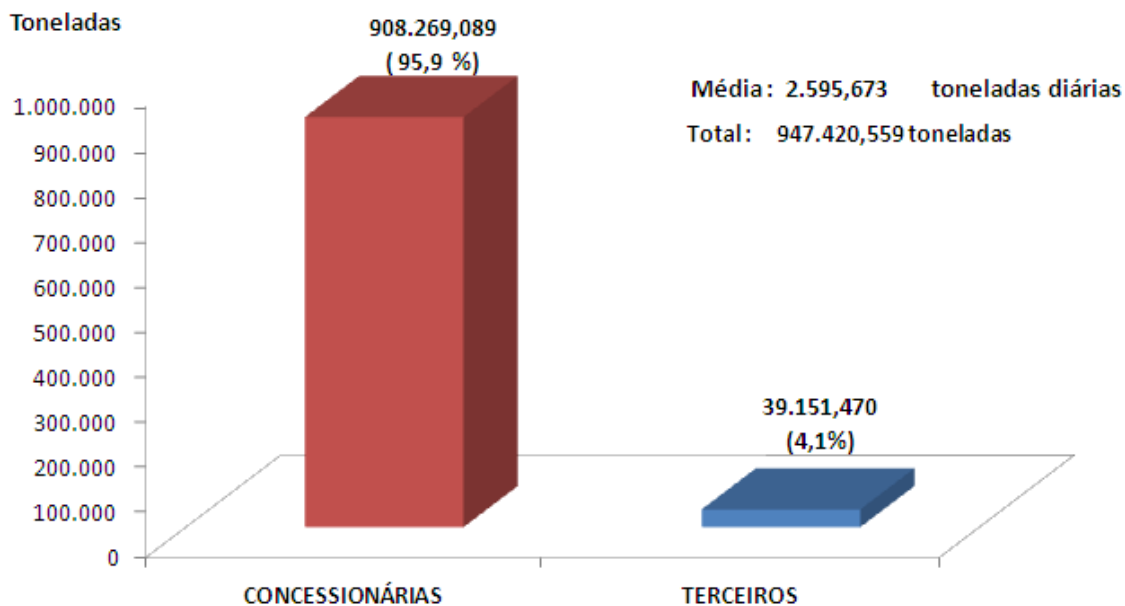


Figura 5.5 – Lixo coletado em toneladas pelas concessionárias e terceiros – Janeiro a Dezembro de 2013
Fonte: SEMULSP, 2014

5.10 QUANTIDADE DE MATERIAIS RECICLÁVIES (T/mês) ARRECADADA EM CADA PEV

5.10.1 Listas dos PEV'S

| | |
|---|--|
| 1. PEV Praça de alimentação do D. Pedro Conj. D. Pedro | Em funcionamento diário das 8:00h as 17:00h de segunda feira a sábado |
| 2. PEV Lagoa do Japiim localizado próximo a administração do parque da Lagoa do Japiim | Em funcionamento diário das 8:00h as 17:00h de segunda feira a sábado |
| 3. PEV Parque dos Bilhares – segunda etapa, entrada pela Av. Constantino Nery | Em funcionamento de segunda a sexta- feira das 8:00h as 17:00h e nos sábados até ao meio dia |
| 4. PEV Parque do Mindú localizado no PQ do Mindú | Em funcionamento das 8:00h as 17:00h de segunda feira a sexta feira |
| 5. PEV Cidade Nova localizado na Av. Noel Nutels, próximo ao centro de obras da prefeitura, | Em funcionamento diário |
| 6. PEV do Fórum Henock Reis localizado na Rua Valério Botelho de Andrade | Em fase experimental |
| 7. PEV São Sebastião localizado na comunidade do São Sebastião Atrás do fórum | Data para inauguração em aberto |
| 8. PEV do Mackro centro | Inativo |

5.10.2 Relação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) em Manaus

O quadro 5.3 relaciona as PEV em Manaus, conforme segue:

| PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA | SITUAÇÃO ATUAL |
|---|--|
| 1. PEV Praça de alimentação do D. Pedro | Ativo |
| 2. PEV Lagoa do Japiim | Ativo |
| 3. PEV Parque dos Bilhares | Ativo |
| 4. PEV Parque do Mindú | Ativo |
| 5. PEV Cidade Nova -Av. Noel Nutels, | Ativo |
| 6. PEV do Fórum Henock Reis | Ativo |
| 7. PEV São Sebastião- comunidade do São Sebastião | Atrás do fórum (data para inauguração em aberto) |
| 8. PEV do Mackro centro | inativo |

Quadro 5.3: Relação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) em Manaus

Fonte: SEMULSP, 2013, 2014

5.10.4 PEV Bilhares

Imagem do PEV Bilhares, conforme ANEXO 1.

5.10.5 PEV Dom Pedro

Imagem do PEV Dom Pedro, conforme ANEXO 2.

5.10.6 PEV Henoch Reis

Imagem do PEV Henoch Reis, conforme ANEXO 3.

5.10.7 PEV Japiim

Imagem do PEV Japiim, conforme ANEXO 4.

5.10.8 PEV Mindu

Imagem do PEV Mindu, conforme ANEXO 5.

5.11 MAPAS DOS ROTEIROS DA COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO DE MANAUS NO PERÍODO DE 2012 A 2013

5.11.1 Mapa de Coleta Seletiva – MARQUISE

Mapa de Coleta Seletiva: segunda-feira, conforme ANEXO 6:

Mapa de Coleta Seletiva: terça-feira, conforme ANEXO 7:

Mapa de Coleta Seletiva: quarta-feira, conforme ANEXO 8:

Mapa de Coleta Seletiva: quinta-feira, conforme ANEXO 9:

Mapa de Coleta Seletiva: sexta-feira, conforme ANEXO 10:

Mapa de Coleta Seletiva: Sábado, conforme ANEXO 11:

5.11.2 Mapa de Coleta Seletiva – TUMPEX

Mapa de Coleta Seletiva: segunda-feira, conforme ANEXO 12:

Mapa de Coleta Seletiva: terça-feira, conforme ANEXO 13:

Mapa de Coleta Seletiva: quarta-feira, conforme ANEXO 14:

Mapa de Coleta Seletiva: quinta-feira, conforme ANEXO 15

Mapa de Coleta Seletiva: sexta-feira, conforme ANEXO 16:

Mapa de Coleta Seletiva: sábado, conforme ANEXO 17:

5.12 QUANTIDADE MENSAL DE MATERIAIS RECICLÁVEIS RECOLHIDOS NA COLETA SELETIVA NA MODALIDADE PORTA-A-APORTA

5.12.1 Coleta *per capita* domiciliar e gera, em kg/hab/dia: janeiro a dezembro de 2013

A coleta *per capita* domiciliar e gera em kg/hab/dia no período de Janeiro a Dezembro de 2013, conforme Figura 5.6:

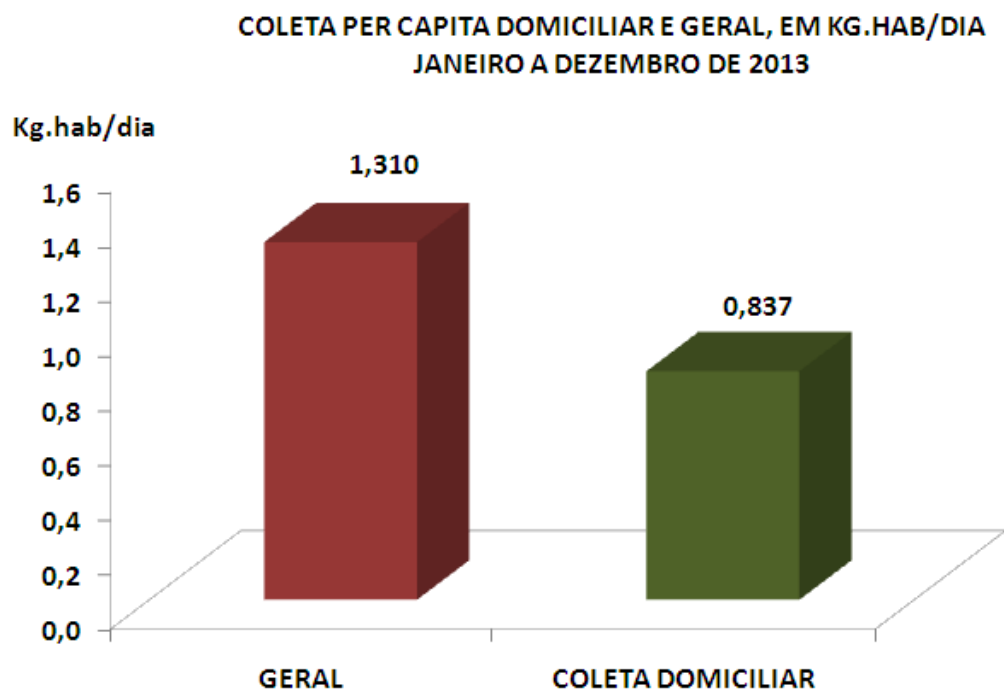


Figura 5.6 – Coleta per capita domiciliar e geral em kg/hab/dia (2013)
Fonte: SEMULSP, 2014

5.13 QUANTIDADE EM T/ mês DE MATERIAIS RECICLÁVIES NA MODALIDADE PONTO-A-PONTO

5.13.1 Coleta Seletiva no Centro: Janeiro a Junho de 2013

A Tabela 5.7 apresenta a coleta seletiva no Centro referente ao primeiros semestre de 2013 e os resultados encontrados foram os seguintes: o papel teve seu ápice em março, apresentado 518 kg; o papelão em março também 39.770 kg; o plástico 2.827 kg em junho; o PET 1.154 kg em fevereiro; a lata 53kgem junho o PEAD 79 kg em junho; o PE 33kg em janeiro; o jornal 157 kg em março; o máximo de resíduos coletados no primeiro semestre de 2013 no centro foi no mês de março.

Tabela 5.7: Pesagem, em kg, proveniente da coleta seletiva no Centro 2013: janeiro a junho de 2013

| Meses | PAPEL | PAPELÃO | PLÁSTICO | PET | LATA | PEAD | PE | JORNAL | TOTAL |
|------------------|--------------|----------------|---------------|--------------|------------|------------|-----------|------------|----------------|
| Janeiro | 256 | 4.599 | 970 | 127 | 11 | | 33 | 36 | 6.032 |
| Fevereiro | 441 | 19.065 | 1.790 | 1.154 | 23 | 5 | 28 | 29 | 22.535 |
| Março | 518 | 39.770 | 1.973 | 216 | 29 | 25 | | 157 | 42.688 |
| Abril | 202 | 36.816 | 2.014 | 146 | 48 | 34 | | 95 | 39.355 |
| Maiο | 397 | 34.781 | 2.808 | 274 | 49 | 74 | | 139 | 38.522 |
| Junho | 455 | 20.724 | 2.827 | 219 | 53 | 79 | | 149 | 24.506 |
| TOTAL | 2.269 | 155.755 | 12.382 | 2.136 | 213 | 217 | 61 | 605 | 173.638 |

Fonte: SEMULSP, 2014

5.14 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COLETA SELETIVA

5.14.1 Ações realizadas e número de pessoas atendidas em 2013

A Tabela 5.8 apresenta as ações realizadas e número de pessoas atendidas em 2013:

Tabela 5.8: Ações Realizadas e Número de Pessoas Atendidas em 2013

| | |
|--|--------|
| Ações Realizadas: Grupo Lúdico e Porta-Porta | 820 |
| Número de Pessoas atendidas em 2013 | 54.482 |

Fonte: SEMULP (2014)

5.14.2 Formas praticadas de Coleta Seletiva

Porta-a-Porta: Executada pelas empresas terceirizadas Marquise e Tumpex que diariamente de segunda feira a sábado cumprem um roteiro, recolhendo os resíduos recicláveis dos domicílios

Ponto-a-Ponto: Implantadas em locais específicos para a comunidade e os cidadãos poderem descartar diretamente e pessoalmente seus materiais recicláveis.

- Centro;
- 8 PEV;
- Órgão Públicos;
- Escolas Públicas.

Fonte: SEMULSP, 2014

CAPÍTULO VI

6 CONCLUSÕES

Quando se compara o sistema do PEV com outras modalidades de coleta seletiva existentes no município, a modalidade PEV é a que possui maior valor de mercado, se agregada com ações organizadas de catadores. Concluiu-se que ainda é bastante frágil o processo de coleta seletiva no município. A pesquisa permitiu verificar que um dos fatores mais preocupantes é a falta de continuidade de um processo de melhoria contínua permanente de gestão para esta área, apesar de existir uma ampla legislação abordando o tema.

A coleta seletiva é que possui maior valor de mercado quando comparada às demais modalidades de coletas, cuja tonelada é de R\$ 625,67, sendo superior à coleta hospitalar, e bem acima das coletas domiciliares, remoção mecânica, remoção manual, coleta de poda.

As opções da coleta seletiva também são muito boas, pois dá a opção do cidadão escolher depositar seus resíduos nos PEV ou de que os mesmos possam ser buscados em sua residência.

O valor do vidro em 2013 apresentou crescimento significativo quando comparados aos anos de 1982, 1992, 2011 e 2006, assim como os metais e a madeira. O que tem apresentado decréscimo é o material orgânico e o plástico. Mas o papel e o papelão continuam apresentando crescimento, bem como algumas oscilações ao longo dos anos.

A renda mensal obtida por catador do núcleo é de R\$ 515,67, inferior ao salário mínimo. A taxa de recuperação de recicláveis é pequena, apenas de 17% e isso tem a ver com o acondicionamento dos resíduos. O Plano Municipal de Resíduos Sólidos que faz parte do Plano Diretor de Manaus, orienta, quanto aos resíduos de coleta seletiva, que “*o acondicionamento dos resíduos para a coleta seletiva deve favorecer o recolhimento dos materiais passíveis de serem reciclados ou recuperados. Estes materiais devem ser devidamente separados na fonte geradora, evitando assim sua contaminação, aumentando o valor na hora da comercialização e diminuindo os custos de reciclagem. Os resíduos da coleta seletiva devem ser acondicionados em sacos plásticos reforçados com capacidade mínima de 15 litros e máxima de 100 litros*”.

Há processo de melhoria contínua e ampliação dos serviços para contemplar todas as regiões da cidade de Manaus, o que representa um avanço na geração de emprego e renda e o consequente desenvolvimento socioeconômico, além da preservação ambiental melhorando a qualidade de vida e atendendo aos requisitos e parâmetros ideais de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

AGENDA 21. **Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento**. 1992: Rio de Janeiro: SENADO FEDERAL, 1996. 585 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil – 2010**. São Paulo: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2010. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/downloads/Panorama2010.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2014.

BRASIL. Lei 12.305, de 02 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. **Diário Oficial da União**. 3 de ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 07 nov. 2014

BROLLO, M. J. **Metodologia automatizada para seleção de áreas para disposição de resíduos sólidos: aplicação na região metropolitana de Campinas (SP)**. 2001. 233 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública – Área de Concentração: Saúde Ambiental) – Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2001.

BURROUGH, PA: **Princípios de sistemas de informação geográfica para a avaliação de recursos terrestres**. Oxford: Oxford University Press, 1992. 194 p.

BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. A. **Princípios de sistemas de informação geográfica**. Oxford: Oxford University Press, 1998. 329 p.

CALIJURI, L. M.; MELO, O. L. A.; LORENTZ, L. J. **Identificação de áreas para implantação de aterros sanitários com uso de análise estratégica de decisão**. Informática Pública, v. 4, n. 2, p. 231-250, 2002.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, M. A. V.; MEDEIROS, S. J. **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001. 344p. Disponível em: <http://mtcm12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/paginadeacesso.html>. Acesso em: 25 jul. 2009.

_____; DRUCK, S; MONTEIRO, M, A. V.; CARVALHO, S. M. (ed.). **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>. Acesso em: 18 nov. 2010.

CAPRA, Fritjof. **As Conexões Ocultas: ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: ed. Pensamento-Cultrix, 2010.

COELHO, H. Gestão de rejeitos em saúde: como descartar, aproveitar e gerenciar. **J. Assoc. Nac. Biosseg.**, ano 8, n.10, 2010.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). CEMPRE INFORMA. **Ciclossoft faz uma radiografia da coleta seletiva.** n. 74, a. 12, mar/abr. 2008.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 275 de 31 de agosto de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.** Diário Oficial da União, 19 de jun 2001. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>. Acesso em: 20 abr. 2010

_____. **Resolução nº 302 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.** Diário Oficial da União, 13 de maio 2002.

CORRÊA, L. B. **A educação ambiental e os resíduos sólidos de serviços de saúde: a formação acadêmica.** Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010.

FARIAS, A. B.; JUCA, J. F. T. Propriedades físicas dos resíduos sólidos da Muribeca. In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 27, Porto Alegre, 2000. **Anais.** Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/iii-038.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2014

FORMAGGIA, D. M. E. Resíduos de Serviços de Saúde. In: **Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde.** São Paulo: CETESB, 2010.

GADOTTI, M. **Perspectivas atuais da educação.** Porto Alegre: Ed. Artes Médicas, 2009.

GRÜN, M. **Ética e educação ambiental: a conexão necessária.** Campinas: Papirus, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2004.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade.** São Paulo: Prentice Hall, 2010.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental.** São Paulo: Cortez, 2012

ORNELAS, Adílio Rodrigues. **Aplicação de Método de Análise Espacial na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.** Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. Belo Horizonte Minas Gerais – Brasil, Maio, 2011. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais.

REALE, Miguel. **Filosofia do Direito** 19. ed. 3ª tiragem 2002

SAMIZAVA, M. T.; KAIDA, H. R.; IMAI, N. N.; NUNES, R. O. J. SIG aplicado à escolha de áreas potenciais para instalação de aterros sanitários no município de Presidente Prudente – SP. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 60,v. 1, p. 15-22. abril 2008.

SCHNEIDER, V. E.; EMMERICH, R. C.; DUARTE, V. C.; ORLANDIN, S. M. **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos em serviços de saúde**. 2. ed. rev. e ampl. Caxias do Sul: EDUCS, 2012.

TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VIGIL, S. **Integrated solid waste management**. New York: MacGraw-Hill, 1993. 949 p.

VINHA, Valéria Gonçalves da. **As empresas e o desenvolvimento sustentável: da eco-eficiência à responsabilidade social corporativa**. In: MAY, Peter; LUSTOSA, Maria Cecília; VINHA, Valéria da. Economia do Meio Ambiente: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, p.173 – 196, 2007.

VOLK, Sérgio. **Como inibir o dano ambiental**. São Paulo: IBEF News. Outubro 2010.

ANEXOS

ANEXO 1 - PEV BILHARES

ANEXO 1 - PEV BILHARES





ANEXO 2 - PEV DOM PEDRO

ANEXO 2 - PEV DOM PEDRO





ANEXO 3 - PEV HENoch REIS

ANEXO 3 - PEV HENoch REIS

ANEXO 4 - PEV LAGOA DO JAPIIM

ANEXO 4 - PEV LAGOA DO JAPIIM



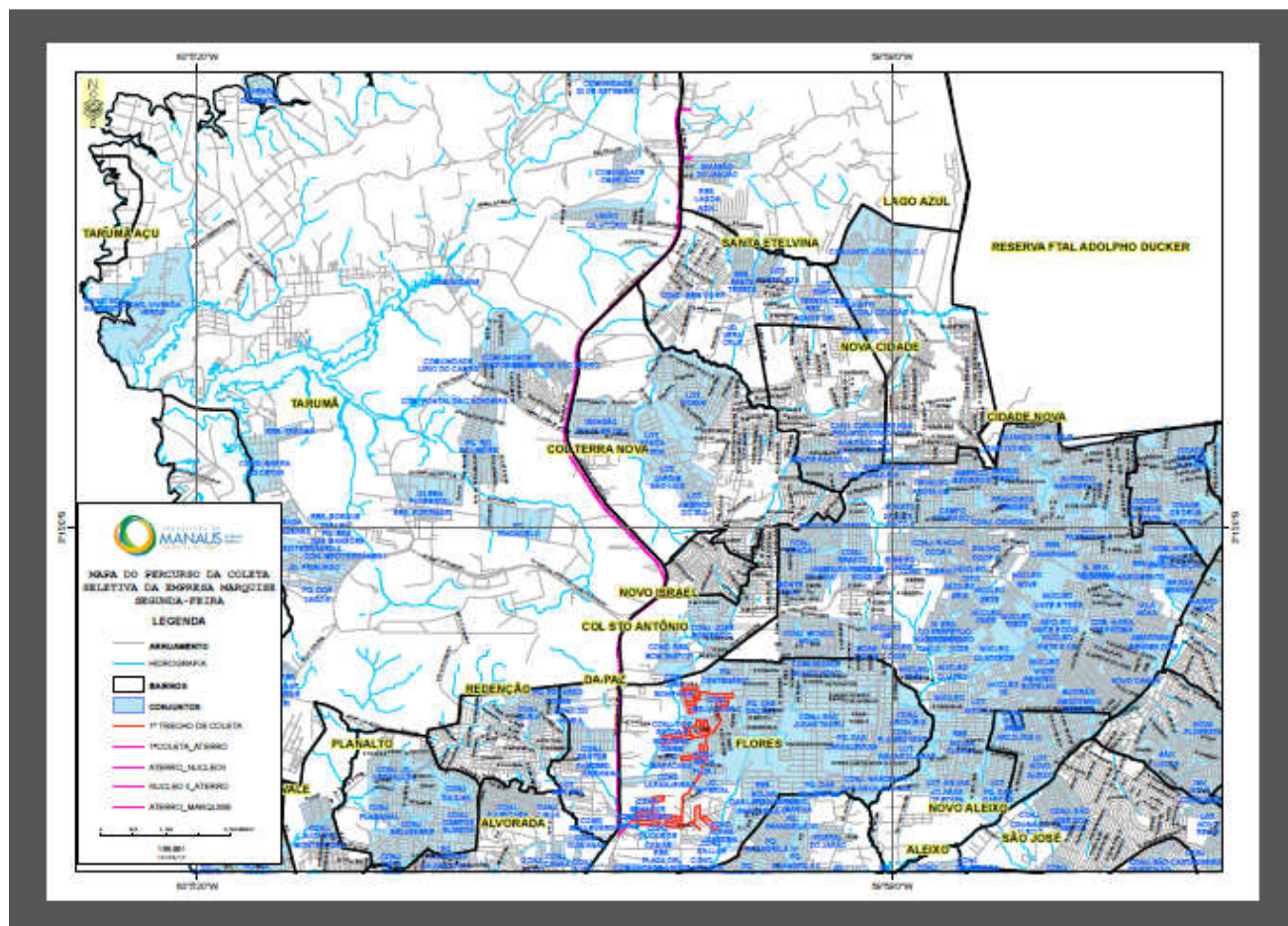
ANEXO 5 - PEV MINDU

ANEXO 5 - PEV MINDU



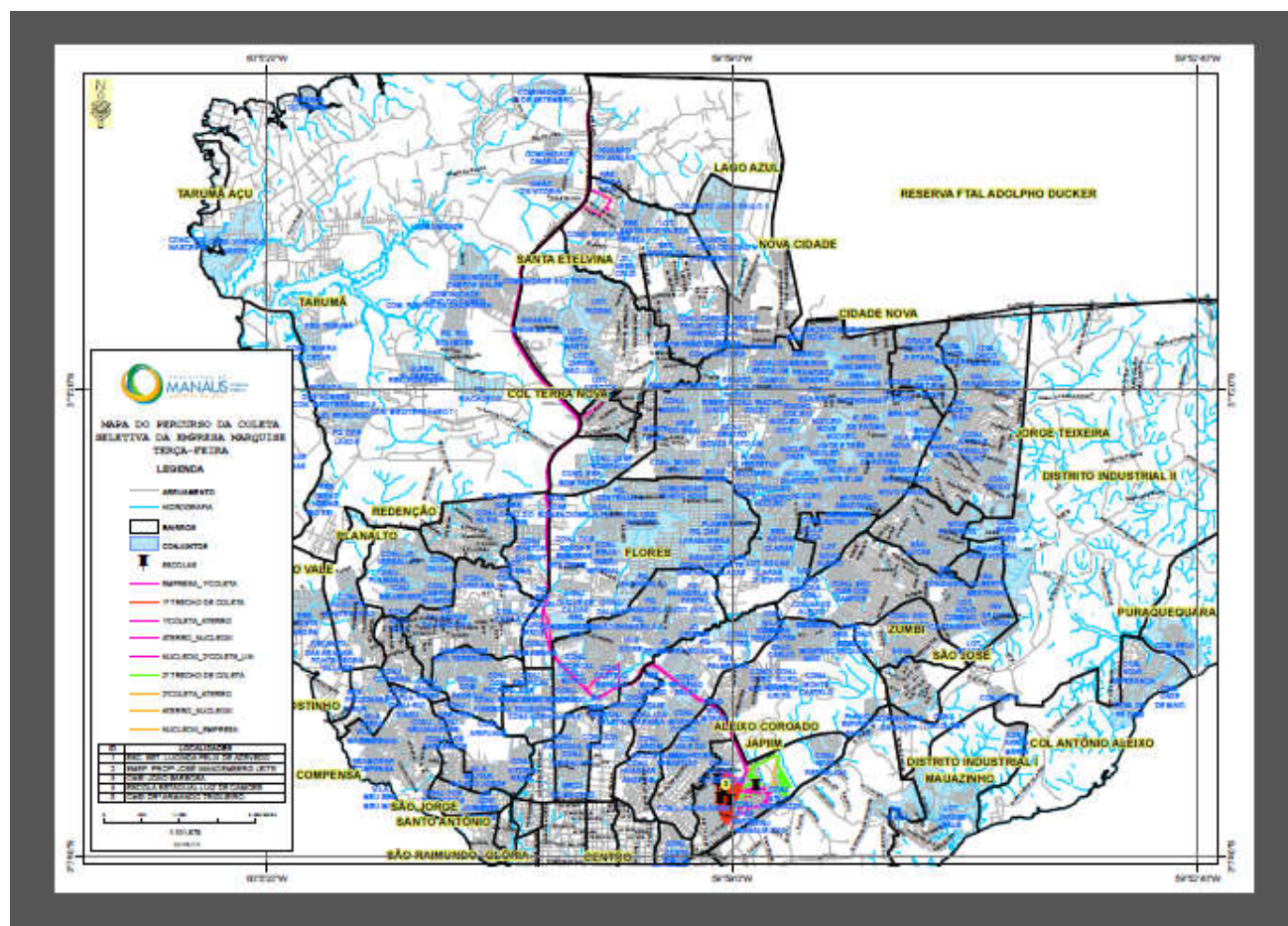
ANEXO 6 - Mapa 1: Coleta Seletiva
Marquise: segunda

ANEXO 6 - Mapa 1: Coleta Seletiva Marquise: segunda



ANEXO 7 - Mapa 2: Coleta Seletiva
Marquise: terça-feira

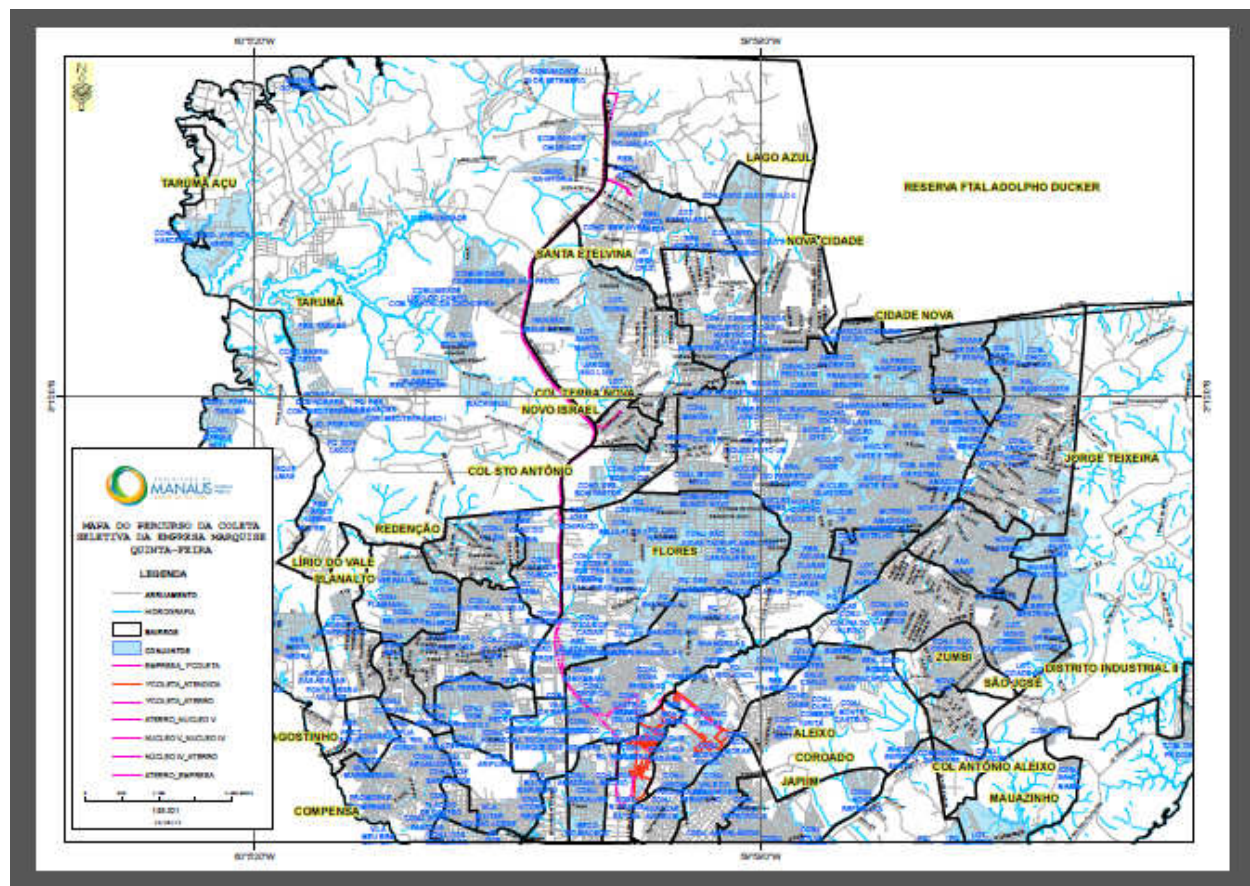
ANEXO 7 - Mapa 2: Coleta Seletiva Marquise: terça-feira



ANEXO 8 - Mapa 3: Coleta Seletiva
Marquise: quarta-feira

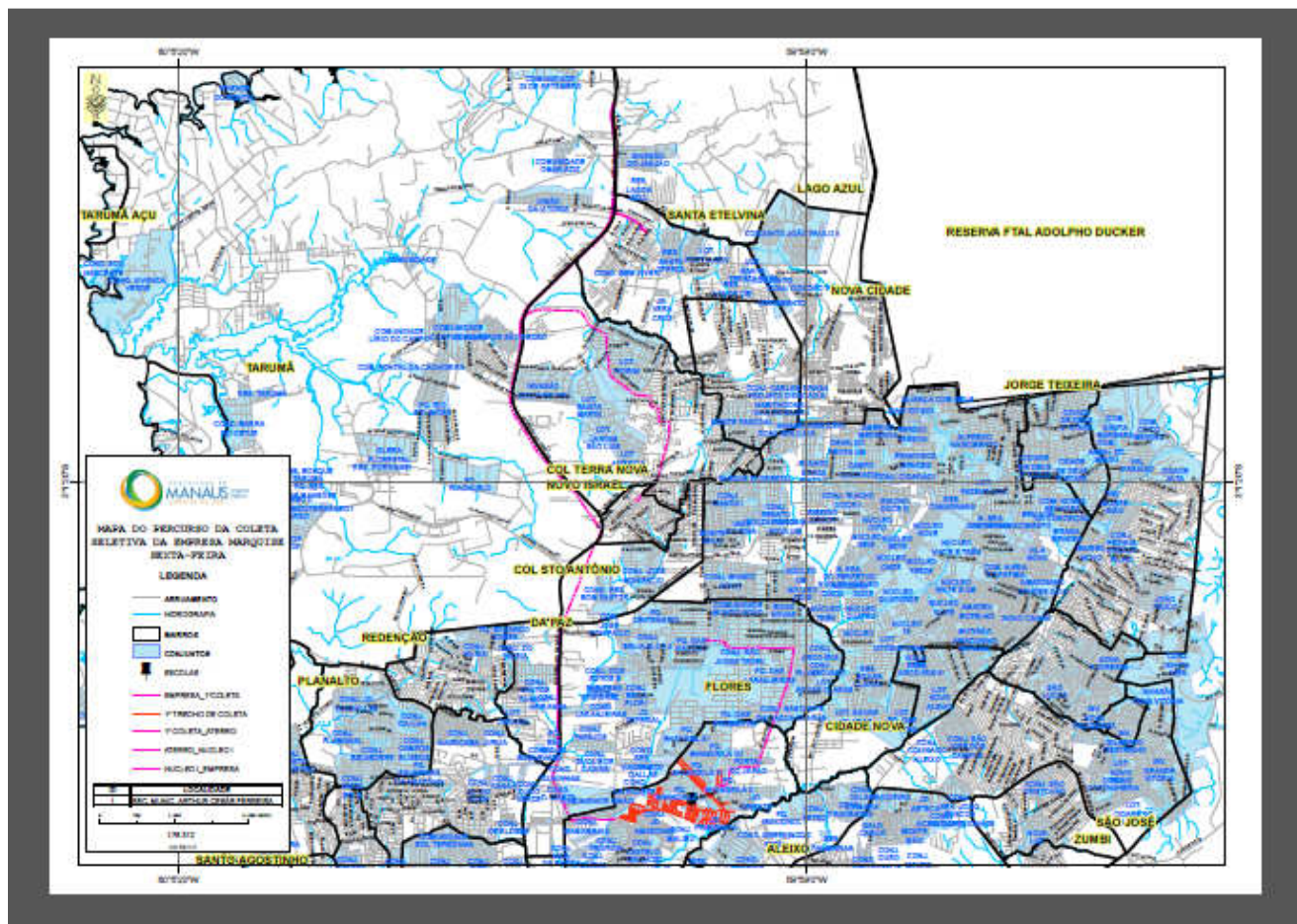
ANEXO 9 - Mapa 4: Coleta Seletiva
Marquise: quinta-feira

ANEXO 9 - Mapa 4: Coleta Seletiva Marquise: quinta-feira



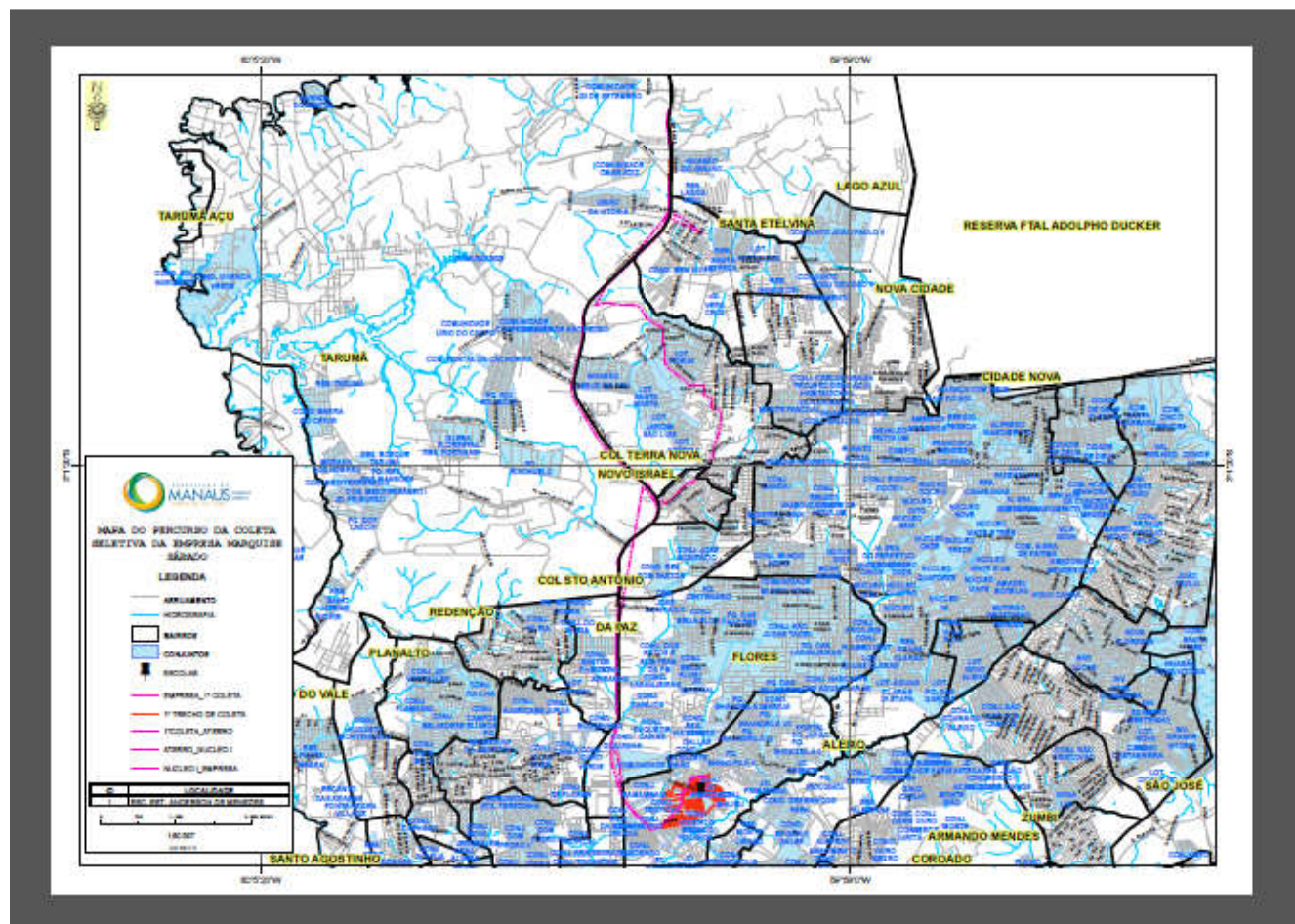
ANEXO 10 - Mapa 5: Coleta Seletiva
Marquise: sexta-feira

ANEXO 10 - Mapa 5: Coleta Seletiva Marquise: sexta-feira



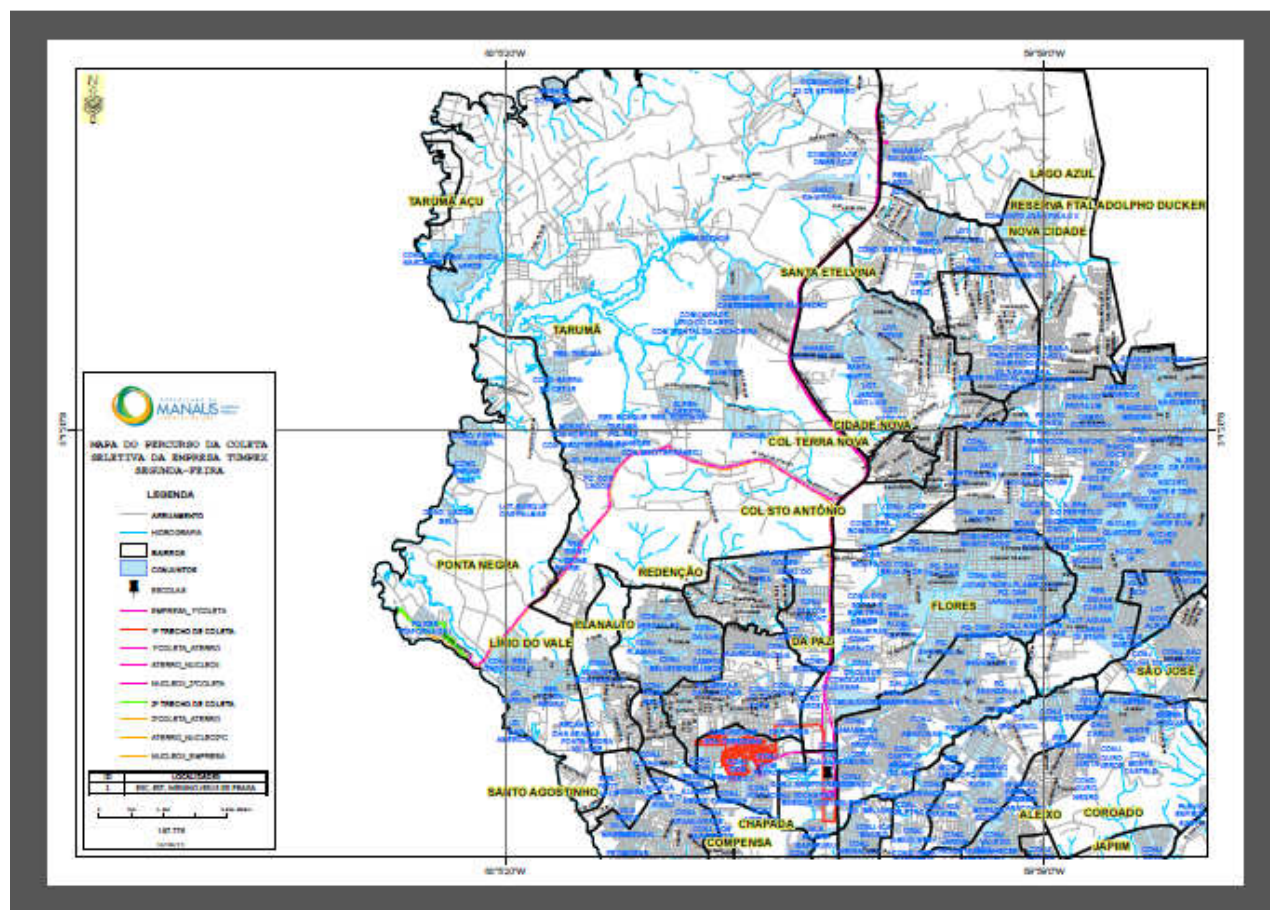
ANEXO 11 - Mapa 6: Coleta Seletiva
Marquise: sábado

ANEXO 11 - Mapa 6: Coleta Seletiva Marquise: sábado



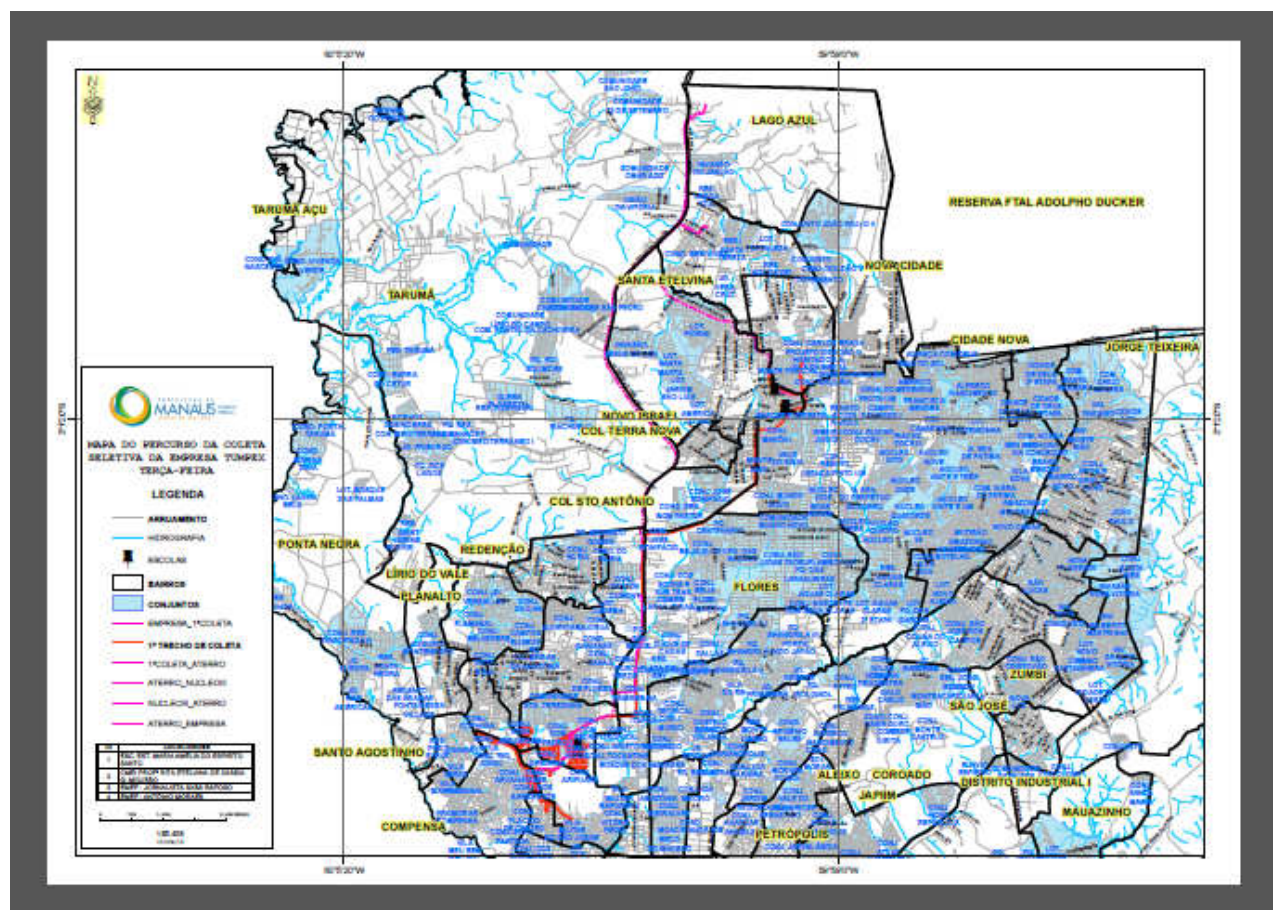
ANEXO 12 - Mapa 7: Coleta Seletiva
Tumpex: segunda

ANEXO 12 - Mapa 7: Coleta Seletiva Tumpex: segunda



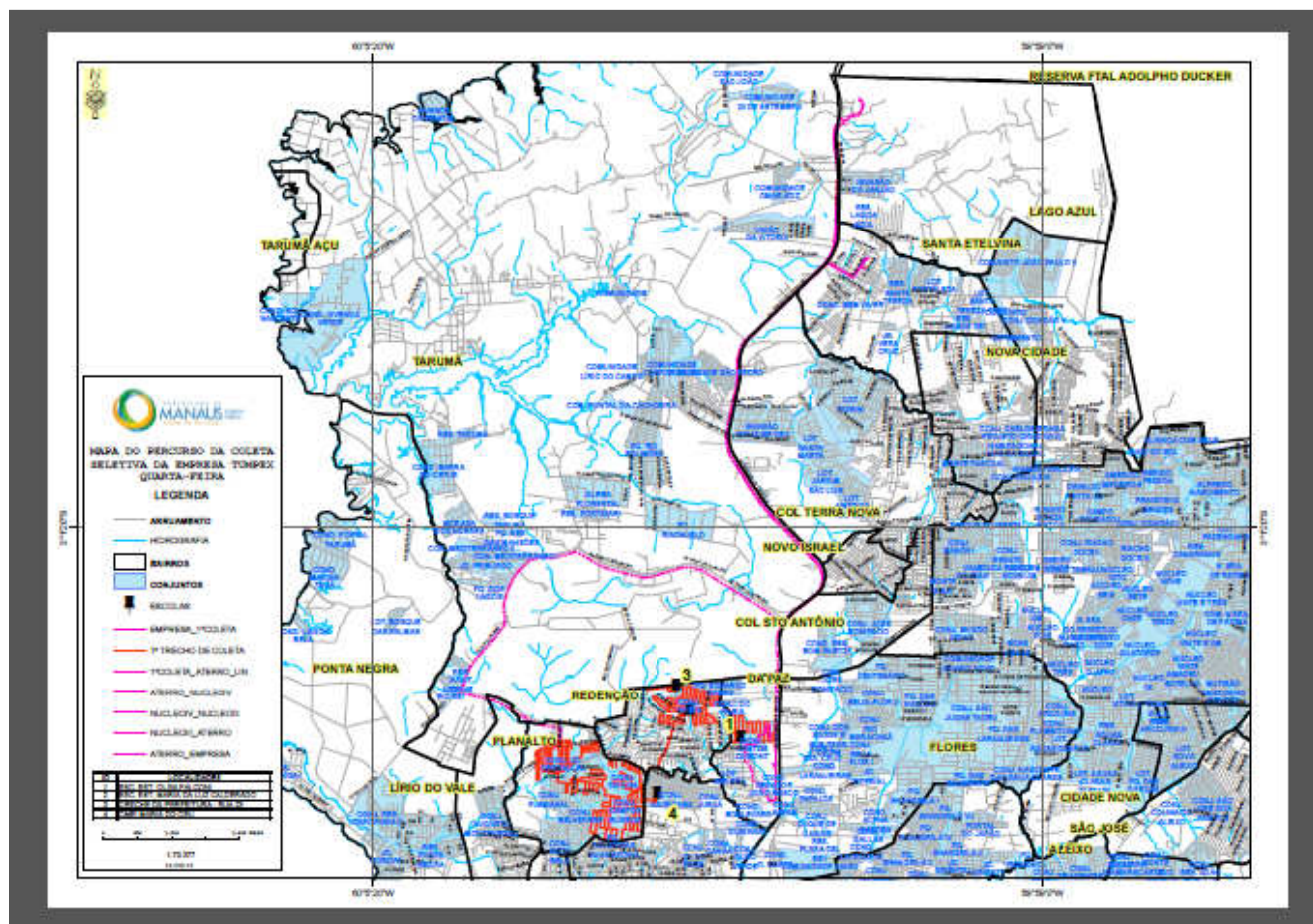
ANEXO 13 - Mapa 8: Coleta Seletiva
Tumpex: terça-feira

ANEXO 13 - Mapa 8: Coleta Seletiva Tumpex: terça-feira



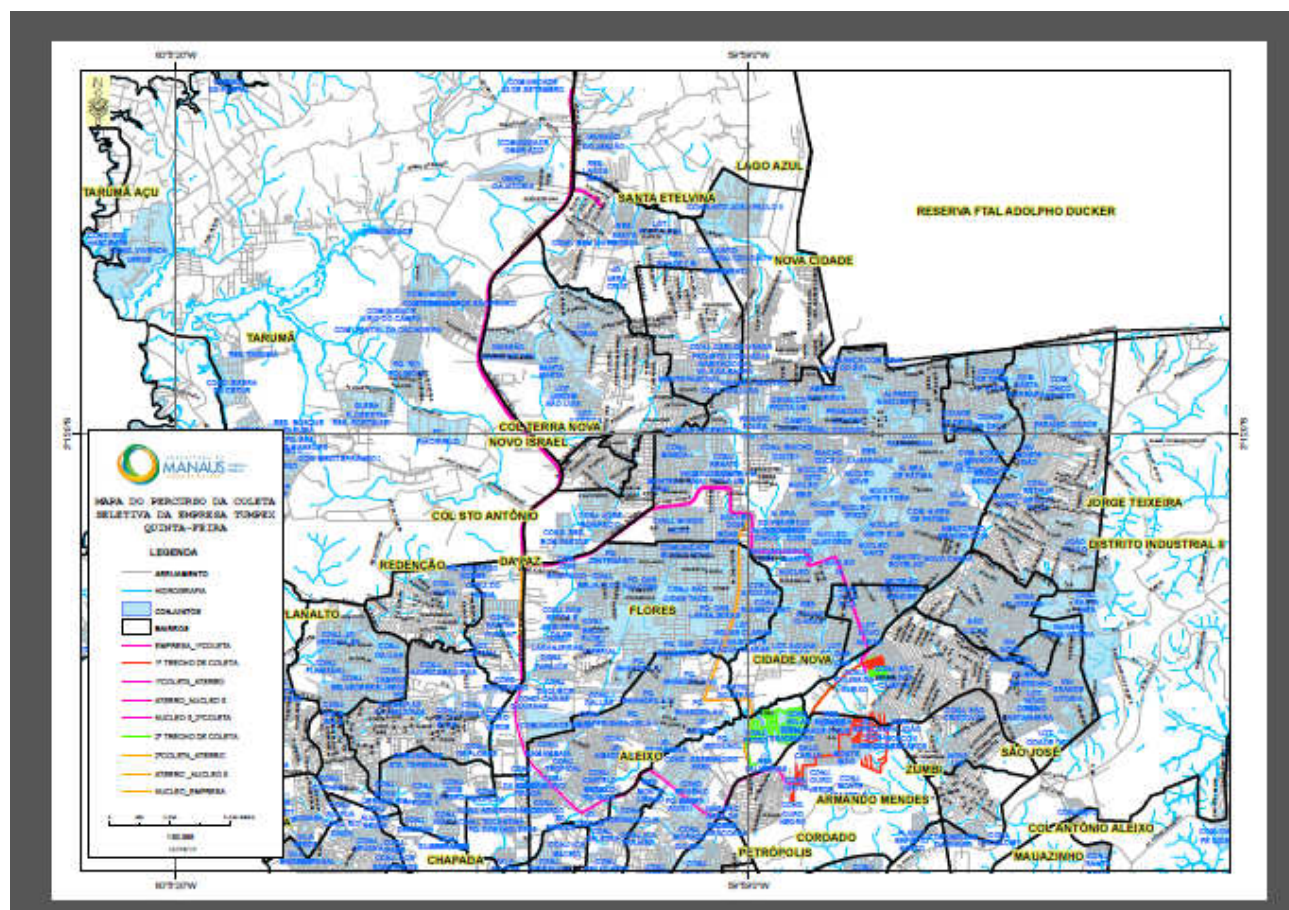
ANEXO 14 - Mapa 9: Coleta Seletiva
Tumpex: quarta-feira

ANEXO 14 - Mapa 9: Coleta Seletiva Tumpex: quarta-feira



ANEXO 15 - Mapa 10: Coleta Seletiva
Tumpex: quinta-feira

ANEXO 15 - Mapa 10: Coleta Seletiva Tumpex: quinta-feira



ANEXO 16 - Mapa 11: Coleta Seletiva
Tumpex: sexta-feira

ANEXO 17 - Mapa 12: Coleta Seletiva
Tumpex: sábado

ANEXO 17 - Mapa 12: Coleta Seletiva Tumpex: sábado

