



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL - PPGEC

HEITOR CAPELA SANJAD

**RECICLAGEM COMO ALTERNATIVA PARA A EFICIÊNCIA E  
SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA NO SETOR DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE BELÉM - PA.**

BELÉM

2018

HEITOR CAPELA SANJAD

**RECICLAGEM COMO ALTERNATIVA PARA A EFICIÊNCIA E  
SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DO SETOR DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE BELÉM - PA.**

Defesa de Dissertação apresentado para  
obtenção do grau de Mestre em Engenharia  
Hídrica do Programa de Pós Graduação em  
Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade  
Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. José Almir Rodrigues  
Pereira

BELÉM

2018

HEITOR CAPELA SANJAD

**RECICLAGEM COMO ALTERNATIVA PARA A EFICIÊNCIA E  
SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DO SETOR DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE BELÉM - PA.**

Defesa de Dissertação apresentado para  
obtenção do grau de Mestre em Engenharia  
Hídrica do Programa de Pós Graduação em  
Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade  
Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. José Almir Rodrigues  
Pereira

Data de aprovação: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / 2018

Banca Examinadora:

\_\_\_\_\_ - Orientador

José Almir Rodrigues Pereira  
Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento  
Universidade Federal do Pará

\_\_\_\_\_ - Membro

Risete Maria Queiroz Leão Braga  
Doutora em Geologia e Geoquímica  
Universidade Federal do Pará

\_\_\_\_\_ - Membro

Lindemberg Lima Fernandes  
Doutor em Desenvolvimento Sustentável  
Universidade Federal do Pará

\_\_\_\_\_ - Membro

Heber Pimentel Gomes  
Doutor em Engenharia Civil  
Universidade Federal da Paraíba

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>7</b>
2.1	GERAL .....	7
2.2	ESPECÍFICOS.....	7
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>8</b>
3.1	PANORAMA NACIONAL DO SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	10
3.2	ETAPAS DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 12	
3.2.1	Acondicionamento e armazenamento .....	13
3.2.2	Coleta e transporte .....	15
3.2.3	Estação de Transferência.....	16
3.2.4	Tratamento e Disposição Final .....	17
3.2.4.1	Aterro Sanitário.....	19
3.3	ESTRUTURA LEGAL DO SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL .....	21
3.4	NOVA VISÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	25
3.5	RECICLAGEM.....	27
3.5.1	Materiais recicláveis e cadeia de reciclagem.....	29
3.5.2	Coleta seletiva .....	37
3.5.3	Coleta seletiva porta a porta .....	39
3.5.4	Pontos de entrega voluntária (PEV) .....	41
3.5.5	Situação da coleta seletiva, reciclagem e catadores no Brasil .....	41
3.6	EFICIÊNCIA ECONÔMICA E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	44
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>48</b>
4.1	ÁREA DE ESTUDO .....	48
4.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	50
4.3	ETAPA 1 – DIAGNÓSTICO DO SETOR DE RSU NO MUNICÍPIO DE BELÉM .....	51
4.3.1	<b>Fase 1 – Diagnóstico Institucional e Legal</b> .....	<b>52</b>
4.3.2	<b>Fase 2 – Diagnóstico Operacional</b> .....	<b>54</b>
4.3.3	<b>Fase 3 – Diagnóstico econômico e financeiro.</b> .....	<b>54</b>

4.4	ETAPA 2 – POTENCIAL E PROPOSTA DE CENÁRIOS DE MASSA PARA RECICLAGEM DOS RSU EM BELÉM/PA. ....	55
4.5	ETAPA 3 – VANTAGENS ECONÔMICAS DOS CENÁRIOS DE RECICLAGEM E PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO DO SETOR.....	58
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>61</b>
5.1.	ETAPA 1 – DIAGNÓSTICO DO SETOR DE RSU NO MUNICÍPIO DE BELÉM .....	61
<b>5.1.1</b>	<b>Fase 1 – Diagnóstico Institucional e Legal.....</b>	<b>61</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Fase 2 – Diagnóstico Operacional .....</b>	<b>73</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Fase 3 – Diagnóstico Econômico e Financeiro.....</b>	<b>81</b>
5.2.	ETAPA 2 – POTENCIAL E PROPOSTA DE CENÁRIOS PARA RECICLAGEM DOS RSU EM BELÉM/PA .....	90
5.3.	ETAPA 3 – VANTAGENS ECONÔMICAS DOS CENÁRIOS DE RECICLAGEM E PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO DO SETOR.....	97
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>105</b>
	REFERÊNCIAS.....	107
	ANEXO120	

## **AGRADECIMENTOS**

O primeiro agradecimento e mais importante deve ser a Deus pela perseverança e saúde necessária ao cumprimento de mais essa etapa em minha vida. Em seguida a minha família, em especial meus avós Samir Said Sanjad, Leila Zaire Sanjad, meus pais, Fabio Zaire Sanjad e Maria Gildete Brito Capela. Obrigado, vocês são meu alicerce de amor e fé.

Ao meu orientador, Prof.º Dr. José Almir Rodrigues Pereira, pelo seu apoio profissional e acadêmico durante a graduação e agora no mestrado com sua constante e tão importante orientação, sendo um exemplo a ser seguido em minha carreira. Sempre o terei como referência.

Aos amigos e irmãos da Universidade Federal do Pará, Ana Carolina Assmar, Antônio Jorge Jr, Artur Abreu, Carlos Eduardo Aguiar, Gabriele Rocha e Rodolfo Sato. Aos amigos do Grupo de Pesquisa Hidráulica e Saneamento (GPHS), pela convivência e colaboração no produto final desse trabalho.

Agradecimento em especial aos amigos da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS/PA), Lília Márcia Ramos Reis no seu apoio e sensibilidade para que eu pudesse frequentar as aulas do mestrado e ao José Henrique de Miranda pela amizade e conselhos tão importantes nos momentos de dificuldade.

Ao amigo Luciano Louzada do Couto, pela atenção prestada no fornecimento de informações que tiveram sua contribuição decisiva para realização desta pesquisa.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a concretização deste objetivo, meus sinceros agradecimentos.

*“N3o deixeis que vos roubem a esperan7a!”  
(Papa Francisco)*

## RESUMO

Estudo da reciclagem como alternativa para a eficiência e sustentabilidade econômica do setor de resíduos sólidos urbanos (RSU) no município de Belém - PA. Na pesquisa, classificada como descritiva e exploratória, foi executado o diagnóstico legal, operacional e financeiro do município. Em seguida, foram estabelecidos cenários para reciclagem de 10%, 25% e 50% dos RSU. Na última etapa foram determinados os preços de venda dos recicláveis e estimadas as perspectivas econômicas nos cenários propostos. Na pesquisa foi verificada a geração de 340.405,39 Ton. RSU/ano no município de Belém, bem como a existente necessidade de atualização das leis, elaboração dos instrumentos de planejamento e reformulação das formas de cobrança dos serviços prestados no setor. Também foi observado que a implantação da reciclagem de 10%, 25% e 50% da massa total de RSU gerada no ano de 2017 reduziria as despesas operacionais em R\$ 11.302.703,66, R\$ 28.256.759,16 e R\$ 56.513.518,32, respectivamente. Com o trabalho foi possível concluir que a reciclagem é uma excelente alternativa para melhorar a infraestrutura e reduzir as despesas no setor de RSU do município de Belém.

**Palavras – chave:** Resíduos sólidos, reciclagem, cenários.



## **ABSTRACT**

Recycling study as an alternative for the efficiency and economic sustainability of the urban solid waste sector (USW) in the city of Belém - PA. In the research, classified as descriptive and exploratory, the legal, operational and financial diagnosis of the municipality was performed. Then, scenarios were established to recycle 10%, 25% and 50% of USW. In the last step the sales prices of recyclables were estimated and the economic prospects were estimated in the proposed scenarios. In the research was verified the generation of 340.405,39 Ton. USW/year in the city of Belém, as well as the existing need to update the laws, elaboration of planning tools and reformulation of the collection of the services provided in the sector. It was also observed that the implementation of recycling of 10%, 25% and 50% of the total USW mass generated in 2017 would reduce operating expenses by R\$ 11,302,703.66, R\$ 28,256,759.16 and R\$ 56,513,518.32, respectively. With the work it was possible to conclude that recycling is an excellent alternative to improve infrastructure and reduce expenses in the USW sector of the municipality of Belém.

**Key Words:** Solid waste, recycling, scenarios.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma das etapas do gerenciamento de RSU .....	13
Figura 2 – Corte esquemático da seção de um aterro sanitário.....	20
Figura 3 - Ciclo de reciclagem do papel .....	31
Figura 4 – Ciclo de reciclagem do plástico .....	33
Figura 5 - Ciclo de reciclagem do vidro .....	35
Figura 6 – Cadeia de reciclagem metal.....	36
Figura 7– Código de cores para coleta seletiva. ....	38
Figura 8 – Total de catadores e catadoras na região norte do Brasil .....	43
Figura 9– Localização do município de Belém/PA. ....	49
Figura 10– Fluxograma de Metodologia .....	50
Figura 11 – Organograma institucional Prefeitura de Belém.....	62
Figura 12 – Utilização de LEV's em Belém. ....	75
Figura 13 – Localização LEV'S na cidade de Belém.....	76
Figura 15 – Principais redes cooperativas em Belém e na RMB.....	78
Figura 17 - Localização do CTMRB, em Belém-PA. ....	79
Figura 14 – Disposição inadequada dos RSU.....	80
Figura 15 - Associação dos Catadores de Marituba (ACAREMA).....	93
Figura 16 – Centro de Triagem de Recicláveis de Belém e CCMRFS .....	97

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tempo de sobrevivência (em dias) de microorganismos patogênicos nos resíduos sólidos.....	9
Quadro 2 - Geração e composição do RSU no mundo por nível econômico dos países.....	10
Quadro 3 - Vantagens e desvantagens quanto aos recipientes utilizados para o acondicionamento dos resíduos.....	14
Quadro 4 - Simbologia da composição química e utilizações dos plásticos.....	32
Quadro 5 - Tipos de vidro e utilizações.....	34
Quadro 6 - Ocorrência do serviço de coleta seletiva porta-a-porta de resíduos sólidos domiciliares nos municípios do Brasil.....	39
Quadro 7 – Exemplo: Legislações municipais e as etapas de gerenciamento.....	53
Quadro 8 – Exemplo: Arrecadação da Taxa de Resíduos Sólidos x Despesa liquidada urbana com manejo de RSU no período 2012 a 2016.....	55
Quadro 9 – Exemplo: Diferença dos percentuais de geração de recicláveis e M.O no Brasil, Cidades amazônicas e cidade de Belém.....	56
Quadro 10 – Exemplo: Geração de materiais recicláveis e M.O com reaproveitamento de 50%.....	57
Quadro 11 – Exemplo: Geração de materiais recicláveis e M.O com reaproveitamento de 25%.....	57
Quadro 12 – Exemplo: Geração de materiais recicláveis e M.O com reaproveitamento de 10%.....	57
Quadro 13 – Exemplo: Média dos preços de venda entre as principais cooperativas de Belém.....	59
Quadro 14 – Exemplo: Preço médio de venda por categoria de recicláveis.....	60
Quadro 15 - Legislações municipais e as etapas de gerenciamento.....	66
Quadro 16 – Quantidade de funcionários por função.....	73
Quadro 17 – Tipos de veículos utilizados na coleta.....	74
Quadro 29 – Cooperativas atuantes na cidade de Belém com auxílio da PMB. ....	78
Quadro 18 - Arrecadação com a taxa de resíduos sólidos no município de Belém nos anos 2012-2017.....	82
Quadro 19 - Despesas com a manutenção do sistema de limpeza pública e manejo de RSU nos anos de 2012-2017. ....	84
Quadro 20 –Gastos por tipo de serviço prestado no Setor de RSU, ano 2017. ....	87
Quadro 21 – Arrecadação da Taxa de Resíduos Sólidos x Despesa liquidada urbana com manejo de RSU no período 2012 a 2017. ....	88
Quadro 22 - Arrecadação da Taxa de Resíduos Sólidos per capta x Despesa liquidada urbana com manejo de RSU per capta no período 2012 a 2017. ....	89
Quadro 23 – Diferença dos percentuais de geração recicláveis e M.O no Brasil e cidade de Belém.....	91
Quadro 24 – Diferença dos percentuais de geração recicláveis e M.O nas Cidades Amazônicas e cidade de Belém. ....	92

Quadro 25 – Estimativa da composição de RSU em Belém para o ano de 2017. ..	93
Quadro 26 - Geração de materiais recicláveis e M.O com reaproveitamento de 50% .....	94
Quadro 27 - Geração de materiais recicláveis e M.O com reaproveitamento de 25% .....	95
Quadro 28 - Geração de materiais recicláveis e M.O com reaproveitamento de 10% .....	95
Quadro 30 - Média dos preços de venda entre as principais cooperativas de Belém .....	98
Quadro 31 - Preço médio de venda por categoria de recicláveis .....	99
Quadro 32 – Projeção de faturamento – Cenário 50%.....	100
Quadro 33 – Projeção de faturamento – Cenário 25%.....	100
Quadro 34 – Projeção de faturamento – Cenário 10%.....	100
Quadro 35 – Despesas por etapa de gerenciamento no ano de 2017. ....	102
Quadro 36 – Valor economizado com a redução das despesas na coleta convencional, transporte, tratamento e disposição final de RSU, por cenário de reciclagem. ....	102
Quadro 37 – Benefício financeiro com o valor economizado por cenário e montante arrecadado no ano de 2017. ....	103
Quadro 38 – Sustentabilidade financeira da coleta, transporte, tratamento e destinação final. ....	103

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais  
CELPA – Companhia de Energia Elétrica do Pará  
CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem  
COMCAP - Companhia de Melhoramentos da Capital  
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente  
DRES - Departamento de Resíduos Sólidos  
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde  
IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano  
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano  
MMA –Ministério do Meio Ambiente  
PET – Polietileno Tereftalato  
PEAD – Polietileno de Alta Densidade  
PEV – Ponto de Entrega Voluntária  
PGIRS – Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos  
PGRS – Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos  
PIB – Produto Interno Bruto  
PNSB – Plano Nacional de Saneamento Básico  
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos  
PNUMA – Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente  
RDO - Resíduos Domiciliares  
RPU – Resíduos Públicos  
RS– Resíduos Sólidos  
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos  
SEMMA - Secretaria Municipal de Meio Ambiente  
SESAN – Secretaria Municipal de Saneamento de Belém  
SEFIN – Secretaria Municipal de Finanças  
SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente  
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento  
SUASA –Sistema Único de Atenção à Sanidade Agropecuária  
UTC – Unidade de Triagem e Compostagem

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios da sociedade moderna é o equacionamento da geração excessiva e da disposição final ambientalmente segura dos resíduos sólidos. Por isso, a preocupação mundial em relação aos resíduos sólidos (RS), especialmente os domiciliares, aumenta com o crescimento da população e com a falta de área para disposição final apropriada e/ou com os impactos de vizinhança em locais densamente urbanizados.

De acordo com o Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente (PNUMA, 2012), a produção de resíduos sólidos mundial aumentará de 1,3 bilhão de toneladas para 2,2 bilhões de toneladas até o ano de 2025, aumentando os efeitos negativos do consumismo desenfreado atualmente praticado e extremamente nocivo ao meio ambiente.

Com relação à realidade brasileira e de acordo com os dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), no ano de 2015, o país apresentava um cenário de cobertura de coleta de 90,8%. Desse total de RS coletado, 58,7% seguiu para aterros sanitários, aproximadamente 42,6 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU). O país ainda possui cerca de 7,3 milhões de toneladas de resíduos sem coleta e, conseqüentemente, com destino inapropriado (ABRELPE, 2015).

Essa situação é ainda mais preocupante quando o PNUMA afirma que as necessidades básicas dos seres humanos, como água limpa e segurança alimentar, podem estar sob ameaça por conta de práticas impróprias na gestão de resíduos.

Assim, tratar e dar destino adequado à grande quantidade de resíduos sólidos tem sido um grande desafio das autoridades e gestores. Para isso, o conhecimento da evolução da geração dos resíduos é relevante para o cumprimento da legislação, que no caso do Brasil é orientada na Política Nacional dos Resíduos Sólidos, estabelecida pela lei nº12.305/2010, como também é importante para o planejamento das atividades de manejo dos resíduos sólidos, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

Nesse sentido, o cumprimento das legislações municipais e de suas políticas públicas são uma importante ferramenta para a eficiente coleta, tratamento e destinação final de aproximadamente 80 milhões de toneladas de

resíduos sólidos urbanos gerados no Brasil por ano, de acordo com os dados da ABRELPE (2015).

Infelizmente em muitos municípios do Brasil, ainda são incipientes as práticas de reciclagem e, em muitos casos, o grande volume de resíduos sólidos torna inadequada a destinação final. Por outro lado, a falta de separação dos resíduos dificulta o tratamento, resultando em locais em que o chorume (líquido tóxico gerado pela decomposição orgânica do resíduo sólido) contamina o solo e as fontes de água subterrâneas, enquanto os gases produzidos no processo de decomposição são liberados de forma não controlada no meio ambiente.

Diante deste quadro, é fundamental a manutenção do equilíbrio entre a geração e o reaproveitamento dos resíduos, porém ainda é difícil a conscientização da sociedade para a necessidade de reduzir a produção e/ou de aumentar a reciclagem dos resíduos para diminuir a quantidade encaminhada aos pontos de disposição final. Vale ressaltar ainda o incentivo a prática de reintrodução dos materiais recicláveis na cadeia produtiva e no comércio, o que, naturalmente, trará impacto positivo na despesa operacional do prestador dos serviços e em novos negócios na comunidade.

Além dos benefícios ambientais, a reciclagem dos RSU pode gerar retorno financeiro com a economia de insumos e de matérias primas na produção, permitindo, ainda, a criação de empregos regularizados que retiram da marginalidade catadores que dependem de venda de recicláveis para sobreviver, com a formação de possíveis cadeias de negócios.

Portanto, é fundamental realização de ações para a valorização da reciclagem e a percepção do retorno financeiro e social que a prática permite aos municípios brasileiros. Assim, é preciso destacar o devido valor dessa atividade como forma de equilíbrio econômico do setor e conseqüente, ferramenta de melhoria na geração de renda e emprego.

Desse modo, os municípios brasileiros precisam enfrentar o desafio de mudança das atuais rotinas e procedimentos, passando a busca alternativas que venham melhorar a gestão no setor, razão para a tentativa do presente trabalho ser uma contribuição para essa discussão oportuna e imprescindível na atual sociedade brasileira.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Analisar o potencial da reciclagem como alternativa para melhorar a eficiência e a sustentabilidade financeira na prestação do serviço e na gestão do setor de resíduos sólidos urbanos do município de Belém.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- Realizar diagnóstico operacional, institucional, legal, econômico e financeiro do setor de RSU no município de Belém.
- Propor alternativas e cenários para a reciclagem de RSU a partir do estudo do potencial da geração de recicláveis no município de Belém.
- Avaliar a relevância e o retorno financeiro em diferentes cenários de reciclagem à prefeitura de Belém (PA), verificando os benefícios da economia gerada.



### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Resíduos sólidos são materiais que resultam das atividades humanas e que muitas vezes podem ser aproveitados tanto para reciclagem como para sua reutilização.

No Brasil, a Lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, disciplina e determina as diretrizes relativas à gestão integrada e o gerenciamento das atividades no setor.

A PNRS (2010, não paginado) define resíduo sólido como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, no estado sólido ou semisólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

A PNRS também classifica os resíduos de acordo com sua origem e sua periculosidade. A origem pode ser: domiciliar, urbana, industrial, de saúde, construção civil, mineração, agrossilvopastoris e dos serviços de transporte. Quanto à periculosidade podem ser classificados em: resíduos perigosos e não perigosos.

A característica do resíduo sólido é modificada de acordo com a fonte e com o local de geração. Segundo a FUNASA (2015), as características associadas aos resíduos sólidos podem ser três (3): físicas, químicas e biológicas.

As características físicas estão relacionadas à determinação da porcentagem de massa constituinte, redução de volume sob determinada pressão, massa per capita (Kg/hab.dia), peso específico e teor de umidade referente a quantidade de água existente na massa dos resíduos sólidos (FUNASA 2015).

Características químicas determinam relações de carbono/nitrogênio, com obtenção do grau de degradação da matéria orgânica. Pode indicar a quantidade de calor despreendida durante a combustão de um quilo de resíduos sólidos (poder calorífico), o potencial de hidrogênio e teores de matéria orgânica

que constituem a massa do resíduo, como: cinzas, gorduras, macronutrientes, micronutrientes, resíduos minerais, etc. (FUNASA 2015).

As características biológicas são importantes, pois nos resíduos sólidos podem ser encontrados agentes patogênicos e micro-organismos que são prejudiciais à saúde humana, sendo importante lembrar que alguns vetores desses agentes são facilmente encontrados na massa de resíduos sólidos, tais como: ratos, pulgas, mosquitos, cão, gato e baratas. O Quadro 1 apresenta alguns micro-organismos, doenças que podem causar e o tempo de sobrevivência (em dias) nos resíduos sólidos (FUNASA 2015).

Quadro 1 - Tempo de sobrevivência (em dias) de microorganismos patogênicos nos resíduos sólidos.

Micro-organismos	Doenças	Resíduos Sólidos (dias)
<b>Bactérias</b>		
Salmonellatyphi	Febre tifóide	29-70
SalmonellaParatyphi	F. paratifóide	29-70
<b>Vírus</b>		
Enterovírus	Poliomielite (Poliovírus)	20-70
<b>Helmintos</b>		
Ascaris lumbricóides	Ascaridíase	2.000-2.500
Outras larvas de vermes	-	25-40
<b>Protozoários</b>		
Entamoebahistolytica	Amebíase	08-12

Fonte: Adaptado, Fundação Nacional de Saúde (2015).

Tomando como base os dados do *The World Bank* (2012) é possível associar o nível de renda à geração de RSU e sua composição. No Quadro 2, países com renda baixa e/ou subdesenvolvidos, em sua grande maioria africana, são responsáveis não mais que 6% de todo o RSU gerado no mundo. Fato marcante no resíduo gerado é a grande quantidade de orgânicos que nada mais são que restos de alimento, revelando que o continente onde há mais fome e desnutrição, é o que mais descarta alimentos. (HOORNWEG; BHADA-TATA, 2012)

Quadro 2 - Geração e composição do RSU no mundo por nível econômico dos países

Classe	Período	Total (milhões ton)	Orgânicos	Papel	Plástico	Vidro	Metal	Outros
Baixa	Atual	75	64%	5%	8%	3%	3%	17%
Média		612	57%	11%	11%	4%	3%	14%
Alta		602	28%	31%	11%	7%	6%	17%
Média mundial		1.289	44%	20%	11%	5%	4%	15%

Fonte: Adaptado de *The World Bank* (2012)

A grande diversidade das características dos resíduos sólidos precisa ser observada nas etapas do sistema de gerenciamento, desde a geração até o destino final.

### 3.1 PANORAMA NACIONAL DO SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Atualmente uma das principais formas de divulgação de informações governamentais que permitam a visualização da realidade do setor no país é o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), onde na data de 01 de fevereiro de 2018 apresentou a décima quinta edição do “Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos” que publicou as informações referentes ao ano de 2016, as mais atualizadas até o momento, com a participação de 3.670 municípios em um universo de 147.496.108 habitantes (SNIS, 2016).

Para resíduos sólidos, as informações são fornecidas por órgãos gestores dos serviços nos municípios, podendo ser uma autarquia, departamento ou secretaria municipal. Os dados permitem identificar, com alto grau de objetividade, os aspectos da gestão dos respectivos serviços nos municípios brasileiros.

De acordo com o SNIS (2016), 3.670 municípios participaram do Diagnóstico, ou seja, 65,9% do total do País. Em termos de população urbana esse percentual foi de 84%, respondendo por 146,2 milhões de habitantes urbanos (SNIS, 2016).

O Diagnóstico apontou elevada cobertura do serviço regular de coleta domiciliar, de 98,6% da população urbana, acusando déficit de atendimento a aproximadamente 2,7 milhões de habitantes das cidades brasileiras, sendo 44,7%

destes, moradores da região Nordeste, 21,8% da região Sudeste, 21,1% da região Norte e outros 12% divididos entre a região Sul e Centro-Oeste. Em termos de população rural aponta um déficit aproximado de 18,2 milhões sem atendimento, o que corresponde a 57% da população rural do País.

O relatório de informações do ano de 2016 concluiu que massa coletada de resíduos domiciliares e públicos nos municípios participantes do Diagnóstico foi de 58,9 milhões de toneladas. Esta quantidade coletada quando relacionada à respectiva população urbana calculada pelo SNIS/IBGE resultou em um valor de massa coletada per capita com um indicador médio para o País de 0,94 kg/hab./dia.

Entretanto, o SNIS-RS confirmou que apenas aproximadamente 30,7% dos municípios das regiões Sul e Sudeste pesam os resíduos sólidos coletados, apontando de forma muito evidente o desequilíbrio da prática de pesagem com os das demais regiões. Enquanto que em cidades das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste a prática de pesagem não supera os 7,7%, o que revela um descontrole dos RS gerados no país.

Segundo os próprios órgãos gestores municipais que responderam o SNIS-2016, foi aferido o destino final de 85,2% da massa coletada no País. Assim, da massa total coletada estimada em 58,9 milhões de toneladas e desprezando-se, para efeito de segurança, a parcela que é recuperada, apurou-se que 59% são dispostas em aterros sanitários, 9,6% em aterros controlados, 10,3% em lixões e 3,4% encaminhados para unidades de triagem e de compostagem, restando então a parcela de 17,7% sem informação, no qual o relatório se refere sobretudo aos pequenos municípios até 30mil habitantes.

Embora ciente das restrições impostas por tal lacuna, o SNIS-RS julga pertinente, a título de exercício, se admitir que dois terços desta “massa sem informação” seja encaminhada para aos lixões. Nesta hipótese pode-se dizer que 66,8% da massa total coletada no País é disposta de forma adequada, sendo o restante distribuído por destinações em lixões, aterros controlados e, em menor escala à unidades de triagem e unidades de compostagem (SNIS, 2016).

Com relação às despesas verificadas nos municípios participantes do Diagnóstico, é possível estimar que, no ano de 2016, as Prefeituras tiveram um

gasto aproximado de R\$ 17,7 bilhões com pessoal, veículos, manutenção, insumos e demais remunerações, com os resíduos sólidos urbanos em todo o País.

A elevação dos custos é uma das principais problemáticas do setor, com o crescente aumento da produção de resíduos sólidos nos grandes centros urbanos em virtude da maior industrialização e crescimento populacional. Esse quadro nos permite afirmar que existe em paralelo uma maior cobrança em todas as etapas do gerenciamento, frente a maior demanda de serviços.

### 3.2 ETAPAS DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A lei 12.305/2010 que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos em seu art. 3º, inciso X, define gerenciamento de resíduos sólidos como:

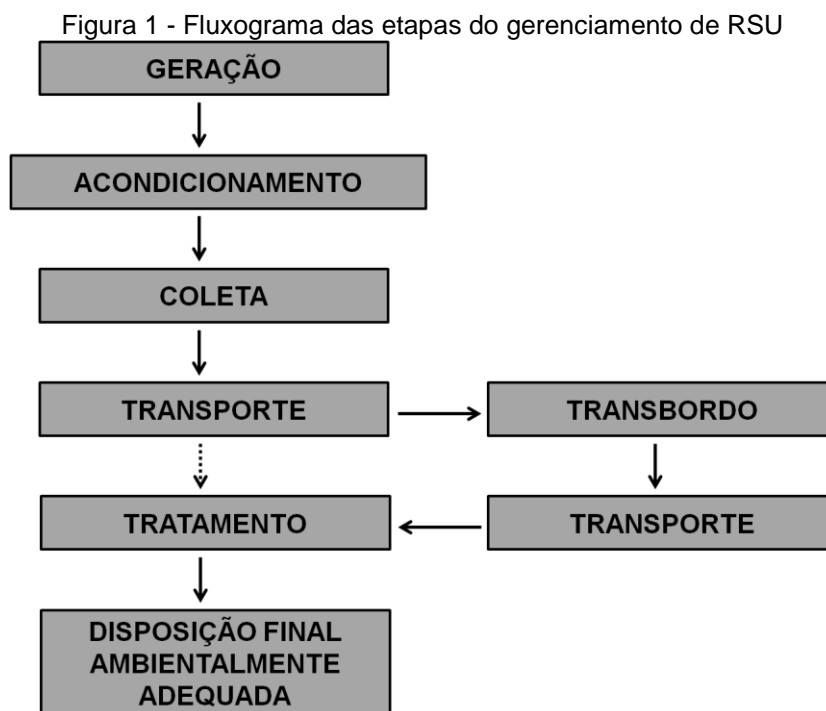
“Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei” (BRASIL, 2010).

De acordo com Silveira (2008) a complexidade que envolve o manejo dos RSU e a busca por soluções adequadas às peculiaridades de cada cidade leva, muitas vezes, a adoção de ações simplistas cujos resultados são insatisfatórios e insustentáveis no longo prazo. Sem se preocuparem com o planejamento, não há priorização de aplicação dos recursos financeiros e organizacionais que são necessários à estruturação para a prestação dos serviços.

Segundo a PNRS (2010), o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos deve ser baseado em uma responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e os municípios, que são os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, com participação ativa do governo, da iniciativa privada e da sociedade civil organizada.

Além da responsabilidade compartilhada, é importante conhecer as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos produzidos, buscando soluções técnicas adequadas para cada tipo de resíduo,

levando em consideração as características sociais, culturais e econômicas, demográficas, climáticas e urbanísticas da região, executando um diagnóstico da área em estudo e em cada etapa do gerenciamento descrito na PNRS (Figura 1).



Fonte: Autor, 2017.

### 3.2.1 Acondicionamento e armazenamento

De acordo com a NBR 12.980/1993, acondicionamento é o ato ou efeito de embalar os resíduos sólidos para o seu transporte, em algum elemento destinado ao armazenamento temporário de resíduos que aguardam a coleta.

O correto acondicionamento pode contribuir para a coleta seletiva e a reciclagem, além de otimizar a operação, prevenir acidentes, minimizar o impacto visual, olfativo, evitar poluição do meio ambiente e doenças que são causadas pelo lixo. Recipientes inadequados ou improvisados (pouco resistentes, mal fechados ou muito pesados), com materiais sem a devida proteção, aumentam o risco de acidentes de trabalho.

No Quadro 3 são apresentadas algumas vantagens e desvantagens dos recipientes utilizados para o acondicionamento dos resíduos.

Quadro 3 - Vantagens e desvantagens quanto aos recipientes utilizados para o acondicionamento dos resíduos.

Recipientes	Vantagens	Desvantagens
<b>Metálicos ou plásticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maior resistência;</li> <li>• menor custo ao longo do tempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alto nível de ruído em sua manipulação;</li> <li>• perda de tempo do gari, decorrente da necessidade de recolocar o recipiente no lugar de origem;</li> <li>• necessidade de lavagem constante;</li> <li>• possibilidade de amassar/trincar;</li> <li>• desgaste natural;</li> <li>• derramamento provocado por animais.</li> </ul>
<b>Borrachas tipo pneus de caminhão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maior resistência em virtude da capacidade de amassar e voltar ao seu formato anterior;</li> <li>• menor custo na aquisição;</li> <li>• não sofre corrosão;</li> <li>• evita ruído durante a coleta;</li> <li>• matéria-prima disponível e de baixo custo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• necessita de lavagem constante;</li> <li>• derramamento provocado por animais.</li> </ul>
<b>Sacos plásticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• facilidade de coleta;</li> <li>• maior rapidez no trabalho de coleta;</li> <li>• higiene no manuseio dos resíduos sólidos;</li> <li>• mais leve;</li> <li>• não sofre corrosão;</li> <li>• evita ruído durante a coleta;</li> <li>• reduz problema da catação;</li> <li>• não danifica o uniforme do gari;</li> <li>• evita derramamento dos resíduos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• custo ao longo do tempo mais elevado que o recipiente metálico e plástico;</li> <li>• possibilidade de problemas em aterros sanitários;</li> <li>• possibilidade de aumento da poluição atmosférica e visual.</li> </ul>
<b>Contêineres estacionários</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maior resistência;</li> <li>• acondiciona grandes volumes;</li> <li>• fácil estacionamento na fonte geradora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• custo elevado;</li> <li>• dificulta a passagem de pedestres, quando colocadas em calçadas ou passagens.</li> </ul>

Fonte: FUNASA (2006).

### 3.2.2 Coleta e transporte

A NBR 12980/1993 define coleta como ato de recolher e transportar resíduos sólidos de qualquer natureza, utilizando veículos e equipamentos apropriados para tal fim. Mas, mas em muitos centros urbanos não há devida preocupação com este processo de coleta e transporte, sendo a norma muitas vezes ignorada.

Segundo FUNASA (2015), os serviços de coleta de resíduos sólidos podem ser classificados como: convencional, resíduos de limpeza urbana, resíduos de serviço de serviço de saúde, resíduos de construção civil, resíduos especiais, coleta seletiva, resíduos de estabelecimentos industriais.

Do ponto de vista sanitário, a eficiência da coleta reduz os perigos decorrentes de mau acondicionamento na fonte. O sistema de coleta deve ser bem organizado a fim de produzir o maior rendimento possível e servir, pela sua pontualidade, de estímulo e exemplo para que a comunidade colabore. Esta participação é importante para a solução do problema e consiste, principalmente, no adequado acondicionamento dos resíduos sólidos e na colocação dos recipientes em locais preestabelecidos.

Com relação ao aspecto econômico, o planejamento e a organização de um bom sistema de coleta são fundamentais, uma vez que esta fase corresponde de 50% a 80%, e às vezes mais, do custo das operações de limpeza nos centros urbanos (FUNASA, 2015).

Monteiro (2001) cita que o objetivo básico da coleta é remover de modo rápido e seguro o RS para tratamento e/ou disposição final ambientalmente adequada, evitando problemas estéticos, ambientais e de saúde pública.

Segundo o disposto na NBR 13.221/2003, o transporte deve ser feito por meio de equipamento adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes onde o estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo estando protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea.



### 3.2.3 Estação de Transferência

A falta de grandes áreas que atendam a necessidade de construção de um aterro sanitário faz com que a distância percorrida para disposição final dos resíduos sólidos aumente com o passar dos anos, implicando em uma elevação dos custos de operação do sistema de limpeza urbana associados ao transporte e à necessidade de construção de estações de transferência (DE OLIVEIRA, 2015).

Dessa forma, a estação de transferência vem se tornando uma parte integrante dos atuais sistemas de gestão municipal em resíduos sólidos (PEI; MANAF, 2008). Em termos simples é uma instalação onde os resíduos são descarregados de caminhões menores e recarregados em veículos maiores para o transporte até um local de eliminação final (US EPA, 2001).

As estações de transferência são unidades que devem ser instaladas próximas ao centro de massa de geração dos resíduos (BRIDI, 2008) a fim de: minimizar os custos econômicos com o transporte (PEI; MANAF, 2008); tornar a coleta mais eficiente; reduzir as emissões atmosféricas e o uso de energia, reduzir o tráfego de caminhão e o uso e desgaste de estradas (US EPA, 2001) e ampliar o número de locais de processamento ou de disposição de resíduos sólidos (COSTA, 2005).

A fim de identificar a viabilidade da implantação dessas instalações, no entanto, é importante realizar uma análise completa de custos, considerando também as despesas com a estação de transferência; ganhos e perdas ambientais; bem como os impactos na comunidade envolvente.

Nota-se que em várias situações, principalmente em cidades com variação espacial na evolução da produção de resíduos sólidos, essa produção é heterogênea. Nesses casos, é aconselhável primeiramente dividir o município em regiões limítrofes que sejam homogêneas entre si, considerando a produção e a taxa de crescimento anual de resíduos sólidos (PEREIRA, 2013).

Com a utilização da estação de transferência o transporte torna-se mais eficaz devido à rapidez que os carros coletores podem deixar os resíduos nas estações e voltar em um menor tempo ao centro urbano, evitando longas viagens ao ponto de destino para depois voltar à cidade. Quanto maior o volume coletado e transportado, maior será a despesa operacional do sistema.

### 3.2.4 Tratamento e Disposição Final

A evolução dos sistemas de gestão dos resíduos sólidos, bem como do conceito de gestão sustentável, têm levado ao desenvolvimento de alternativas de tratamento de resíduos, diferentemente da tradicional dependência das opções mais usuais como o aterro e a incineração. O conhecimento das características e quantidades dos RSU produzidos orienta a escolha das alternativas técnicas e operacionais para as atividades de coleta, transporte, tratamento e disposição final (PINHEIRO et al, 2012).

O tratamento dos resíduos sólidos procura modificar suas características como quantidade, toxicidade e patogenicidade, de forma a diminuir os impactos sobre o ambiente e a saúde pública. As alternativas tecnológicas são aplicadas de acordo com as características particulares da composição dos resíduos, do município ou região e dos recursos disponíveis (AIRES, 2006 apud PHILIPPI, 2005, p. 276).

As diferentes formas de valorização e tratamento de resíduos conseguem reduzir a quantidade a ser encaminhada para um destino final, mas não são capazes de eliminar a necessidade deste. É importante, então, planejar todo o sistema de gestão de resíduos de forma que o local de destino final gere menos impactos ao ambiente, natural e urbano, onde ele está inserido (MANARINO; FERREIRA; GANDOLLA, 2015).

Diversas alternativas tecnológicas são utilizadas para tratar e dispor RSU, que variam de país para outro, em função de suas políticas públicas e legislações vigentes. Na União Europeia, Estados Unidos e Japão o aterro sanitário, a incineração com aproveitamento energético, a reciclagem e a compostagem são as alternativas mais utilizadas. Nota-se nestas regiões que o uso dos aterros sanitários vem diminuindo ao longo dos anos, situação essa que ainda não é uma realidade no Brasil (FADE, 2013).

A ABRELPE em seu panorama nacional, referente ao ano de 2015, confirma essa informação ao mostrar que no ano de 2014 o percentual de RSU encaminhados aos aterros sanitários era de 58,4%, com aproximadamente 113.975 ton./dia, enquanto que no ano de 2015 houve um aumento nessa disposição final para 58,7%, com total registrado de 116.631 ton./dia (ABRELPE, 2015).

A PNRS no art. 9º define que antes de se chegar a uma disposição final é necessário seguir uma ordem de prioridade no gerenciamento dos resíduos sólidos, com a seguinte sequência:

[...] não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

As questões ligadas ao problema dos resíduos sólidos e ao seu gerenciamento estão intimamente conectadas, à legislação, suporte legal e essencial para o desenvolvimento de ações a fim de maximizar o aproveitamento das matérias-primas e minimizar a geração de resíduos. Qualquer projeto ou programa que envolva o gerenciamento dos resíduos deve estar adequado às Leis, Decretos, Resoluções e Normas (ICLEI/MMA, 2012).

Após todas as etapas concluídas, a legislação ainda define no seu art. 3º, inciso VII, disposição final ambientalmente adequada como:

[...] distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

É importante destacar que a legislação é clara quanto à diferença entre destinação final e disposição final. De acordo com a 12.305/10, destinação final inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, entre elas a disposição final. Em contrapartida, a disposição trata exclusivamente da distribuição dos rejeitos em aterros sanitários.

Lembrando que rejeitos são resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

As áreas para disposição final exigem critérios de seleção rigorosos, e devem-se evitar áreas com solos muito permeáveis, com fraturas rochosas, sujeito as instabilidades sísmicas e áreas de proteção de mananciais. A Política Nacional

de Resíduos Sólidos (PNRS) não estabelece uma única forma de tratamento, determinando apenas metas para eliminação e recuperação de lixões, bastante utilizados no Brasil.

O lixão é forma arcaica e prática condenável de disposição final, sendo os resíduos lançados ao solo, em área a tal destinada, sem qualquer estudo prévio, monitoramento ou tratamento. O impacto ambiental, nesses casos, geralmente consiste em contaminação do solo por chorume – líquido percolado oriundo da decomposição de matéria orgânica –, podendo atingir o lençol freático e cursos de água, e supressão da vegetação. Antes mesmo da PNRS, a Portaria 53/1979, do Ministério do Interior, já proibia esse tipo de disposição final (PINHEIRO e FRANCISCHETTO, 2016 apud MILARÉ, 2014, p. 1181).

A distribuição ordenada dos resíduos sólidos em aterros sanitários, conforme orienta a legislação vigente será destacada a seguir.

#### 3.2.4.1 Aterro Sanitário

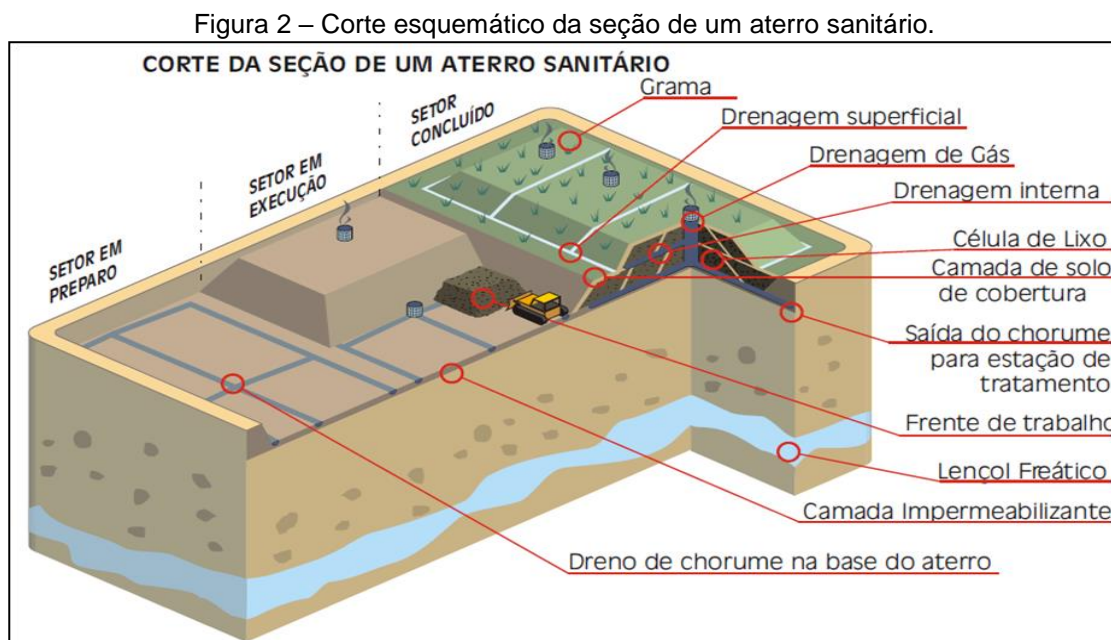
Conforme define a NBR 8.419/1992, consiste na técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

A NBR 13.896/1997 recomenda que a escolha da área onde seja construído o aterro sanitário deve possuir terreno suficiente para receber resíduos com vida útil mínima de 10 anos afim de que se justifiquem os gastos com a implantação do projeto e diminua o número de áreas degradadas.

Devem existir dispositivos para drenagem superficial da área, captação e tratamento do chorume (líquido de alto potencial poluidor proveniente da decomposição da matéria orgânica presente nos resíduos), bem como para a captação e tratamento dos gases provenientes da decomposição dos resíduos (principalmente metano e dióxido de carbono).

De acordo com a NBR 13.896/1997 um aterro sanitário deve contar com monitoramento de gases, águas subterrâneas, detecção de vazamentos, sistemas

de drenagem superficial, além de um plano de encerramento de suas atividades. Na Figura 2 pode ser observado um corte da seção de um aterro sanitário.



Fonte: ASSAD, 2012.

É importante a aplicação do aterro sanitário em conjunto com outras formas de tratamento dos resíduos sólidos, a fim de permitir maior eficiência no processo de tratamento e reduzir o volume de rejeitos que devem ser encaminhados ao aterro.

Enquanto o aterro sanitário é uma técnica de disposição final, a unidade de triagem e compostagem (UTC), por exemplo, é uma técnica que deve preceder a etapa de disposição, uma vez que proporciona o reaproveitamento dos resíduos por meio da triagem dos materiais recicláveis e da compostagem da porção orgânica para geração de adubo orgânico (FELICORI, 2016).

Todos os procedimentos técnicos e práticas de gestão dos RSU não podem ser aplicados se não estiverem embasados por uma legislação que deve estar voltada ao setor e em sintonia com a realidade do país e dos municípios, a fim de permitir uma orientação correta para que seja alcançada a tão desejada sustentabilidade amplamente discutida atualmente.

### 3.3 ESTRUTURA LEGAL DO SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

De acordo com Pantoja (2016), a partir da década de 1990, no Brasil, foi registrada uma sucessão de normativos legais que passou a tratar das questões ambientais, a começar pela Constituição Federal de 1988, que estabeleceu, no art. 24, que compete à União aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios legislar sobre a proteção do meio ambiente e a conservação da natureza. No art. 225, que trata exclusivamente sobre o meio ambiente, a Carta Constitucional traz a garantia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, ressaltando ser de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida.

Apesar do novo marco constitucional, somente 19 anos depois é que foi promulgada a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, que trata da Política Nacional de Saneamento. A lei define o manejo de resíduos sólidos e a limpeza urbana em seu art. 3º, inciso I, da seguinte forma:

[...] conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; (BRASIL, 2007).

Tratando especificamente sobre como deverá ser composto o manejo dos resíduos sólidos urbanos a mesma legislação em seu art. 7º descreve que:

[...] Para os efeitos desta Lei, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades:

I - de coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º desta Lei;

II - de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º desta Lei;

III - de varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana; (BRASIL, 2007).

A Lei nº 11.445 estabeleceu legalmente o processo de orientação das práticas urbanas com os resíduos sólidos, definindo esses procedimentos em uma legislação abrangente sobre o saneamento básico, mas que começou o detalhamento sobre o tema dos resíduos.

A Política Nacional do Saneamento abordou também aspectos econômicos sobre a forma de cobrança pelo serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos prestado, com a utilização de taxas e tarifas que estejam em conformidade com o regime de prestação, levando em consideração o nível de renda da população atendida, as características dos lotes urbanos, o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

No Brasil, apesar das diferentes alternativas de tarifação dos RSU, aproximadamente metade dos municípios ainda não cobra pelo serviço de manejo. Dos municípios que cobram, o instrumento de tarifação da maioria está incorporado ao IPTU. Outras formas de tarifação observadas são as taxas, cobradas através da conta de água ou por boleto próprio (SNIS, 2015).

A legislação mais recente que orienta a Gestão dos Resíduos sólidos em território Nacional é a Lei nº 12.305/10. É a principal referência legal e orientação das práticas relacionadas a essa esfera do saneamento, que fomenta soluções compartilhadas entre os entes federados, o setor produtivo e a sociedade em geral.

A PNRS é uma lei específica sobre o tema, mais completa e detalhada, dispondo sobre seus princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, além de destacar as responsabilidades dos geradores e do poder público no setor.

A lei está dividida em IV Títulos (I - disposições gerais, II - da política nacional de resíduos sólidos, III - das diretrizes, IV - disposições transitórias e finais) aplicáveis aos resíduos sólidos e pode ter sua dimensão compreendida pelo seu artigo 4º.

Art. 4º A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

A Política Nacional trouxe como um dos seus principais destaques a aplicação de um novo conceito no setor dos resíduos sólidos no Brasil, denominado Logística Reversa, que é o instrumento que permite maior desenvolvimento social a partir de um conjunto de ações que tem como objetivo viabilizar a coleta e a devolução dos resíduos sólidos ao setor industrial para reaproveitamento em seu ciclo produtivo, ou com outra destinação final ambientalmente adequada.

Este conceito leva em consideração uma análise do ciclo de vida do produto, com avaliação dos impactos ambientais que poderão ocorrer desde a extração da matéria prima até o retorno do resíduo ao meio ambiente, passando por uma coleta seletiva com prévia segregação, conforme sua constituição ou composição.

Outro diferencial da 12.305/2010 é a obrigatoriedade da elaboração dos planos de resíduos sólidos para os Estados e Municípios como condicionante na obtenção de recursos federais para o manejo de RSU, ou os que sejam geridos pela própria União. Na PNRS, especificamente em seu capítulo V, Art. 42º ao 46º, existe a possibilidade de incentivos de financiamento para os Municípios e o Distrito Federal que fizerem a coleta seletiva com a participação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis ou que optarem por soluções consorciadas no planejamento da destinação e do tratamento de resíduos, tendo prioridade no acesso aos recursos.

Vale destacar um ponto importante definido na Lei nº 12.305, de 2010, o qual diferencia Gestão e Gerenciamento. A primeira é citada como o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, considerando as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. Portanto, diz respeito aos esforços humanos organizados, feitos em comum.

A segunda refere-se ao conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final, ambientalmente adequada, dos rejeitos, de acordo com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, exigidos na forma dessa lei.



Diante do exposto, podemos afirmar que a Lei do Saneamento 11.445/2007 e a PNRS 12.305/2010 enquadram o Brasil em um conjunto de normas e obrigações que permitem um avanço institucional do saneamento básico no país, buscando reduzir as desigualdades sanitárias existentes entre as regiões, a universalização e melhoria dos serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, como um objetivo a ser alcançado e conquistado pelo Estado e pela sociedade brasileira.

Nesse sentido é importante destacar que a lei 12.305/2010 em seu art. 3º, inciso VII, define destinação final ambientalmente adequada como:

“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 à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”.

A análise do panorama nacional e da legislação vigente permite observar que o avanço legal ainda não foi acompanhado por mudanças operacionais significativas no manejo de RS que levem a plena eficiência e equilíbrio do sistema. Esse equilíbrio existirá quando houver ações conjuntas e coparticipativas entre o setor produtivo, sociedade e ações de reciclagem.

Sobre isso o art. 30º, inciso VI da PNRS, destaca a importância da existência de uma responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e afirma que é seu objetivo:

“propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade” (BRASIL, 2010).

Do ponto de vista técnico o alcance dessa eficiência está ligado a um aumento na abrangência da coleta, adequação de locais para disposição final e implantação de sistemas de coleta seletiva que permitam economia e retorno financeiro ao setor produtivo e a sociedade em geral.

### 3.4 NOVA VISÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e catação em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final (BESEN, 2011).

A perspectiva de esgotamento dos recursos naturais exigiu também das organizações fazer a sua parte e proceder uma reflexão dessa questão, atentando de forma especial para o meio ambiente, que representa a fonte de matéria prima, bem como tem sido o receptor principal de resíduos gerados ao longo do processo produtivo.

No âmbito da gestão ambiental, foram concebidos, também, os instrumentos, técnicas e conceitos, com o objetivo de apoiar a organização no controle de consumo dos recursos e no gerenciamento de seus resíduos. As práticas de prevenção à poluição (3R's) representam o resultado parcial desta reflexão, no âmbito da gestão ambiental, que vem a contribuir à concepção de novos processos e produtos, que também resulta na redução do aporte de capital adicional para a gestão dos resíduos (SCHREIBER; GEWEHR, 2015).

Portanto, no gerenciamento dos resíduos sólidos, a Agenda 21 apresenta e discute o Princípio dos 3Rs - Reduzir, Reutilizar e Reciclar, como atitudes básicas na prática da economia de recursos, reutilização de materiais aproveitáveis e reciclagem de materiais.

Reduzir é focalizado no capítulo 4 da AGENDA 21 (Mudança dos Padrões de Consumo), cujos principais objetivos são promover padrões de consumo que não esgotem reservas e recursos naturais e que atendam as necessidades básicas das populações e a promoção de padrões sustentáveis de consumo pela sociedade.

Como base nas ações são citadas prioridades em redução de desperdício em embalagens de produtos, estímulo à reciclagem, conscientização dos consumidores em relação aos impactos causados pelos resíduos, etc. É o

primeiro passo e a medida mais racional que traduz a essência da luta contra o desperdício.

Reutilizar entenda-se como uso mais eficiente dos recursos com o objetivo de reduzir ao mínimo seu esgotamento. Reutilizar o máximo antes de descartar, inventar alternativas para novos usos. Os futuros programas de manejo de resíduos devem aproveitar ao máximo as abordagens do controle, baseadas no rendimento dos recursos. Essas atividades devem realizar-se em conjunto com programas de educação do público. É importante que se identifiquem os mercados 3 para os produtos procedentes de materiais reaproveitados, ao elaborar os programas de reutilização e reciclagem (AGENDA 21, cap. 21).

Reciclar, último recurso a ser adotado com materiais que não possuem mais qualidade e/ou capacidade de utilização. É um processo através no qual materiais que se tornariam dispensáveis são conduzidos para serem utilizados como matéria prima na manufatura de bens feitos anteriormente com matéria-prima virgem. É um encaminhamento que requer custos de coleta, adequação e tecnologias apropriadas de reciclagem, para haver o retorno do material ao sistema (RUFFINO, 2001).

Existe uma nova visão que abrange conceitos mais amplos e atualizados, que vão além do conceito dos 3R's, mas que completam a visão antiga trazendo novas características como: Reavaliação, Redistribuição, Reestruturação, Redução, Programa de Educação Ambiental (CARNEIRO, 2013).

A reavaliação chama atenção em buscar recuperar a capacidade de pensar a respeito das nossas necessidades básicas, para diferenciá-las do supérfluo, tornando-se independentes da manipulação da mídia e da publicidade. Isso favorece o segundo conceito, a redistribuição, que implica em retornar o conceito do espaço ambiental e o rastro ecológico.

O terceiro conceito, de reestruturação, nos faz refletir sobre a tomada de consciência da necessidade de transformar o sistema econômico, de maneira a eliminar a produção e o consumo de bens supérfluos para poucos, concentrando-se na produção orientada, para satisfazer as necessidades básicas de todos.

A redução mostra a necessidade de racionalização de uso de recursos, como energia e água e de produtos tóxicos perigosos e radioativos. Por fim, o programa de educação ambiental deverá ser voltado para o conceito dos 3R's.

Na PNRS são expostos estes conceitos de sustentabilidade, como por exemplo, em seu art. 30, cita que um dos objetivos da responsabilidade compartilhada dos resíduos sólidos é reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais. A lei também apresenta a definição de reciclagem, citando essa prática como técnica de destinação final, forma de incentivo industrial e desenvolvimento social. Por fim, em seu art. 9º observa que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

### 3.5 RECICLAGEM

Visando obter melhor aproveitamento no que diz respeito às tecnologias de tratamento dos resíduos sólidos, a PNRS (2010) define que os resíduos devem ter uma destinação final ambientalmente adequada, sendo constituída pela reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e o aproveitamento energético, além de outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública, segurança e minimizar os impactos ambientais adversos.

Nesse sentido a reciclagem implica em fazer retornar ao ciclo de produção os materiais, como, papel, plástico, vidro, metal e matéria orgânica que foram usados e descartados. A lei 12.305/2010 em seu art. 3º, inciso XIV, define reciclagem como:

“Reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do SISNAMA e, se couber, do SNVS e do SUASA” (BRASIL, 2010).

O processo de reciclagem é uma ferramenta vital para melhorar a qualidade ambiental e a saúde humana. Segundo o Ministério do Meio Ambiente

(MMA, 2017) a reciclagem é um conjunto de técnicas de reaproveitamento de materiais descartados, reintroduzindo-os no ciclo produtivo, transformando objetos e materiais usados em novos produtos para o consumo.

De acordo com este conceito de reciclagem citado e considerando o que diz Souza e Fonseca (2009), a palavra reciclagem difundiu-se na mídia a partir do final da década de 1980, quando foi constatado que as fontes de petróleo e de outras matérias-primas não renováveis estavam se esgotando rapidamente e que havia falta de espaço para a disposição dos resíduos sólidos e de outros dejetos na natureza.

Barros et al (1997) cita as principais vantagens da implantação de um programa de reciclagem dos resíduos sólidos como: redução dos custos de coleta, aumento da vida útil dos aterros, reutilização de bens que são normalmente descartados, diminuição dos custos de produção e dinamização da economia local, com a criação de emprego e, até mesmo, com o surgimento de empresas recicladoras, gerando economia para o país na importação de matérias-primas e na exploração de recursos naturais.

Por isso, além dos benefícios ambientais é fundamental compreender a estrutura da cadeia de reciclagem e os fatores que influenciam a sua viabilidade, identificando os impactos sociais e econômicos desta atividade e suas respectivas vantagens. De acordo com Pacheco, Ronchetti e Masanet (2012), a reciclagem pode gerar trabalhos diretos e indiretos com a transformação dos resíduos, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

Nesse sentido, de acordo com o exigido pela PNRS em seu Art. 3º sobre a aplicação do conceito da logística reversa, Santos (2011) também apresenta de maneira similar os reflexos da reciclagem nas três dimensões da sustentabilidade: econômico, social e ambiental. O econômico refere-se aos ganhos financeiros obtidos a partir de práticas que envolvem a logística reversa, onde uma empresa pode reduzir seus custos reutilizando materiais que seriam descartados pelos clientes finais, como retorno de revistas que não foram vendidas. O âmbito social diz respeito aos ganhos recebidos pela sociedade a partir de atividades envolvidas na logística reversa. E, por fim, o ambiental o qual se relaciona com a minimização dos problemas ocasionados ao meio ambiente a partir da incorreta disposição e utilização do lixo.

Quando se trata de reciclagem de resíduos sólidos, a prática depende de fatores como: proximidade das instalações de processamento, custos de estocagem desses resíduos, volume de resíduos, e o custo de transporte destes, executando uma análise dos custos e benefícios (VIEIRA; RICCI, 2008).

Sendo assim, o material poderá ser recuperado, caso seu valor de venda tenha condições de concorrer com o valor de mercado de um material não recuperado, ou ainda, se os gastos com a sua recuperação forem menores que os gastos com o transporte, tratamento ou disposição.

A recuperação de materiais está diretamente ligada com a eficiência das suas etapas de gerenciamento, como exemplo, o acondicionamento correto que facilita o processo de reciclagem por meio da realização da coleta seletiva, que consiste na separação de papéis, plásticos, metais e vidros na fonte geradora, sendo esses materiais posteriormente classificados por categoria e encaminhados às indústrias recicladoras (ARAÚJO, 2008).

Nas indústrias recicladoras é necessário motivar melhores práticas de gestão ambiental que possam envolver um conjunto de atividades e processos com o objetivo de promover a reciclagem de alguns de seus componentes, como o plástico, o papelão, os metais, vidros e matéria orgânica, contribuindo de forma significativa nas relações de produção e redução de custos.

No mesmo sentido, as atividades de reciclagem e gestão de resíduos de vários tipos de materiais (metais, vidros, papeis, plásticos, pneus etc.) também visam preservar as matérias-primas e economizar energia no processo produtivo, pois quase todas as formas de produção de energia geram impactos ambientais significativos, além de evitar potenciais riscos de toxicidade que possa afetar a saúde humana (HATAMI-MARBINI, 2013).

Alternativas que tenham um impacto ambiental mínimo, com vista à reciclagem ou à recuperação de energia com baixa poluição, têm recebido uma atenção cada vez maior no cenário global (WILLIAMS, 2005).

### **3.5.1 Materiais recicláveis e cadeia de reciclagem**

De acordo com a FUNASA (2015), os principais materiais da indústria de recicláveis são o papel, vidro, metal e o plástico. Todos esses materiais ao fim do seu ciclo de uso e após a aplicação de uma coleta seletiva, necessitam passar por

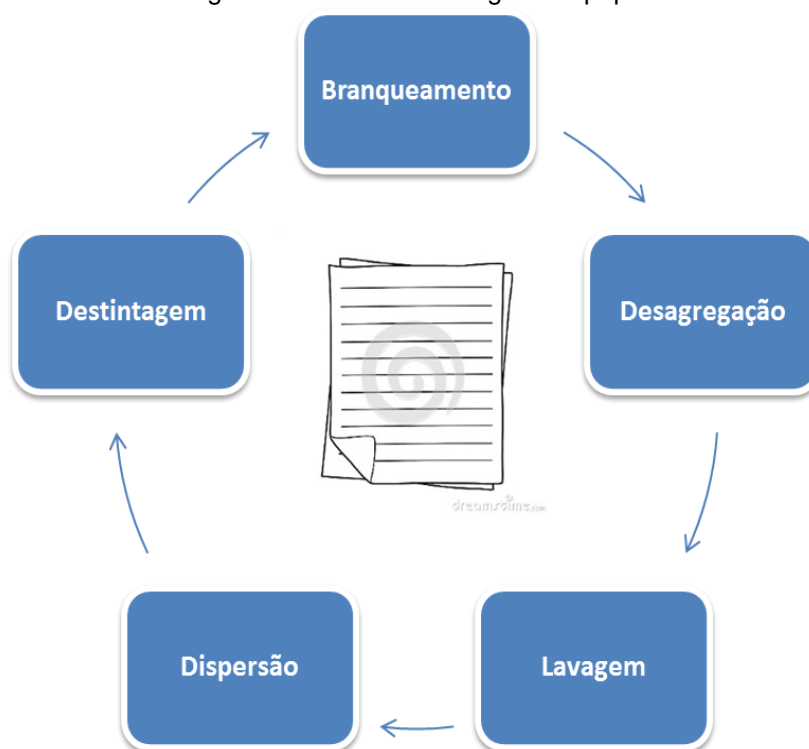
um processo de limpeza, seleção, trituração e encaminhamento para indústrias específicas que irão reintroduzir essa matéria prima em uma nova cadeia de produção e consumo.

O papel, por exemplo, para a sua reciclagem, necessita incorporar ao processo cinco (5) fases específicas, iniciando pela desagregação com a mistura do papel velho com água, de modo a enfraquecer as ligações entre as fibras, posteriormente, o material é encaminhado para lavagem com objetivo de eliminar os contaminantes grosseiros.

Após a lavagem é executado o processo de dispersão, sendo utilizadas temperaturas de 50°C a 125°C para dissolver contaminantes químicos, que são depois dispersos. Finalizando, o papel é encaminhado para destintagem que consiste na remoção das partículas de tinta aderentes à superfície das fibras, ou também, utilizando a técnica do branqueamento à base de alvejantes, se o intuito for obter produtos de alta qualidade (Figura 3).

Santos e Silva (2016) desenvolveram um estudo em uma empresa de engarrafamento e distribuição de destilados e de vinhos, localizada na cidade de Pernambuco, com o objetivo de quantificar os ganhos na preservação dos recursos naturais obtidos com a reciclagem de materiais durante um semestre (julho a dezembro de 2007). Os resultados indicaram que a reciclagem de 75.137 toneladas de papel/papelão possibilitou uma economia de 1.502,74 árvores, 2.254,11 m<sup>3</sup> de água e 375,68 kW de energia elétrica.

Figura 3 - Ciclo de reciclagem do papel



Autor, 2017.








Outro tipo de material reciclável são os plásticos que têm como matéria-prima resinas sintéticas derivadas do petróleo. São divididos em duas categorias: os termoplásticos e termofixos, sendo o primeiro constituinte de 90% do consumo. No símbolo internacional da reciclagem, existe um número central que serve para identificar a família a que o plástico pertence, em função da sua composição química (BALDISSARELLI *et al.*, 2009).

As possibilidades da vasta aplicação dos plásticos, alinhadas ao crescimento, alinhadas ao crescimento da população mundial nas últimas décadas e a necessidade das pessoas obterem melhores condições de vida, tem propiciado um aumento do consumo de materiais poliméricos, especialmente os desse tipo (BREMS; BAEYENS; DEWIL, 2012).

No Quadro 4 é descrito a composição química dos plásticos e suas respectivas utilizações.



Quadro 4 - Simbologia da composição química e utilizações dos plásticos.

<b>Símbolo</b>	<b>Composição Química</b>	<b>Utilizações</b>
	Polietileno Tereftalato (PET)	Garrafas de refrigerante, fibras sintéticas.
	Polietileno de Alta Densidade (PEAD)	Engradados para bebidas, baldes, garrafas para álcool, produtos químicos domésticos, bombonas, tambores, tubos para líquidos e gás, tanques de combustível, filmes.
	Cloreto de Polivinila (PVC ou V)	Tubos e conexões para água, encapamento de cabos elétricos, garrafas para água mineral e detergentes líquidos, lonas, calçados, esquadrias.
	Polietileno de Baixa Densidade (PEBD)	Filmes flexíveis para rótulos e embalagens (de alimentos, sacos industriais, sacos para lixo, lonas agrícolas, sacos de adubo, sacos de leite, etc).
	Polipropileno (PP)	Embalagens para massas e biscoitos, potes de margarina, seringas, utilidades domésticas, autopeças, sacos de rafia.
	Poliestireno (PS)	Aparelhos de som e tv, copos descartáveis, embalagens alimentícias, revestimento interno de geladeira.
	Outros	Plásticos especiais e de engenharia (CDs, eletrodomésticos, computadores).

Fonte: Baldissarelliet *al.*, 2009.

Após a sua coleta e separação, os materiais plásticos são encaminhados para fragmentação com a utilização de um moinho que reduz o seu tamanho. Os fragmentos (comumente chamados de flakes) são lavados com água e a separação é feita pela diferença de densidades, ou seja, os materiais mais densos afundam e os menos densos ficam na superfície da água, para posteriormente passarem pelo processo de secagem com circulação de ar quente.

Por fim, os “flakes” secos são alimentados em uma máquina extrusora onde são fundidos por aquecimento e levados por uma rosca sem fim a uma matriz onde são formados os filamentos contínuos (comumente chamados de “espaguete”) que são resfriados em uma banheira com água a temperatura ambiente e são cortados em uma granuladora, formando os grânulos de material plástico reciclado que são embalados. As Recicladoras enviam a matéria-prima

para as indústrias de transformação (os chamados “Transformadores” da Cadeia Produtiva do Plástico) que desenvolvem os produtos em plástico (Figura 4).

O estudo desenvolvido por Jorge (2015) definiu que no ano de 2010 a região metropolitana de Porto Alegre obteve um benefício econômico de R\$ 32 milhões na reciclagem do plástico, descontados o custo da coleta seletiva e a manutenção dos centros de triagem, sem levar em consideração a capacidade ociosa existente nas recicladoras de plástico.

Figura 4 – Ciclo de reciclagem do plástico



Autor, 2017.

A reciclagem do vidro passa por um esquema semelhante ao do plástico, para ser reciclado o vidro deve ser separado por cor e tipo, enviado para limpeza com objetivo de retirar a sujeira impregnada no vidro, passando por uma lavagem. Após lavagem é executada a catação de impurezas que retira substâncias alheias ao processo, como rótulos, tampas metálicas (utilização de eletroímã) ou outros tipos de vidros indesejáveis.

O vidro é então triturado, transformando-se em cacos de vidro homogêneos que poderão ser encaminhados para a fusão, com o aquecimento do material uma temperatura acima de 1300 °C. Enfim, o vidro pode ser moldado

e utilizado na composição de novas embalagens que serão passadas novamente para as indústrias e reinserido no processo produtivo para o consumidor (Figura 5). No Quadro 5 são mostrados os tipos de vidros e suas respectivas utilizações.

Quadro 5 - Tipos de vidro e utilizações

Tipos de Vidro	Utilizações
Sodo-cálcicos	Embalagem
	Plano
	Lâmpada
Borossilicato	Pyrex
	Fibra isolamento
Chumbo	Cristal
	Néon
	Lente
Aluminoboossilicato	Farmacêutico
	Fibra reforço
	Tubo combustão

Fonte: Saint-Gobain, 2000.

A reciclagem do vidro tem como grande atrativo a economia de energia e matéria-prima. A cada quilograma de vidro reciclado substitui 6,6 kg de areia e consome 70% menos energia do que a utilizada para a fabricação inicial (ASSIS, 2006).

Mesmo com tantos benefícios a favor da reciclagem do vidro e sendo um material que possui até maior potencial de reciclagem que as garrafas PET, pois pode ser reciclado infinitas vezes, o mesmo não recebe a mesma atenção que é dispensada ao plástico (CESAR; PAULA; KROM, 2004).

Se um caminhão sair carregado com água em embalagem retornável (vidro), 48% do espaço será ocupado com a embalagem e 52% com o líquido. Se for com PET, apenas 2% da carga será com embalagem e 98% com o produto. Sem falar na reciclagem, que gera um faturamento anual de cerca de R\$ 1,1 bilhão (MARCON, 2011).

É possível perceber que as características maleáveis das embalagens tornam o plástico mais favorável aos processos de coleta e reciclagem, devido sua maior praticidade no processo de acondicionamento, permitindo que um maior número de recicláveis desse material seja transportado em um tempo e custo

menor, mesmo que o vidro tenha uma maior capacidade de manter suas propriedades físicas e químicas diante de inúmeros processos de reciclagem.

Figura 5 - Ciclo de reciclagem do vidro



Autor, 2017.

Por fim, na reciclagem dos metais existe maior interesse na reciclagem de metais não-ferrosos, devido ao valor de uso da sucata, mesmo assim é alta também a procura pela sucata de ferro e aço. Destacam-se como metais recicláveis: latas de alumínio, latas de aço, tampas, ferragens e canos.

No caso do alumínio, material mais comum entre os metais recicláveis, o processo inicia com a separação dos metais que podem ser reciclados e encaminhados à prensagem para formação de fardos volumosos que são destinados para a fundição, com o derretimento do material. Em seguida ocorre o lingotamento, que é o transporte do metal derretido em lingotes fundidos sob a forma de tiras, apropriadas para refusão. Por fim, os lingotes passam pelo processo de laminação entre rolos e se transforma em bobinas de alumínio (Figura 6).

De acordo com Gatamorta (2016), Aproximadamente 98,5% do alumínio produzido no Brasil retorna para a cadeia produtiva do processo de reciclagem, com valores próximos a 360 mil toneladas anuais. Lino (2011) ainda expõe que

para cada tonelada de alumínio primário são necessários 4 (quatro) toneladas de bauxita, gastando-se 14.000 KWh de energia. Valor expressivo que chama atenção quanto à necessidade do uso da reciclagem para maior conservação ambiental.

Objetos de aço e de alumínio podem ser reciclados sempre, sem que haja perda de qualidade do material. Com a reciclagem do aço economiza-se 75% da energia usada para fabricá-lo a partir do minério de ferro. A reciclagem do alumínio é ainda mais vantajosa, pois reduz em 95% o gasto com energia em relação àquele que seria necessário para produzir o alumínio a partir da bauxita (BALDISSARELLI *et al.*,2009).

Figura 6 – Cadeia de reciclagem metal



Autor, 2017.

Para que a reciclagem possa abranger a maior quantidade possível de resíduos gerados em um município é fundamental a prática da coleta seletiva, já que a mesma possibilita a separação prévia dos resíduos que podem ser reciclados logo após sua geração.

### 3.5.2 Coleta seletiva

A coleta seletiva é parte integrante de um projeto de reciclagem urbana, sendo a atividade de separar o resíduo para que ele seja posteriormente reciclado. Separar o resíduo sólido permite não misturar os materiais passíveis de serem reaproveitados ou reciclados (usualmente plásticos, vidros, papéis, metais) com o restante (restos de alimentos, papéis sujos, etc). Destacando que a coleta seletiva pode ser realizada por uma pessoa sozinha, desde que ela planeje com antecedência para onde vai encaminhar o material separado, quanto por um grupo de pessoas (condomínio, escola, cidade, etc.).

A lei 12.305/2010 que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos em seu art. 3º, inciso V, define coleta seletiva como:

“coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição (BRASIL, 2010)”.

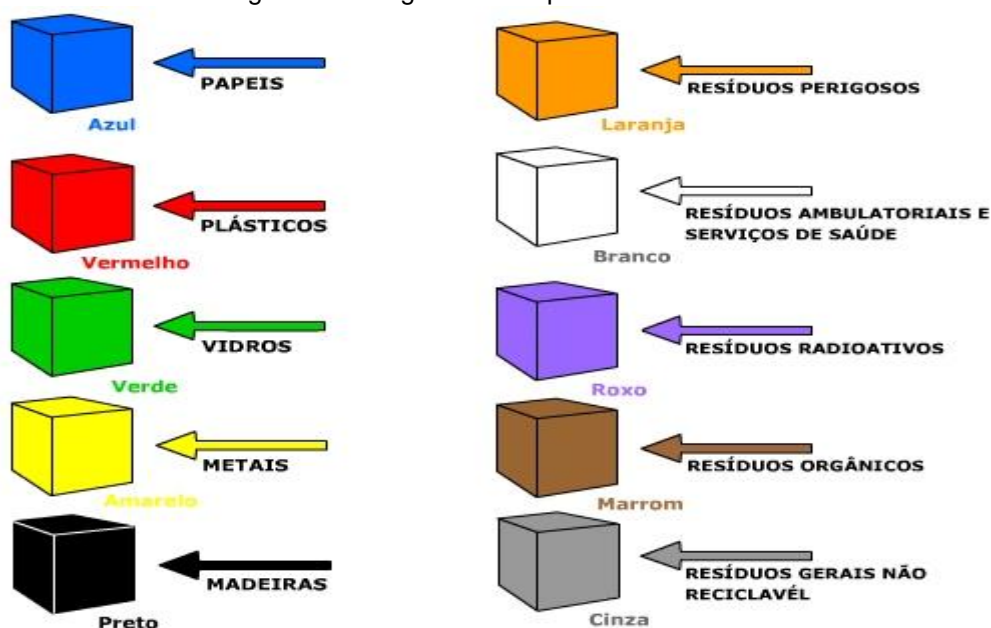
De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a implantação da coleta seletiva é obrigação dos municípios e as metas referentes à coleta seletiva fazem parte do conteúdo mínimo que deve constar nos planos de gestão integrada de resíduos sólidos dos municípios.

Importante destacar que durante a coleta seletiva a mesma deverá respeitar a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 275, de 25 de abril de 2001 que estabelece o código de cores (Figura 7) para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

De acordo com a resolução em seu art. 2º e parágrafo 1º, define que:

“Art 2º - Os programas de coleta seletiva, criados e mantidos no âmbito de órgãos da administração pública federal, estadual e municipal, direta e indireta, e entidades paraestatais, devem seguir o padrão de cores estabelecido. § 1º Fica recomendada a adoção de referido código de cores para programas de coleta seletiva estabelecidos pela iniciativa privada, cooperativas, escolas, igrejas, organizações não-governamentais e demais entidades interessadas.” (CONAMA, 2001).

Figura 7– Código de cores para coleta seletiva.



Fonte: Adaptado de Norat, 2013.

Segundo o SNIS (2016) no Brasil a coleta seletiva é praticada em 35,7% do total de municípios, porém vale ressaltar que não se tem informações sobre a abrangência dessa coleta seletiva em cada município, podendo a mesma ocorrer somente em uma pequena parte como também em todo o município, contudo, é bastante nítida a incidência deste serviço nas regiões Sul e Sudeste. Independentemente de produtividades, nestas duas regiões, praticamente, 50% dos municípios afirmaram realizar o serviço de coleta seletiva, na região Centro-Oeste 23,4%, enquanto que nas regiões Norte e Nordeste este número sequer atinge 20%.

Segundo o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará (PARÁ, 2014), caso fossem adotadas estruturas físicas e mecanismos de triagem que permitissem a ação das cooperativas de catadores no estado, seriam recuperadas 247,84 ton./dia de material seco reciclável até o ano de 2019 no estado do Pará e cerca de 1800 ton./dia até o final de 2031.

Com relação a capital do estado, de acordo com informações da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Belém (BELÉM, 2016) a coleta seletiva atende atualmente 19 bairros da capital paraense, o que possibilita a comercialização de cerca de 250 toneladas de materiais recicláveis por mês na cidade.

É inegável, portanto, que se trata de um mercado altamente rentável, o problema constitui-se, entretanto, na desigualdade instalada entre os participantes da cadeia de reciclagem. Nota-se que enquanto, de um lado, as empresas de reciclagem possuem altos índices de lucros, o catador de material reciclável, que é a figura de extrema importância no processo, visto que a maior parte dos materiais passa pelas suas mãos – seja nas ruas ou organizados em associações e cooperativas –, compartilha uma realidade precária e de muita luta na busca pela concretização de seus direitos básicos (PINHEIRO, 2017).

### 3.5.3 Coleta seletiva porta a porta

Segundo o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2001) é o modelo mais empregado nos programas de reciclagem e consiste na separação, pela população, dos materiais recicláveis existentes nos resíduos domésticos para que posteriormente os mesmos sejam coletados por um veículo específico.

No Quadro 6 pode ser observada a ocorrência do serviço de coleta seletiva porta-a-porta de resíduos sólidos domiciliares dos municípios participantes do SNIS-RS em 2016, segundo regiões geográficas.

Quadro 6 - Ocorrência do serviço de coleta seletiva porta-a-porta de resíduos sólidos domiciliares nos municípios do Brasil.

Região	Quantidades de Municípios	Município com Coleta Seletiva	
		Absoluto	Relativo (%)
Norte	221	13	3,6
Nordeste	871	68	4,8
Sudeste	1.307	556	35,7
Sul	982	512	48,8
Centro - Oeste	289	66	17
<b>Total</b>	<b>3.670</b>	<b>1.215</b>	<b>28,5</b>

Fonte: SNIS, 2015.

Analisando o quadro é possível concluir que as regiões Sul e Sudeste possuem o melhor percentual relativo de municípios com coleta seletiva do tipo porta-a-porta, respectivamente 48,8% e 35,7%. Enquanto a região Norte possui o menor índice, com esse tipo de coleta em apenas 3,6% da região.



Para que a coleta seletiva porta-a-porta possa ser realizada de maneira mais rápida a separação dos materiais recicláveis nas residências pode ser feita individualizando-se os materiais recicláveis e acondicionando-os em contêineres diferenciados que respeitem o código de cores para os diferentes tipos de resíduos.

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

Outro modelo, bem mais utilizado, é aquele que a população separa os resíduos domésticos em dois grupos:

- Materiais orgânicos (úmidos): compostos por restos de alimentos e materiais não recicláveis. Devem ser acondicionados em um único contêiner e coletados pelo sistema de coleta de RS domiciliar regular.
- Materiais recicláveis (secos): compostos por papéis, metais, vidros e plásticos. Devem ser acondicionados em um único contêiner e coletados nos roteiros de coleta seletiva.

O trabalho desenvolvido por Rodrigues (2014) a respeito da prática da reciclagem na cidade de Florianópolis mostrou que de acordo com informações da Companhia de Melhoramentos da Capital (COMCAP), durante o ano de 1994 o município foi o primeiro a implantar a coleta seletiva pelo sistema porta-a-porta, onde atualmente esse tipo de coleta atende diretamente 97% dos domicílios, recolhendo e encaminhando para o tratamento cerca de 14,5 mil toneladas de resíduos sólidos por mês.

### **3.5.4 Pontos de entrega voluntária (PEV)**

Consiste na instalação de contêineres ou recipientes em locais públicos para que a população, voluntariamente, possa fazer o descarte dos materiais separados em suas residências.

Esses locais podem estar associados a postos de troca, sendo uma alternativa baseada na troca do resíduo por algum tipo de bem, que pode ser alimento, vale transporte, desconto e etc. (CEMPRE, 2010).

O PEV é estruturado e equipado para receber resíduos específicos em pequenas quantidades (até um metro cúbico, que equivale ao volume de uma carroça pequena, um porta-malas de carro de passeio ou caçamba de um utilitário pequeno). Recebem restos de obras de construção (tábuas, tijolos, telhas, tubulações, pisos), móveis e equipamentos domésticos (sofás, cadeiras, geladeiras), pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes inteiras, restos de poda, tinta e óleo de cozinha (PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2013).

Em muitos casos a coleta seletiva porta-a-porta não ocorre diariamente ou não abrange todas as áreas de um município, com isso a utilização dos PEV pode facilitar para que as embalagens pós-consumo sejam encaminhadas à reciclagem. Estes pontos podem atuar como um equipamento público, disponível a todos os habitantes da região onde estão inseridos, instalados em locais de grande fluxo e fácil acesso ao público, dinamizando o processo de coleta.

Silva e Livramento (2016) estudaram a importância econômica, social e ambiental da coleta de resíduos sólidos realizada pelos catadores de materiais recicláveis do município de São Sebastião do Paraíso (MG) e observaram que a ampliação da coleta seletiva, que antes era de 1% do território municipal, para um aumento de 3% a partir da aplicação de 55 (cinquenta e cinco) PEV, aumentou a coleta de 10 (dez) toneladas/mês para 30 toneladas/mês de material reciclável que passou a ser retirado dos RS domésticos e encaminhado a cooperativas de reciclagem.

### **3.5.5 Situação da coleta seletiva, reciclagem e catadores no Brasil**

A reciclagem possui alta viabilidade sob o ponto de vista econômico, tendo em vista que o setor movimenta por ano cerca de R\$ 12 bilhões, chegando a uma

perda de R\$ 8 bilhões durante mesmo período, uma vez que o país, por contemplar o serviço em apenas 8% dos seus municípios, deixa de reciclar resíduos que ainda sofrem, muitas vezes, uma destinação inadequada (PORTAL BRASIL, 2012).

Na edição do SNIS-RS 2016, verifica-se que 21,8% dos municípios do Brasil contam com o serviço de coleta seletiva, 44,1% não o têm, restando daí uma parcela de 34,1% da qual não se tem esta informação. Mesmo com a falta de registros ou a sub-notificação dos montantes recolhidos para coleta seletiva, o diagnóstico fez uma relação do indicador de massa per capita coletada seletivamente com o indicador de massa per capita coletada indiferenciadamente (com ou sem coleta seletiva). O resultado dessa relação obteve que somente 4,7% dos resíduos domiciliares e públicos são coletados de forma seletiva.

Com isso é possível concluir que para cada 10 kg de resíduo disponibilizado para a coleta, apenas 470 gramas são coletadas de forma seletiva, sendo assim, por mais que a prática apresente avanços no Brasil, ainda se encontra num patamar muito baixo e necessita de crescimento.

Por mais que existam dificuldades na obtenção de dados municipais de forma mais precisa, com relação à recuperação de recicláveis secos (papel, plástico, vidro e metais) o SNIS estimou aproximadamente 1 milhão de toneladas de RS recuperadas no ano de 2016, o que implica em 1,62% do total de resíduos domiciliares e públicos coletados no País (cerca de 58,9 milhões de toneladas), valor muito ínfimo para reinserção dos resíduos novamente no ciclo produtivo em comparação com o que é gerado.

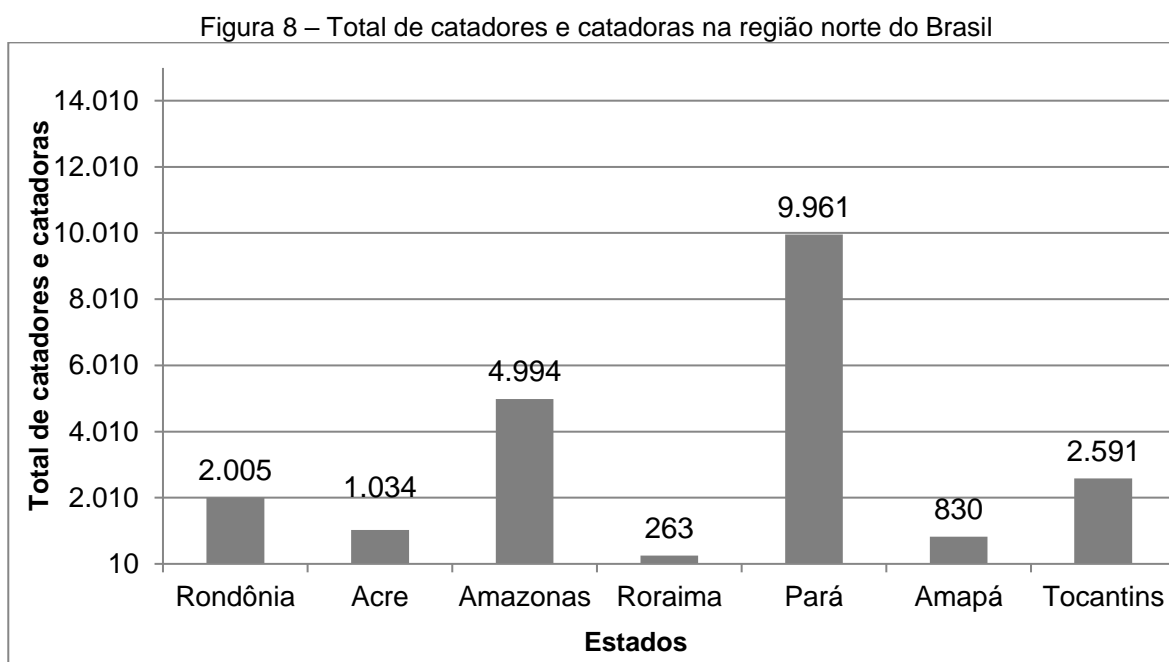
Com relação aos principais materiais reciclados, entre 1994 e 2008, foi observado um avanço no índice de reciclagem. As latas de alumínio variaram de 56% para 91,5%, papel de 37% para 43,7%, vidro de 33% para 47%, o de embalagens PET de 18% para 54,8%, o de lata de aço de 23% para 43,5% e o de embalagem longa vida de 10% em 1999 para 26,6% em 2008 (BESEN, 2011).

A realidade atual da reciclagem está diretamente ligada aos atores nela envolvidos. Dentre os municípios participantes do SNIS 2016, sem considerar o trabalho de catadores independentes, (sem o apoio das prefeituras) verifica-se que, de toda massa coletada de forma seletiva apurada nos municípios que responderam o SNIS-RS, às empresas contratadas pelas prefeituras realizaram a coleta de 50,6% do total, enquanto, às prefeituras – diretamente - coube a parcela

de 16%. Os restantes 33,4% foram coletadas por associações/cooperativas de catadores que somaram 827 entidades distribuídas por 543 municípios, abrangendo mais de 23,5 mil catadores a elas vinculados.

Se tratando especificamente da região Norte do país e considerando o relatório mais atualizado do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2013), este universo de catadores é bem maior que o apresentado pelo SNIS, com uma possibilidade de um intervalo entre 400 mil e 600 mil catadoras e catadores.

De acordo com o instituto, a região Norte concentra 21.678 pessoas desse universo, o que representa pouco mais de 6% do total de catadoras e catadores no Brasil. É a região com a menor quantidade de pessoas que trabalham com reciclagem no país. O estado do Pará possui o maior contingente da região, com 9.961 trabalhadores (Figura 8).



Fonte: IPEA, 2013.

A atividade de coleta e reciclagem de resíduos sólidos depende do descarte de material reutilizável e reciclável, por isso de acordo com os dados do IPEA as catadoras e os catadores residem em sua grande maioria nas áreas urbanas.

Esse percentual em todo o país chega a 93,3%, superior inclusive à distribuição espacial da população como um todo, que possui uma taxa de urbanização em torno de 86,0%. Logo, a atividade de coleta de material reciclável possui uma natureza essencialmente urbana. No caso da região Norte, o percentual de urbanização entre catadoras e catadores é de 93,2%, semelhante à média nacional (IPEA, 2012). As cooperativas têm recebido destaque no Brasil, principalmente após aprovação da PNRS, na qual definem como agentes prioritários na coleta seletiva (CAMPOS, 2014).

Nesse cenário atual é indispensável à aplicação da lei nº 12.305/2010, pois de acordo com o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Paulo (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2014) a PNRS fortalece os princípios da gestão integrada e sustentável de resíduos, o aspecto de sustentabilidade socioambiental urbana, cria mecanismos de inserção de organizações de catadores nos sistemas municipais de coleta seletiva e possibilita o fortalecimento das redes de organizações de catadores e a criação de centrais de estocagem e comercialização regionais.

### 3.6 EFICIÊNCIA ECONÔMICA E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.

O sistema tradicional de gerenciamento de RSU mostra-se muitas vezes ineficiente e não sustentável do ponto de vista ambiental, destacando o acondicionamento desses resíduos que não possuem devida segregação de forma a facilitar o processo de reciclagem, principalmente com o auxílio da coleta seletiva.

A eficiência e sustentabilidade que se deseja alcançar no gerenciamento de RSU não deverão ser almejadas apenas do ponto de vista econômico, mas também no aspecto ambiental, favorecendo consequentemente a sociedade com retorno financeiro e redução de impactos ambientais.

Antes de abordar a necessidade de eficiência e sustentabilidade econômica e ambiental no gerenciamento dos resíduos sólidos, primeiramente se deve conhecer seus conceitos para entender o que se busca e conseguir alcançar as respostas corretas sobre essa questão no setor.

O site Portal Brasil (2010) define que eficiência econômica é a relação entre o valor de venda de um produto e seu custo de produção. A eficiência econômica está relacionada à maneira mais equilibrada de usar os insumos necessários à produção e distribuição de serviços e produtos, ou seja, ser economicamente eficiente é produzir mais, sem desperdício de recursos, energia e mão de obra (PORTAL BRASIL, 2010).

Sendo assim, para ser economicamente eficiente é também preciso usar racionalmente os recursos e propor sua substituição, quando forem finitos, buscando técnicas inovadoras para melhorar a produção. Esse conceito se aplica ao setor de RSU a partir do momento que técnicas de reciclagem, utilização de biodegradáveis e uso de energia limpa substituem gastos com matéria prima e mão de obra.

Com relação à sustentabilidade, o termo desenvolvimento sustentável abriga um conjunto de paradigmas para o uso dos recursos que visam atender as necessidades humanas. Este termo foi cunhado em 1987 no Relatório Brundtland da Organização das Nações Unidas que estabeleceu que desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que *"satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades"* (TORRESI; PARDINI; FERREIRA, 2010).

Com a preocupação atual em relação ao meio ambiente o conceito de desenvolvimento, mais recentemente, incluiu também a questão da sustentabilidade dando origem ao conceito desenvolvimento sustentável que engloba três aspectos: econômico, social e ambiental.

Atualmente é fundamental observarmos a sustentabilidade financeira do sistema de manejo e limpeza dos RSU, avaliando o seu nível de autofinanciamento, compreendendo as fontes dos recursos e a cobertura dos custos. É necessário obter respostas sobre o real cenário do equilíbrio entre os sistemas de financiamento através da cobrança dos serviços de limpeza pública e coleta dos RSU inclusos na taxa do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e se esse valor arrecadado atende aos custos gerados anualmente (DE OLIVEIRA, 2015).

Segundo Jacobi e Besen (2011), um dos aspectos não equacionados é a sustentabilidade financeira dos serviços prestados. No Brasil, mais de 50% dos

municípios não cobram pelos serviços públicos de limpeza urbana, e, quando cobrados, esses valores são insuficientes para cobrir as despesas com a prestação dos serviços.

Giovannini (2008) desenvolveu um estudo econômico para avaliar a sustentabilidade alcançada em uma empresa de tintas imobiliárias que buscava formas de reduzir seus custos de produção de resina, importante componente na fabricação de tintas e revestimentos. O empreendimento optou pela utilização de PET reciclado para produção de resina alquídica, obtida a partir de parcerias com cooperativas de reciclagem para o fornecimento dos flocos de PET reciclados.

O resultado da utilização desse material gerou economia de mais de R\$1.400.000,00 ao ano em matérias-primas e despesas gerais de fabricação, já que o PET reciclado exige menos processamento que as matérias-primas originais, sendo uma economia equivalente a 5% dos custos de produção da resina.

As práticas de reciclagem e a utilização dela nos processos produtivos trazem uma eficiente economia financeira. Outro exemplo disso foi o estudo elaborado por Ribeiro (2014) que buscou calcular os benefícios econômicos e ambientais da reciclagem, gerados a partir da atuação de 33 cooperativas de catadores da Região Metropolitana do Rio de Janeiro no ano de 2008, computando os recursos financeiros e ambientais poupados pela economia fluminense em função da recuperação de materiais presentes nos resíduos e passíveis de reintrodução no circuito produtivo, como matéria-prima secundária.

As economias totais de recursos dos quatro grupos de recicláveis avaliados (papel, plástico, metal, alumínio), insumos na produção de materiais, atingiram R\$ 34 milhões. Do ponto de vista da contribuição *per capita*, cada catador da amostra foi responsável por aproximadamente R\$ 27 mil poupados para a economia estadual e um volume de 17.606 toneladas de resíduos que deixaram de ser encaminhados para disposição final em aterros sanitários (RIBEIRO, 2014).

Uma vez estimada a quantidade física de recicláveis disponível é preciso encontrar uma mensuração em termos monetários. Para tanto, toma-se como referência o preço médio da tonelada de recicláveis praticado em cooperativas de catadores de resíduos, ou tabelado em associações nacionais de reciclagem como no Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE).

A eficiência econômica e o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis requerem informação prévia acerca do comportamento da produção total frente às alterações nas quantidades recicladas, por tipo de resíduo reciclável. Com isso, a produção de mercadorias através do reaproveitamento e reciclagem de resíduos tem-se mostrado uma prática tecnologicamente viável, ambientalmente correta e economicamente eficiente. Entretanto, sua contribuição ao sistema produtivo e interface com outras atividades ainda carece de mensuração e estudo mais detalhado (FILHO; FREITAS, 2009).

Todos os exemplos citados mostram como é fundamental o conhecimento da eficiência e sustentabilidade econômica e financeira da reciclagem e do sistema de manejo de RSU nas cidades brasileiras, permitindo futuramente uma conclusão mais coerente das necessidades, fragilidades e potencial de retorno financeiro dos nossos municípios no tratamento dos resíduos sólidos.



## 4 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos da pesquisa foram baseados na definição adotada por Gil (2008), que estabelece critérios de classificação quanto aos objetivos e aos procedimentos técnicos, sendo este trabalho classificado como descritivo e exploratório, na primeira categoria e bibliográfico e documental, na segunda.

É descritivo, de acordo com Oliveira (1997), porque tem como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno, como exemplo as atuais condições operacionais e financeiras do setor de resíduos sólidos e suas atividades de reciclagem. Exploratória por ter o propósito de explicar determinado assunto, no caso, a importância da valorização da reciclagem como benefício econômico e social ao setor de resíduos sólidos da cidade de Belém.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos adotados, a pesquisa é classificada como bibliográfica e documental. Na pesquisa bibliográfica foram levantados os principais temas e contribuições publicadas, que serviram de subsídios para embasar o estudo acerca da importância da prática da reciclagem nos grandes centros urbanos, principalmente do ponto de vista econômico-social.

Na pesquisa documental foram consultadas bases de informação governamentais e documentos técnicos para a obtenção dos dados que, posteriormente, foram sistematizados e analisados para o atendimento dos objetivos propostos.

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

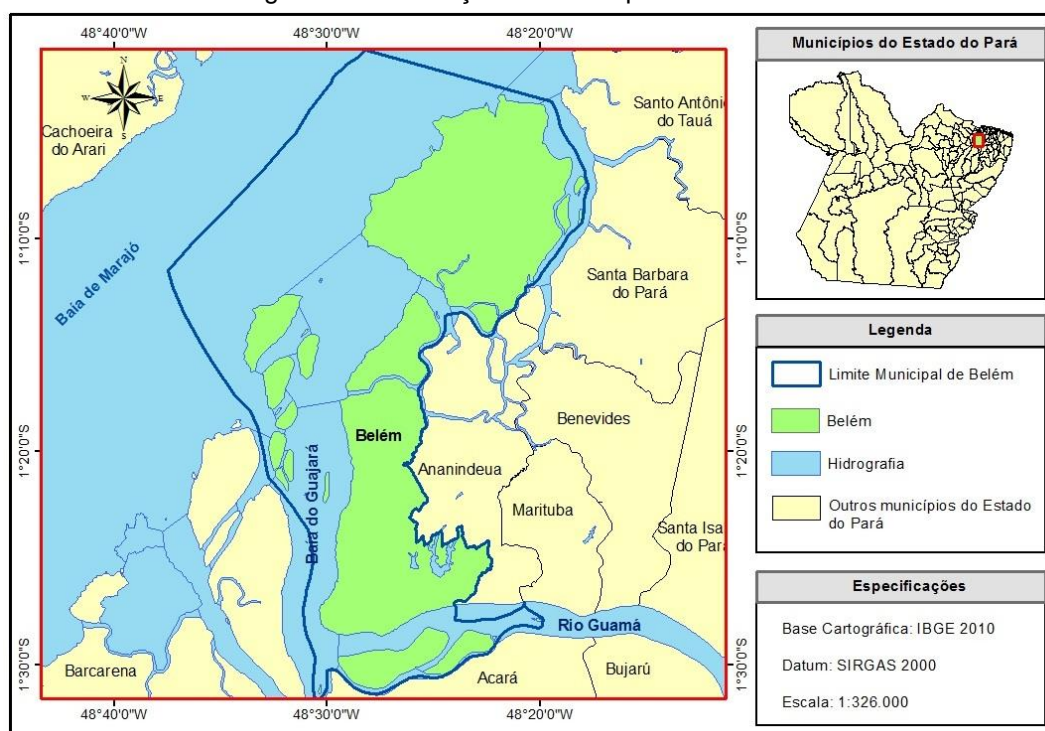
O município de Belém-PA,<sup>1</sup> localizado nas coordenadas: Lat. -01° 27' 21" e Long. 48° 30' 01" é a capital do estado do Pará (Figura 9). Tem área de 1.059,402 km<sup>2</sup> que corresponde a 0,085% do estado e tem população de 1.452.275 habitantes (IBGE, 2017).

---

<sup>1</sup>O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município de Belém, medida composta dos indicadores de longevidade, educação e renda, é considerado médio (0,746 em 2010) sendo o maior valor entre as cidades do Estado e da Região Norte do Brasil.

Belém é o município central da Região de Integração Metropolitana <sup>2</sup>, concentrando três quintos dos habitantes da região e um terço do Estado do Pará (Costa e Tsokumo 2012). O Produto Interno Bruto (PIB) do município, que é a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos na região, de acordo com o IBGE, é da ordem de R\$ 25,772 bilhões em valores correntes, concentrando 48,22% do valor do Estado do Pará (IBGE, 2017).

Figura 9– Localização do município de Belém/PA.

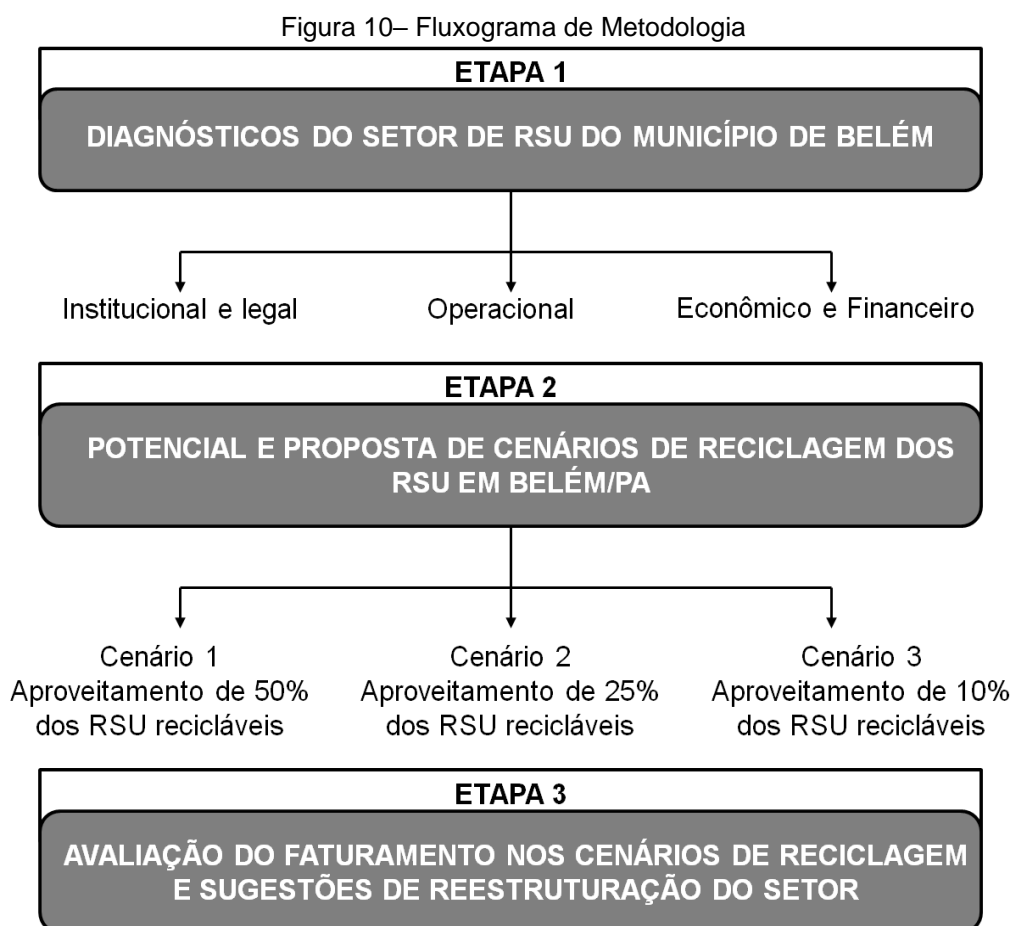


Fonte: Autor, 2018.

<sup>2</sup> No Decreto Estadual nº 1.066, de 19 de junho de 2008, foi estabelecida a divisão do Estado do Pará em 12 Regiões de Integração, delimitados em função de semelhanças físicas, de ocupação, de nível social e de dinamismo econômico (PARÁ, 2008).

## 4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia de estudo foi dividida em três (3) etapas estruturadas para obtenção dos resultados condizentes com os objetivos propostos neste trabalho (Figura 10).



Fonte: Autor, 2018

Na pesquisa foram utilizados dados oficiais de entidades públicas governamentais, como a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), do Ministério das Cidades, a Secretaria Municipal de Saneamento de Belém (SESAN), Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) e Associação Brasileira de Empresa de Limpeza e Resíduos Especiais (ABRELPE), além de informações do mercado de recicláveis, no caso de cooperativas de catadores com atuação no município de Belém.

#### 4.3 ETAPA 1 – DIAGNÓSTICO DO SETOR DE RSU NO MUNICÍPIO DE BELÉM

A primeira etapa metodológica foi baseada na obtenção de informações que permitam realizar o diagnóstico operacional, institucional e econômico do atual sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana do município de Belém, identificando despesas anuais, a estrutura legal e procedimentos de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

Segundo orientações do Ministério do Meio Ambiente (2012), as informações relativas à execução de diagnósticos abrangem a coleta de dados sobre os aspectos geográficos, socioeconômicos de infraestrutura urbana e da população atual e prevista. Em relação à presente pesquisa do sistema de limpeza pública do município de Belém, foram identificadas as seguintes informações de interesse:

- Características quantitativas e qualitativas dos resíduos sólidos urbanos.
- Identificação e análise das disposições legais existentes, informações de execução de serviços de limpeza urbana municipal por terceiros.
- Identificação, levantamento e caracterização da estrutura operacional dos serviços prestados (infraestrutura física, procedimentos e rotinas de trabalho)
- Identificação dos aspectos sociais (presença de catadores na disposição final, coleta informal, existência de cooperativas ou associações)
- Identificação, levantamento e caracterização da estrutura financeira do serviço de limpeza urbana (remuneração e custeio, investimentos, controle de custos)
- Identificação e caracterização de ações ou programas de educação ambiental

Para melhor direcionamento e organização desta pesquisa, a etapa (1) foi dividida em três (3) fases, no caso Fase 1: Diagnóstico Institucional e Legal; Fase 2: Diagnóstico Operacional do sistema; Fase 3: Diagnóstico Econômico e financeiro.

### 4.3.1 Fase 1 – Diagnóstico Institucional e Legal

A metodologia para execução do diagnóstico legal foi baseada no levantamento bibliográfico da legislação municipal relacionada aos resíduos sólidos no município de Belém, observando como o sistema é estruturado e verificando os instrumentos municipais de planejamento e gestão que contemplam os parâmetros e condições para a garantia do atendimento essencial na promoção da saúde pública. Também foi identificada a competência atual para a prestação dos serviços de resíduos.

Para isso, foram avaliados documentos e legislações pertinentes sobre o assunto e que deveriam orientar as ações municipais, como:

- Leis Ordinárias
- Plano Diretor de Belém, disposto na Lei nº 8.655, de 30 de julho de 2008.
- Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Belém (PGIRS), definido na Lei Municipal nº. 8.899/2011
- Responsáveis pela prestação dos serviços

Na análise foi observada a existência (ou não) de artigos nesses dispositivos legais que possam abordar cada etapa do gerenciamento dos RSU, conforme exigido pela Lei nº 12.305/2010 e Lei nº 11.445/2007, apresentando, após análise, possíveis necessidades de reformulação ou ampliação. Para facilitar o entendimento foi preenchido o Quadro 7 com as informações legais em cada etapa.

Quadro 7 – Exemplo: Legislações municipais e as etapas de gerenciamento

INSTRUMENTOS LEGAIS	GERENCIAMENTO DOS RSU						
	Lei nº 7.055/77	*Lei Ordinária nº 7.192/81	Lei Ordinária nº 7.631/93	Lei Ordinária nº 8.012/00	Lei Ordinária nº 8.014/00	Lei nº 8.655/08	Lei Ordinária nº 8.899/11
Acondicionamento							
Coleta							
Coleta seletiva							
Transporte							
Reciclagem							
Tratamento							
Disposição final ambientalmente adequada							

Fonte: Autor, 2018.

O estudo e diagnóstico das legislações permitiu compreender como são estabelecidas as estruturas formais da administração pública, com suas classificações e divisões do trabalho, tarefas, pessoas, órgãos e relações existentes com a legislação nacional.

#### **4.3.2 Fase 2 – Diagnóstico Operacional**

Os dados que serviram de base na execução do diagnóstico operacional foram obtidos em informações oficiais do SNIS e da Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN). A finalidade do diagnóstico operacional foi a obtenção de informações relativas à população de Belém atendida pelo sistema de coleta convencional e coleta seletiva de RSU, observando:

- a) A frequência da prestação do serviço;
- b) As empresas responsáveis;
- c) As atividades e atores envolvidos com as práticas de reciclagem no município

Também foi procurado identificar o percentual de atendimento e programas vigentes sobre o tema, bem como verificado o número de trabalhadores envolvidos por atividade de gerenciamento do setor e por função desenvolvida.

#### **4.3.3 Fase 3 – Diagnóstico econômico e financeiro.**

No diagnóstico econômico foi observada a suficiência financeira para as atividades vinculadas à gestão dos resíduos sólidos e de que forma, legalmente instituída, essa cobrança é realizada em todas as tarefas do setor. A análise permitiu avaliar se a arrecadação, por meio de taxas, tarifas e outros serviços públicos, está em conformidade com o regime de prestação e suas atividades, considerando a fixação dos valores atuais no município de Belém.

O levantamento dessas informações foi realizado no SNIS, SEFIN (Secretaria Municipal de Finanças) e na SESAN (Secretaria Municipal de Saneamento), sendo verificados os valores totais de arrecadação nos anos de 2012 a 2017 e de arrecadação *per capita* em R\$/hab/ano no município de Belém durante esses anos. Esses valores foram registrados no Quadro 8.

Quadro 8 – Exemplo: Arrecadação da Taxa de Resíduos Sólidos x Despesa liquidada urbana com manejo de RSU no período 2012 a 2016

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	ARRECADAÇÃO COM A TAXA DE RSU (R\$)	DESPESAS /MANUTENÇÃO DO SETOR (R\$)	SUSTENTABILIDADE (R\$)
		R\$/Ano	R\$/Ano	
2012				
2013				
2014				
2015				
2016				
2017				
<b>TOTAL</b>				

Fonte: Autor, 2018.

A comparação dos resultados das receitas arrecadadas e das despesas correntes serviu para comprovar a existência ou não de sustentabilidade econômica – financeira do setor no município de Belém durante o período de referência. Essa avaliação possibilita avaliar o equilíbrio das finanças públicas, conforme orientado nas leis 11.445/07 (PNSB) e 12.305/10 (PNRS).

#### 4.4 ETAPA 2 – POTENCIAL E PROPOSTA DE CENÁRIOS DE MASSA PARA RECICLAGEM DOS RSU EM BELÉM/PA.

Na verificação do potencial de RSU que podem ser reciclados na cidade de Belém, foram, inicialmente, pesquisados dados da geração total de RSU do município no ano de 2017. Esses dados foram investigados na SESAN e na empresa responsável pelo recebimento desses resíduos no aterro sanitário de Marituba.

Em seguida, foi verificada a atual situação da reciclagem urbana na cidade e propostos três cenários de reciclagem de RSU, considerando no caso a coleta seletiva de 50%, 25% e 10% da geração total no ano supracitado.

Na determinação desses cenários de reciclagem foi considerada a eficiência existente em algumas cidades e países do mundo, que servem de modelo de gestão em resíduos sólidos e de reaproveitamento de materiais. Por exemplo, de acordo com matéria publicada no site do Senado Federal do Brasil, a



cidade de São Francisco nos EUA apresenta percentual de reciclagem de 85% dos seus resíduos (BRASIL, 2018).

Foi verificado no portal da ARCADIS *Design & Consultancy* o índice das 100 cidades mais sustentáveis no ano de 2016, sendo a eficiência na gestão dos resíduos sólidos uma das categorias avaliadas para a determinação dos níveis de sustentabilidade. As únicas cidades brasileiras presentes no ranking são Rio de Janeiro e São Paulo, que apresentam o mesmo valor de eficiência na gestão de resíduos de 15,7%, ocupando respectivamente a 89º e 90º colocação (INDEX, 2016).

Outro exemplo interessante analisado de coleta seletiva foi no Japão, que recicla 77% dos materiais plásticos e 88% das latas metálicas (SARMENTO, 2012). Nesse país a população é encarregada de segregar minuciosamente seus resíduos, existindo subsídios do governo japonês para incentivar a compra de aparelhos domésticos de compostagem (NAGAIZUMI, 2014). A grande diferença entre os valores praticados de reciclagem em outros países e no Brasil justificou aprofundar a pesquisa de forma nacional.

Então, conhecendo o total de massa de RSU gerada em Belém para determinação das produções de recicláveis nos cenários propostos, foi realizada pesquisa bibliográfica em estudos que identificavam proporções específicas de cada material reciclável sobre o total de resíduos gerados no Brasil, em cidades amazônicas e em Belém.

O objetivo dessa nova pesquisa foi comparar os valores percentuais de recicláveis entre essas localidades, para aumentar a segurança na projeção do potencial da reciclagem em Belém. Com isso, foi elaborado o Quadro 9.

Quadro 9 – Exemplo: Diferença dos percentuais de geração de recicláveis e M.O no Brasil, Cidades amazônicas e cidade de Belém.

Materiais	Brasil <sup>1</sup>	<sup>2</sup> Cidades Amazônicas	<sup>3</sup> Belém
	%	%	%
Matéria Orgânica			
Plástico			
Vidro			
Metal			
Papel/ papelão			
Outros			

Fonte: Autor, 2018.

A análise dos três resultados pesquisados permitiu justificar os percentuais aplicados na massa total encontrada para o ano de 2017 no município, sendo os valores das projeções dos cenários estimativas da geração de cada material reciclável relacionado (Quadro 10, Quadro 11, Quadro 12).

Quadro 10 – Exemplo: Geração de materiais recicláveis e M.O com reaproveitamento de 50%

<b>Geração de materiais recicláveis e M.O - 50%</b>			
<b>Materiais</b>	<b>Geração Total</b>	<b>Belém</b>	<b>Estimativa de Geração</b>
	<b>Kg</b>	<b>%</b>	<b>Kg</b>
Matéria Orgânica			
Plástico			
Vidro			
Metal			
Papel/papelão			
Outros			
<b>Total</b>			

Fonte: Autor, 2018.

Quadro 11 – Exemplo: Geração de materiais recicláveis e M.O com reaproveitamento de 25%

<b>Geração de materiais recicláveis e M.O - 25%</b>			
<b>Materiais</b>	<b>Geração Total</b>	<b>Belém</b>	<b>Estimativa de Geração</b>
	<b>Kg</b>	<b>%</b>	<b>Kg</b>
Matéria Orgânica			
Plástico			
Vidro			
Metal			
Papel/papelão			
Outros			
<b>Total</b>			

Fonte: Autor, 2018.

Quadro 12 – Exemplo: Geração de materiais recicláveis e M.O com reaproveitamento de 10%

<b>Geração de materiais recicláveis e M.O - 10%</b>			
<b>Materiais</b>	<b>Geração Total</b>	<b>Belém</b>	<b>Estimativa de Geração</b>
	<b>Kg</b>	<b>%</b>	<b>Kg</b>
Matéria Orgânica			
Plástico			
Vidro			
Metal			
Papel/papelão			
Outros			
<b>Total</b>			

Fonte: Autor, 2018.

O estabelecimento desses cenários foi importante ao possibilitar a avaliação da grande quantidade de massa de recicláveis que não é aproveitada pela coleta seletiva municipal, permitindo identificar o potencial da reciclagem de RSU em Belém. Esses valores serviram como base para a projeção econômica do setor, caso os cenários propostos venham a ser alcançados futuramente.

#### 4.5 ETAPA 3 – VANTAGENS ECONÔMICAS DOS CENÁRIOS DE RECICLAGEM E PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO DO SETOR.

Inicialmente foram realizadas visitas de campo nas seis (6) principais cooperativas de catadores de recicláveis na cidade de Belém, com o objetivo de obter os preços de venda atualizados desses materiais. Diante da grande variedade de resíduos coletados e para maior segurança dos dados apresentados nos cálculos de projeção econômica, foram questionados os três (3) tipos de materiais com maior potencial de reaproveitamento comercial nas categorias: papel/papelão, plástico, vidro e metal.

Com os valores de saída dos RS recicláveis em cada cooperativa visitada, foi calculado o valor médio (Equação 1) do preço de venda por tipo de material. Para organização desses dados foi empregado o Quadro 13.

Equação 1 – Preço médio de venda por material

$$X = \frac{\sum xi}{n}$$

Onde: xi = preço de venda; n = nº de cooperativas

Quadro 13 – Exemplo: Média dos preços de venda entre as principais cooperativas de Belém

<b>Categoria</b>	<b>Material</b>	<b>Coop. 1</b>	<b>Coop. 2</b>	<b>Coop. 3</b>	<b>Coop. 4</b>	<b>Coop. 5</b>	<b>Coop. 6</b>	<b>Média por material</b>
Papel/papelão (R\$/kg)	Tipo 1							X1
	Tipo 2							X2
	Tipo 3							X3
Plástico (R\$/kg)	Tipo 1							X1
	Tipo 2							X2
	Tipo 3							X3
Metal (R\$/kg)	Tipo 1							X1
	Tipo 2							X2
	Tipo 3							X3
Vidro (R\$/unid.)	Tipo 1							X1
	Tipo 2							X2
	Tipo 3							X3

Fonte: Autor, 2018.

Depois de obtido o valor médio de venda por tipo de material, foi necessário definir o valor de venda da respectiva categoria, pois as projeções de geração de massa (Etapa 2) e as proporções utilizadas para o cálculo de recicláveis estão relacionadas dentro da classificação geral de papel/papelão, plástico, metal e vidro.

Para isso, foi considerado, por exemplo, que na categoria “plástico”, não são vendidos com a mesma frequência e proporção os tipos de plástico 1, 2 e 3, comportamento semelhante aos outros tipos de materiais das categorias papel, metal e vidro. Isso resultou na atribuição de peso de relevância para cada produto, tendo como base o conhecimento de saída em quantidade ou percentuais desses resíduos.

Na atribuição dessa importância foi utilizado o estudo desenvolvido por Freire (2010), que em sua dissertação apresentou a composição dos resíduos sólidos recicláveis comercializados na cidade de Belém e obteve esses dados nos relatórios de atividades de 2009 da Secretaria Municipal de Coordenação Geral de Planejamento e Gestão (SEGEP) e no Departamento de Resíduos Sólidos (DRES) da Prefeitura Municipal de Belém (PMB).

Com as informações dos tipos e quantidade de resíduos sólidos enviados para reciclagem no ano de 2009, foi possível atribuir pesos específicos nos resultados do valor médio de cada material. Para isso foi calculado o valor da

média ponderada (Equação 2) para determinar o valor final de venda por categoria de recicláveis Quadro 14.

Equação 2 – Preço médio de venda por categoria

$$X = \frac{\sum xi \cdot pi}{\sum pi}$$

Onde: xi = preço médio de venda do material; pi = peso atribuído em %

Quadro 14 – Exemplo: Preço médio de venda por categoria de recicláveis

<b>Categoria</b>	<b>Material</b>	<b>Média por material</b>	<b>Massa reciclada</b>	<b>Peso</b>	<b>Média por categoria</b>
Papel/papelão (R\$/kg)	Papel 1	$x_1$	M1	P1	$X_{papel}$
	Papel 2	$x_2$	M2	P2	
	Papel 3	$x_3$	M3	P3	
Plástico (R\$/kg)	Plástico 1	$x_1$	M1	P1	$X_{plástico}$
	Plástico 2	$x_2$	M2	P2	
	Plástico 3	$x_3$	M3	P3	
Metal (R\$/kg)	Metal 1	$x_1$	M1	P1	$X_{metal}$
	Metal 2	$x_2$	M2	P2	
	Metal 3	$x_3$	M3	P3	
Vidro (R\$/unid.)	Vidro 1	$x_1$	M1	P1	$X_{vidro}$
	Vidro 2	$x_2$	M2	P2	
	Vidro 3	$x_3$	M3	P3	

Fonte: Autor, 2018.

Após determinação do valor da venda de cada categoria de recicláveis e com as projeções de massa estabelecidas na “Etapa 2”, foi possível estimar o potencial econômico da reciclagem no município de Belém, verificando o faturamento gerado em cada cenário (10%, 25% e 50%), o que poderia possibilitar benefícios na oferta de empregos e possibilidade de cadeia de negócios, além de um possível retorno financeiro as cooperativas atuantes na cidade de Belém de modo que as mesmas sejam favorecidas com a estruturação do setor.

Na pesquisa também foi avaliado o benefício econômico indireto que a prefeitura de Belém terá com a redução da quantidade de resíduos sólidos que são coletados atualmente pela prefeitura, pois a massa atualmente coletada possui um custo em R\$/ton, conseqüentemente, com a prática da reciclagem e as projeções dos cenários foi estimada a quantidade de resíduo que deixará de ser coletada convencionalmente, reduzindo os custos do setor.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5.1. ETAPA 1 – DIAGNÓSTICO DO SETOR DE RSU NO MUNICÍPIO DE BELÉM**

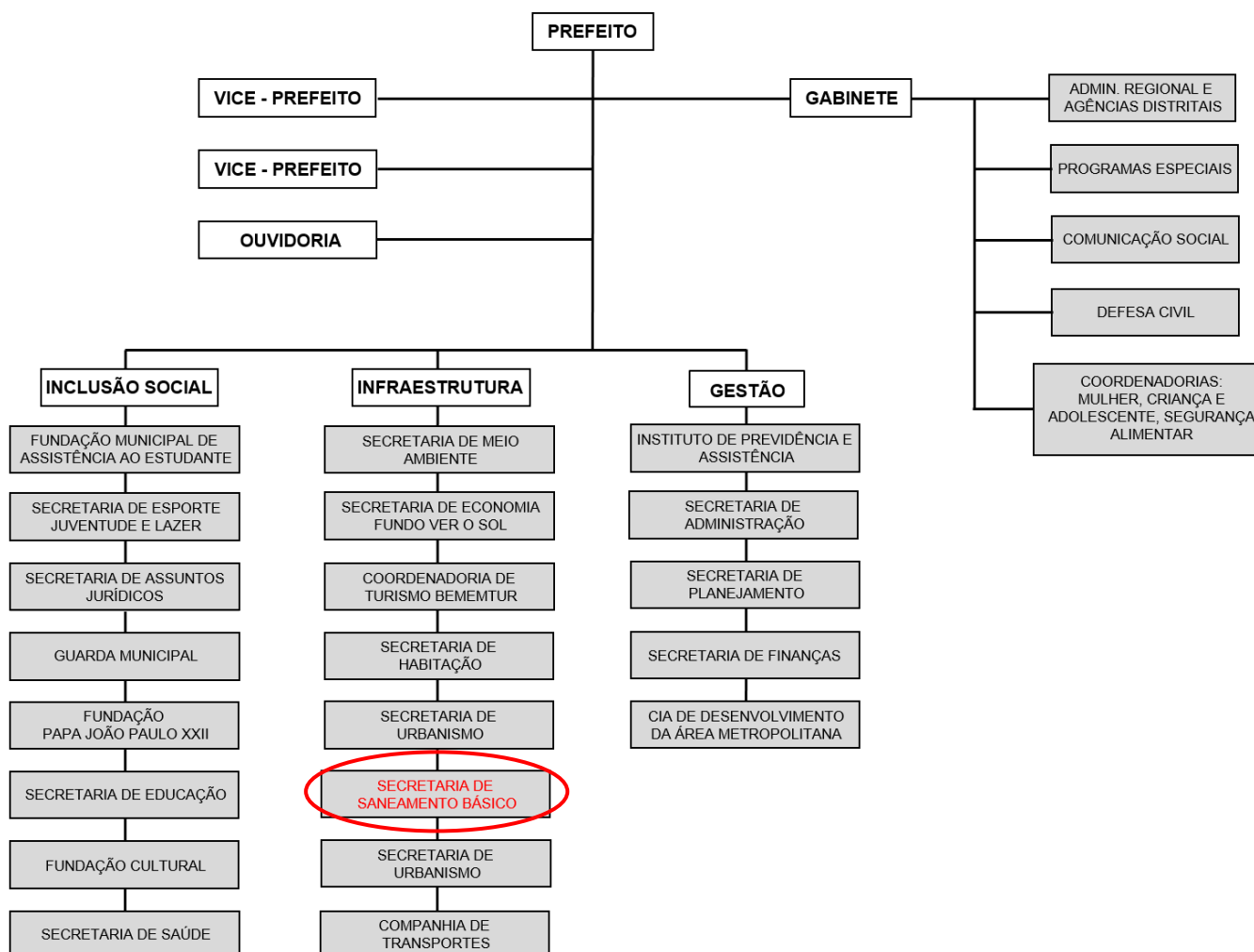
Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos durante os três diagnósticos realizados no setor de RSU do município de Belém, em suas características legais, operacionais e financeiras, respectivamente, conforme proposto na metodologia deste trabalho.

#### **5.1.1 Fase 1 – Diagnóstico Institucional e Legal**

Na execução do diagnóstico legal foi procurado compreender a estrutura formal da administração pública no município de Belém. Como afirmado por Santos (2006), o estado assume diferentes formas de organização para atender as demandas sociais e cumprir com a sua obrigação de promover o bem-estar social. Assim são estabelecidas estruturas formais para classificar as subdivisões do trabalho, que contemplam, entre outras: tarefas, pessoas, órgãos e relações.

De acordo com a Lei Orgânica do município de Belém, a Prefeitura Municipal é o órgão central do Poder Executivo. Atualmente, a estrutura atual e organizacional da Prefeitura é subdividida em três principais áreas de atuação: Inclusão Social, Infraestrutura e Gestão. A estrutura também é dividida em entidades da Administração Direta, formadas pelas secretarias; e da Administração Indireta, que são responsáveis pelos segmentos de saúde, educação, planejamento, segurança, trânsito, entre outros (Figura 11).

Figura 11 – Organograma institucional Prefeitura de Belém



Fonte: Adaptado, Prefeitura Municipal de Belém (2017).

No organograma apresentado, especificamente no macro órgão de infraestrutura do município, a SESAN é a secretaria responsável pelo planejamento e operação do setor de resíduos sólidos.

Além da SESAN, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) desenvolve um trabalho paralelo no gerenciamento de ações que visam planejamento urbano, educação ambiental, fiscalização de atividades potencialmente poluidoras e expedição de licenças.

A SESAN tem o papel de cumprir o que é reforçado na Lei nº 12.305/2010 e anteriormente estabelecido na Lei nº 11.445/2007 quanto a exigência das atividades previstas no art. 7º da mesma, como a necessidade de prestação dos serviços de: coleta, transporte, tratamento e destinação final de RSU.

Na subdivisão entre os departamentos constituintes da SESAN, a secretaria possui o Departamento de Resíduos Sólidos (DRES), responsável pela organização e prestação de tais serviços, que se efetivam mediante a contratação de empresas terceirizadas.

Em consulta realizada ao *site* da SESAN, foram obtidas informações das atividades executadas pelo DRES relacionadas aos serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos, sendo de acordo com a própria secretaria:

Coleta de entulho e de lixo domiciliar porta a porta; limpeza mecanizada através de containers; coleta seletiva de lixo; serviços de limpeza urbana, como limpeza, varrição manual, capinação, retirada de entulhos e de podagem, roçagem e desobstrução de vias; abertura de valas, varrição, capinação, e raspagem de vias e logradouros; limpeza de canal; desobstrução do sistema de drenagem urbana; acondicionamento e destino final dos resíduos das feiras livres; aplicação do Código de Postura do Município; educação ambiental; gerenciamento do Aterro Sanitário do Aurá e aterramento com entulho de áreas de cota baixa (BELÉM, 2017, não paginado).

No dia 03 de janeiro de 2018, foi verificado que o site da SESAN ainda não foi atualizado, pois ainda consta a informação “gerenciamento do aterro sanitário do Aurá”. Contudo este o aterro foi desativado desde o dia 05 de julho de 2015, passando os RSU dos municípios de Belém, Marituba e Ananindeua a serem enviados para o aterro sanitário do município de Marituba.

Recentemente este aterro foi alvo de protestos da população em virtude de muitos problemas de ordem ambiental e social no entorno do local.

Após ampla pesquisa foram encontradas as principais leis e os decretos municipais relacionados ao setor. Essas legislações estão dispostas de forma dispersa e foram publicadas ao longo dos anos com diferentes abordagens sobre o tema e são destacados a seguir.

É importante enfatizar a necessidade de revisão das leis ordinárias, pois as mesmas foram promulgadas a mais de dez anos, ou seja, antes da lei 12.305/2010. Portanto, a legislação do município no setor de RS apresenta termos técnicos defasados e orientações de procedimentos operacionais que já foram atualizados na PNRS.



- a) Lei nº 7.055 de 30 de dezembro de 1977 – Dá nova redação ao código de postura do município de Belém
  
- b) Lei Ordinária nº 7.192 de 21 de dezembro de 1981, alterada pela Lei nº 8.623/2007 - Institui a Taxa de Resíduos Sólidos no Município de Belém e dá outras providências;
  
- c) Lei Ordinária nº 7.631 de 24 de maio de 1993 - Torna obrigatória a coleta seletiva do lixo em escolas públicas, hospitais, restaurantes, supermercados, feiras, mercados, grandes lojas, praias, logradouros públicos ou similares e dá outras providências;
  
- d) Lei Ordinária nº 8.012 de 2 de junho de 2000 - Dispõe sobre coleta, transporte e destinação final de lixo patológico e dá outras providências;
  
- e) Lei Ordinária nº 8.014 de 28 de junho de 2000 - Dispõe sobre coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos industriais e entulhos em aterros sanitários ou em incineradores municipais não abrangidos pela coleta regular, e dá outras providências;
  
- f) Decreto Municipal nº 39.091 de 5 de julho de 2001 – Regulamenta a Lei nº 8.012, de 02/06/2000 que dispõe sobre coleta, transporte e destinação final de lixo patológico e dá outras providências;
  
- g) Decreto Municipal nº 38.323 de 9 de abril de 2001 - Regulamenta a Lei nº 8.014, de 28/06/2000 que dispõe sobre a coleta, o transporte e a destinação final de resíduos sólidos industriais e entulhos em aterros sanitários ou em incineradores municipais não abrangidos pela coleta regular;
  
- h) Lei nº 8.655 de 30 de julho de 2008 – Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Belém;
  
- i) Lei Ordinária nº 8.899 de 26 de dezembro de 2011 – Institui o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Belém

O Quadro 15 foi proposto para relacionar a etapa do gerenciamento de RSU com os dispositivos legais do município de Belém, destacando o artigo específico que trata do assunto.

Quadro 15 - Legislações municipais e as etapas de gerenciamento

INSTRUMENTOS LEGAIS	GERENCIAMENTO DOS RSU						
	Lei nº 7.055/77	*Lei Ordinária nº 7.192/81	Lei Ordinária nº 7.631/93	Lei Ordinária nº 8.012/00	Lei Ordinária nº 8.014/00	Lei nº 8.655/08	Lei Ordinária nº 8.899/11
<b>Acondicionamento</b>	Art 115º	-	-	Art 4º	-	-	
<b>Coleta</b>	Art 31º	Art 2º	-	Art 5º	Art 3º, 4º	Art 40º	Art 9º, 13º, 14º
<b>Coleta seletiva</b>	-	-	Art 1º ao Art 5º	-	-	-	Art 10º
<b>Transporte</b>	-	Art 2º	-	Art 6º	Art 6º	-	Art 15º
<b>Reciclagem</b>	-	-	-	-	-	Art 38º, 39º, 40º	Art 10º
<b>Tratamento</b>	-	-	-	Art 7º	Art 7º	Art 40º	Art 17º
<b>Disposição final ambientalmente adequada</b>	-	Art 2º	-	-	-	Art 40º	Art 10º, 17º

Fonte: Autor, 2017

\*institui Taxa de Limpeza Pública, uma abordagem tributária sobre o gerenciamento dos RSU no município de Belém, especificamente na coleta, transporte, destinação final e serviços de varrição e capina.

A primeira legislação avaliada foi a lei nº 7.055/77, que é referente ao Código de Posturas do município de Belém e é a legislação mais antiga da relação apresentada neste trabalho. Essa lei apresenta orientações sobre diversos temas como: licenciamento em geral, proteção estética e paisagística, higiene de logradouros e vias públicas, poluição do meio ambiente, segurança pública, cemitérios municipais, transportes coletivos, dentre outros assuntos.

No caso específico dos resíduos sólidos, na lei nº 7.055/77 é estabelecido no Art. 31 que a atividade de coleta dos resíduos domiciliares é um serviço público executado diretamente pela prefeitura ou por empresa privada devidamente especializada. Já o Art. 115 da referida lei, trata no caso que o comerciante ou prestador de serviço em áreas públicas fica obrigado a utilizar recipientes adequados para coleta de resíduos provenientes de suas atividades, relacionando a atividade de acondicionamento.

Somente esses dois artigos (31 e 115) foram identificados sobre o setor de RS, não existindo na lei nº 7.055/77 detalhamento das atividades mencionadas e nenhuma abordagem em relação às demais etapas do gerenciamento dos RSU.

Na Lei Ordinária nº 7.192/81 foi instituído no Código Tributário e de Rendas do Município de Belém a cobrança da taxa de limpeza pública, o que está relacionada à utilização efetiva ou potencial dos serviços de manejo e controle de RS. De acordo com a lei nº 7.192/81, a taxa de limpeza pública cobrada é referente às atividades:

Art. 2º Consideram-se serviços de limpeza pública para efeito de cobrança da taxa que trata esta lei, as seguintes atividades realizadas pelo município, diretamente ou através de delegação ou concessão, no âmbito do seu respectivo território:

- a) a coleta, transporte e disposição final do lixo público;
- b) a prestação previamente dos serviços de varrição, lavagem e capinação de logradouros públicos, bem como de limpeza de praias, valas, canais, galerias pluviais, bueiros e caixas de ralo;
- c) a coleta periódica e o transporte de lixo domiciliar nos prazos e nas formas estabelecidas pelo órgão ou empresas encarregadas de imóveis ou de qualquer natureza ou destinação.
- d) a destinação sanitária dada ao lixo coletado, na forma das alíneas anteriores.

Vale ressaltar que esse modelo de cobrança permanece até hoje no recolhimento do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU). Na lei também são empregados os termos “lixo” e “destinação final” que atualmente não são mais utilizados, pois a partir da lei federal nº 12.305/10 essas definições foram substituídas por “resíduos sólidos” e “disposição final ambientalmente adequada”, respectivamente. Assim, a lei nº 7.192/81 mostra uma desatualização em relação à nova legislação do setor.

Outro ponto importante é que a cobrança dos serviços de RS deveria estar orientada no Plano Municipal de Gestão Integrada de resíduos sólidos, bem como ser baseada em cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, conforme orienta o Art. 19º da lei 12.305/10. Contudo, isso não ocorre no município de Belém, em razão da inexistência de aplicação desse instrumento legal.

Dentre as legislações municipais citadas, existe também a Lei Ordinária nº 7.631/93, que aborda especificamente a obrigatoriedade da coleta seletiva em determinados estabelecimentos localizados no município de Belém, permitindo que a Prefeitura Municipal celebre acordos ou convênios com empresas privadas que possuam o objetivo de efetuar o reaproveitamento na Indústria local do resíduo reciclado. Diz a lei:

Art. 1º - Torna obrigatória a coleta seletiva do lixo nas Escolas Públicas, Hospitais, Restaurantes, supermercados, feiras, mercados, grandes lojas, praias, logradouros públicos ou similares do município de Belém, com a seguinte finalidade:

- I - Tornar o reaproveitamento dos materiais uma prática constante entre os administradores públicos, empresários, estudantes e a população em geral;
- II - Ser parte de um programa de Educação Ambiental a ser instituído pelas escolas públicas, visando a expansão de uma consciência ecológica na sociedade;
- III - Auferir os benefícios sociais da prática da reciclagem, tanto no sentido de economizar energias e insumos, quanto no de preservação do ecossistema;

O tema da coleta seletiva exposto na Lei Ordinária nº 7.631/93 destaca a necessidade de ações de reaproveitamento, programas de educação ambiental e medição, pelos atores envolvidos com a prática da atividade, dos benefícios sociais, econômicos e ambientais desse tipo de coleta.

No entanto, por ser uma lei bem mais antiga que a PNRS, a mesma não aborda questões expostas na lei 12.305/10, como: participação das cooperativas e associações de catadores; estabelecimento de metas municipais com a coleta seletiva; descrição minuciosa das formas e limites da participação do poder público local; obrigação dos consumidores no acondicionamento e disposição adequada dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis e incentivos econômicos aos consumidores participantes da coleta seletiva.

Considerando as orientações da legislação federal, a Lei Ordinária nº 7.631/93 deveria ser atualizada, adequando seus artigos as exigências da PNRS à realidade municipal, tornando a prática da coleta seletiva legalmente mais instrutiva para a população local.

Um avanço foi a Lei Ordinária nº 8.012/00, que é utilizada como referência para as atividades de acondicionamento, coleta, transporte e tratamento dos resíduos patogênicos. Ainda utiliza o termo “lixo” em sua redação, o que precisa ser corrigido. Nessa lei também é exigido cadastro prévio dos empreendimentos geradores desse tipo de resíduos, o que deve ser efetuado na Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN).

Atualmente, além das exigências da Lei Ordinária nº 8.012/00, os geradores de resíduos perigosos devem, de acordo com a PNRS, apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Perigosos e o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, respeitando as exigências do Capítulo IV da lei 12.305/10. Contudo, essa obrigação ainda não foi objeto da lei municipal.

No ano de 2000 a prefeitura municipal de Belém instituiu e sancionou a Lei Ordinária nº 8.014/00, que dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos industriais e entulhos. No caso da destinação final cita como alternativa os aterros sanitários e incineradores não abrangidos pela coleta regular.

Essa legislação ainda encontra-se em vigor e aborda que as empresas geradoras de resíduos industriais e da construção civil inicialmente necessitam realizar cadastro na SESAN. No caso das empresas prestadoras dos serviços de coleta, transporte e destinação final, é preciso efetuar o cadastro na secretaria, com a identificação dos seus veículos, elaboração de relatórios anuais das atividades realizadas e o cumprimento de penalidades na infração de qualquer dispositivo desta lei.

No caso dos serviços de tratamento e disposição final, é preciso regularizar as atividades em Termo de compromisso entra a SESAN e a empresa coletora. Por fim, de acordo com a PNRS, as empresas geradoras de resíduos de construção civil e de resíduos industriais deverão possuir seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos. É possível perceber uma boa orientação da lei municipal, que é complementada pela legislação federal, dando maior respaldo legal aos serviços relacionados a estes tipos de RS.

A legislação seguinte que deve ser comentada e avaliada é a Lei nº 8.655 de 30 de julho de 2008, que instituiu o Plano Diretor de Belém, mostra-se necessária, pois é um amplo instrumento legal de orientação das ações municipais em relação ao saneamento ambiental, incluindo o gerenciamento dos RSU. O Plano Diretor, além das diretrizes gerais de desenvolvimento do município, define a promoção das condições básicas de habitação por intermédio do acesso de toda a população à terra com estrutura urbanizada, moradia e ao saneamento ambiental.

Com relação ao Saneamento Ambiental, o plano cita, em seu art. 30:

“Art 30° - A Política Municipal de Saneamento Ambiental Integrado tem como objetivos manter o meio ambiente equilibrado, alcançando níveis crescentes de salubridade, e promover a sustentabilidade ambiental do uso e ocupação do solo, visando à melhoria das condições de vida da população.”

Parágrafo único. O modelo de intervenção adotado pela Política Municipal de Saneamento Ambiental Integrado deve associar as atividades da gestão ambiental, o abastecimento de água potável, o uso racional da água, a coleta e o tratamento de águas residuárias, a drenagem de águas pluviais, o manejo dos resíduos sólidos e a educação sanitária e ambiental (BELEM 2008, p.20).

É possível perceber no artigo que a legislação tem abordagem geral sobre o saneamento no município de Belém, mas a lei também tenta ser específica sobre cada um dos quatro (4) eixos do saneamento básico, já que no artigo 38 descreve sobre os objetivos da Política Municipal de Resíduos Sólidos. Assim, é pertinente destacar os itens IV e VIII sobre a reciclagem urbana:

Art. 38º A Política Municipal de Resíduos Sólidos tem como objetivos:

IV - promover oportunidades de trabalho e renda para a população menos favorecida pelo aproveitamento de resíduos domiciliares, comerciais e de construção civil, desde que aproveitáveis, em condições seguras e saudáveis;

VIII - minimizar a quantidade de resíduos sólidos por meio de programas de prevenção da geração excessiva, incentivo ao reuso e fomento à reciclagem;

X - repassar o custo dos excessos aos agentes responsáveis pela produção de resíduos que sobrecarregam as finanças públicas.

O último item do art. 38º (X) mostra a preocupação da prefeitura em reduzir os custos do gerenciamento de RSU, com objetivo de buscar uma forma de dividir essa conta com grandes geradores que encarecem os serviços de manejo de RS prestados, afirmando que existe uma sobrecarga das finanças públicas.

O Plano Diretor de Belém no seu art. 39º destaca a necessidade de serem estabelecidas parcerias com os demais municípios da Região Metropolitana com o objetivo de elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Belém, compartilhando o Sistema de Tratamento e Disposição Final, o que acabou estimulando previamente o cumprimento de uma das principais exigências da PNRS quanto a obrigatoriedade do plano.

Diante disso, em seu art. 40º, a legislação cria diretrizes para definir um plano de ação na Política Municipal de Resíduos Sólidos, onde aborda especificamente no que fala sobre reciclagem urbana, o seguinte:

Art. 40 A Política Municipal de Resíduos Sólidos tem como objetivos:

V - estimular a segregação integral de resíduos sólidos na fonte geradora e a gestão diferenciada;

IX - estimular o uso, reuso e reciclagem de resíduos em especial o reaproveitamento de resíduos inertes da construção civil;

XII - estimular a pesquisa, o desenvolvimento e a implementação de novas técnicas de **gestão, minimização, coleta, tratamento** e disposição final de resíduos sólidos.

O Plano Diretor de Belém mesmo sendo uma legislação que abordou os quatro eixos do saneamento de forma bem geral, no que diz respeito ao setor de RSU, expôs pontos interessantes que futuramente também estariam previstos na



PNRS de forma mais detalhada, justamente por ser um instrumento legal bem mais específico sobre o tema.

A Lei nº 8.655/08 também promoveu legalmente uma maior atenção quanto à reciclagem dos RSU, estimulando ações que favoreçam a prática e consequentemente promovam renda, reaproveitamento de materiais, redução da geração excessiva e melhoria das etapas de gerenciamento.

Por fim, a Lei Ordinária nº 8.899 de 2011 instituiu o “Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos sólidos do Município de Belém”. Contudo nessa lei não são abordadas as ações de caráter municipal no gerenciamento dos RSU, a mesma exige procedimentos de gestão apenas para empreendimentos geradores de resíduos sólidos, mas também não especifica quais devem se enquadrar para a execução do plano, sendo mantida a orientação da PNRS quanto aos tipos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços que devem executá-lo.

Com isso, é possível notar que a descrição da lei não está de acordo com o exigido pela mesma, sendo o seu foco principal o setor privado de caráter pontual, e não o gerenciamento dos RSU do município como um todo. No âmbito das exigências legais, a Lei nº 8.899/2011 apresenta no seu art. 7º os itens que deverão constituir o documento de elaboração dos planos de gerenciamento, exigindo um total de oito itens a serem cumpridos. Ao comparar com o art. 21º de PNRS, a política exige um conteúdo mínimo de nove itens para elaboração dos planos.

A Lei nº 8.899/2011 não exige o item VII da PNRS, quanto à necessidade de ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos entre os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, conforme orienta o Art. 31º da Política Nacional. No que diz respeito ao Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, previsto na PNRS, a cidade ainda não possui este instrumento de planejamento.

Vale destacar que é de suma importância o município dispor desse instrumento, pois nele são definidas as soluções e metas a serem adotadas, bem como previstas as soluções compartilhadas, seja para regulação, seja para prestação de serviços, o que dá subsídios para a elaboração de projetos para captação de recursos consistentes, aptos a serem aprovados pelos órgãos concedentes.

Na análise das legislações vigentes do município de Belém, foi verificado que a coleta seletiva e a reciclagem estão mal estabelecidas e detalhadas, com orientações e abordagens superficiais sobre estes temas, não possuindo um instrumento legal atualizado com as frequentes necessidades públicas da cidade.

### 5.1.2 Fase 2 – Diagnóstico Operacional

As informações apresentadas nesta fase foram obtidas em documentos fornecidos pela SESAN e no “Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos” do SNIS no ano de 2016. Inicialmente foram verificados os funcionários envolvidos no setor, tendo a cidade 1.438 trabalhadores em 2016 diretamente ligados com o manejo de resíduos sólidos, com grande parte desses funcionários oriundos do setor privado. Essa mão atuava nas atividades de coleta, capina, varrição, gerenciamento e outras atividades (Quadro 16).

Quadro 16 – Quantidade de funcionários por função

<b>QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS ENVOLVIDOS POR FUNÇÃO</b>	
<b>FUNÇÃO</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Coleta	564
Capina	217
Varrição	276
Gerenciamento	25
Outros	356

Fonte: Adaptado, SNIS (2016).

No ano de 2017, a população de Belém de acordo com estimativa do IBGE era de 1.452.257 habitantes. Segundo o SNIS a coleta de RSU atendeu uma população de 1.333.311 habitantes, identificando percentual de cobertura de 92,20% com o total coletado de 507.804,8 toneladas de RSU.

A frequência de coleta de RSU informada pela prefeitura foi dividida em: diária e 2 ou 3 vezes por semana, ocorrendo em 30% e 70% da área do município respectivamente. A coleta também é realizada no período noturno, sendo coletados resíduos domiciliares (RDO) e resíduos públicos (RPU) simultaneamente.

De acordo com informações da SESAN (2018), a coleta convencional não foi realizada por bairro, mas sim por roteiros de coleta que englobam dois ou mais bairros.

As empresas responsáveis pela coleta convencional, Terra Plena e Belém Ambiental, executam este serviço dividindo a cidade em dois lotes, Lote I (Terra Plena) e Lote II (Belém Ambiental), com roteiros definidos de maneira diária, ou em dias alternados, pares e ímpares. Atualmente, cada empresa possui mais de 40 roteiros de coleta de segunda a sábado, sendo que aos domingos só ocorre coleta nas feiras da capital.

O pagamento realizado pela prefeitura aos prestadores de serviços terceirizados responsáveis pela coleta é de R\$ 90,03 por tonelada (SNIS, 2016). A média percorrida pelos veículos coletores é de 26 km/dia, indo da cidade de Belém até Marituba, onde ocorre a disposição final, sem contar com a distância percorrida nos roteiros de coleta de cada frota.

A frota de veículos coletores é dos prestadores privados e do tipo compactadores, basculantes, polinguindastes, tratores e embarcações (Quadro 17), sendo que os veículos possuem até 5 anos de idade.

Quadro 17 – Tipos de veículos utilizados na coleta

<b>TIPOS DE VEÍCULOS</b>	
<b>MODELO</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Compactadores	48
Basculantes	72
Polinguindastes	6
Tratores	4
Embarcações	1
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>

Fonte: Adaptado, SNIS (2016).

A SESAN informou que, atualmente, as iniciativas de coleta seletiva de materiais recicláveis ocorrem em Belém nas seguintes atividades: entrega direta de recicláveis em uma rede de supermercados; Locais de Entrega Voluntária (LEV's); entrega direta nas cooperativas de catadores; coleta porta-a-porta realizada pelas cooperativas; coleta de grandes geradores realizada pelas cooperativas; troca de recicláveis na operadora de energia elétrica (CELPA) por descontos na conta de luz.

A troca de recicláveis na CELPA ocorre em 9 pontos do Projeto Ecocelipa, em horários específicos, e pode gerar descontos na conta de energia elétrica. O servidor entrevistado não soube informar a quantidade de material arrecadado nesses pontos e nem nos postos de coleta seletiva localizados em unidades de uma rede de supermercados do município.

A entrega voluntária nos LEV's pode ser realizada em qualquer horário do dia nos 38 pontos espalhados pelo município, incluindo os distritos de Icoaraci, Outeiro e Mosqueiro. Nesse tipo de coleta são recebidos papéis, plásticos e metais separadamente, como no caso das Estações de Coleta Seletiva (três contêineres); ou de forma conjunta em um único equipamento, como no caso dos Contêineres individuais (AGÊNCIA BELÉM, 2016).

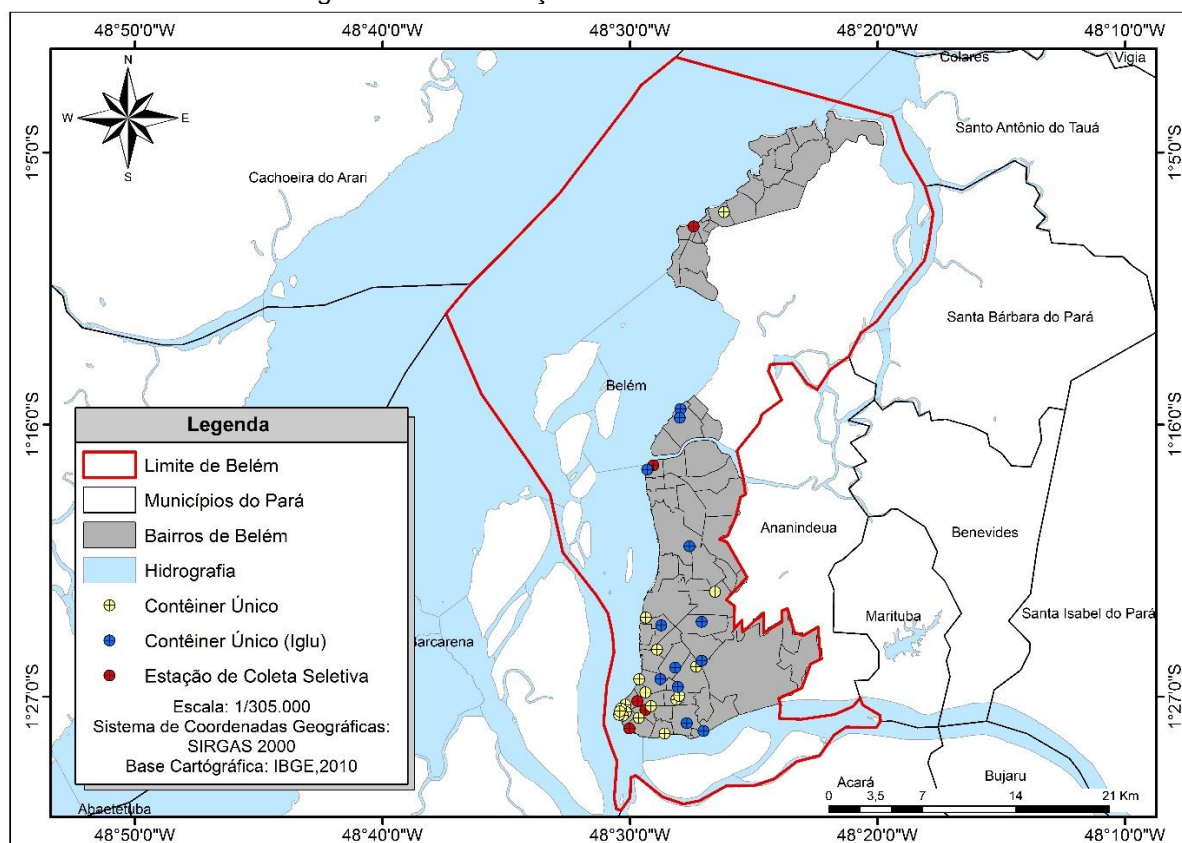
Figura 12 – Utilização de LEV's em Belém.



Fonte: A) Agencia Belém (2016); B) Semma (2016).

A localização dos LEVs é principalmente concentrada na região central do município de Belém, sendo os bairros melhores atendidos a Campina e Cidade Velha. De acordo com o servidor da SESAN entrevistado, apesar de estarem distribuídos de maneira desigual na área do município, os pontos de coleta seletiva atualmente em operação são para atender em média 38.054 habitantes por LEV. No mapa são representados os pontos de LEV no município de Belém.

Figura 13 – Localização LEV'S na cidade de Belém.



Fonte: Autor, 2018.

Os LEVs são coletados por caminhão alugado em regime de diária e levado aos empreendimentos de catadores apoiados pela PMB. A diária do caminhão utilizado custa R\$ 845,00, sendo realizadas trocas de 6 a 8 LEVs por viagem, sendo que essa coleta só é realizada 6 vezes ao mês.

Desse modo é possível concluir que são feitas de 36 a 48 coletas mensais de LEVs, sendo que existem 53 unidades de contêineres distribuídos na cidade, dentre estações e contêineres únicos. Portanto, o custo de operação dos LEVs é de R\$ 5.070,00 por mês, porém a substituição de alguns contêineres demora mais de um mês para ocorrer.

Esse cenário denota que não é eficiente a atividade e nem suficiente a quantidade desses pontos, razão para a baixa adesão da população a essa forma de coleta seletiva. Caso a população venha aderir a esse programa, os LEVs teriam que ser esvaziados com maior frequência para os empreendimentos de catadores.

Nas visitas às cooperativas foram observadas reclamações na utilização dos LEV's, informando que a população não realiza a devida separação de

recicláveis proposta, onde muitas vezes os contêineres apresentam diversos tipos de resíduos ao chegar nas organizações, servindo como uma lixeira comum.

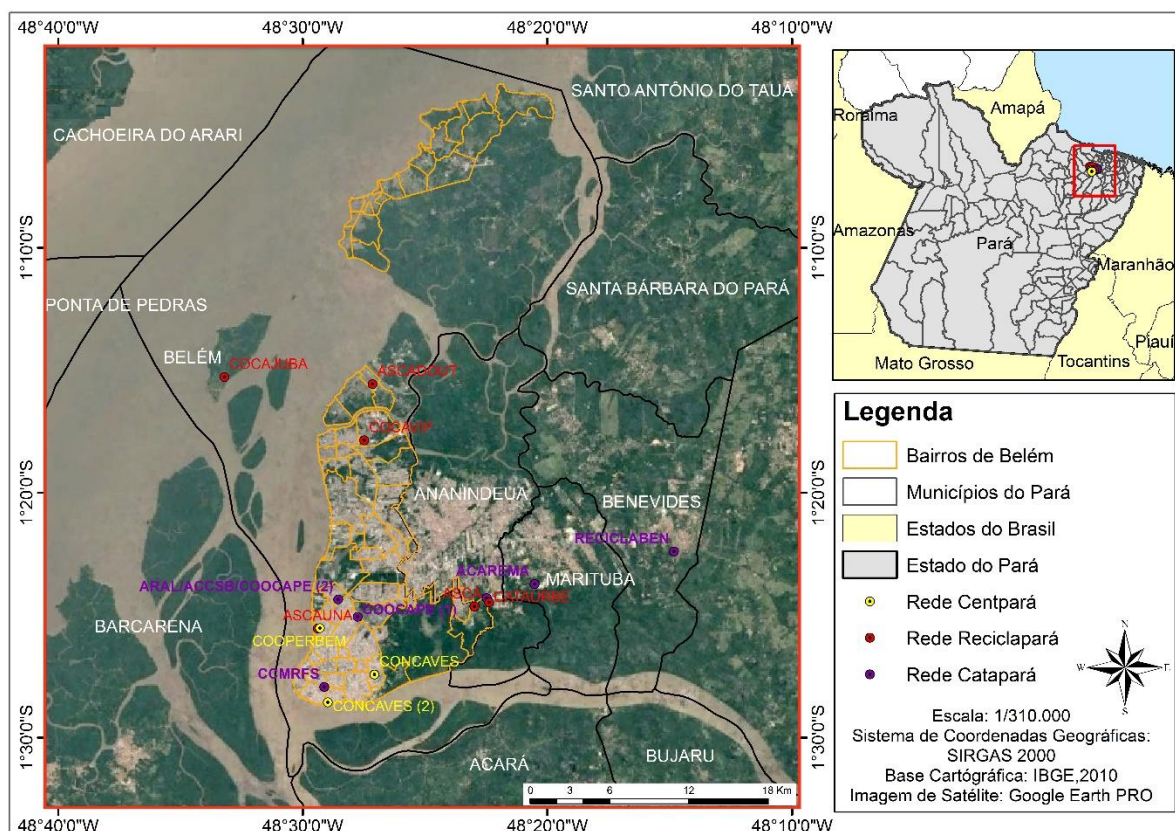
Assim como os LEVs, os principais empreendimentos de catadores localizados na cidade de Belém estão mais concentrados na região central da cidade, cabendo a eles atender uma população média de 242.046 habitantes por cooperativa. Esses empreendimentos se intitulam Associação ou Cooperativa, porém nem todas estão legalizadas e, portanto, nem sempre possuem registro coerente com sua denominação.

De acordo com o SNIS, até o ano de 2016 não existiam empresas contratadas pela prefeitura para execução da coleta seletiva. Sendo essa atividade realizada apenas por associações ou cooperativas de catadores, com apenas uma associação tendo contrato firmado com a Prefeitura para o desenvolvimento do serviço de coleta seletiva.

Do total dos RSU coletados em 2016 (507.804,8 toneladas), a coleta seletiva executada pelas associações de catadores apoiadas pela prefeitura, foi de 1.467,7 toneladas de resíduos domiciliares, correspondendo apenas a 0,28% da massa total no ano. Esse valor muito pequeno de reciclagem indica a possibilidade de reaproveitamento de materiais recicláveis na cidade de Belém. Em relação ao número de habitantes, a coleta seletiva do tipo porta-a-porta atendeu a 71.683 habitantes, aproximadamente apenas 5% da população.

O site da organização “CataAmazon” informa que em Belém e incorporando outros municípios de RMB, existem três redes de empreendimentos de catadores: a Reciclapará, a Catapará e a Centpará (Figura 14).

Figura 14 – Principais redes cooperativas em Belém e na RMB



Fonte: Autor, 2018.

A Prefeitura Municipal de Belém (PMB) apoia seis empreendimentos de catadores, sendo 4 da Rede Reciclará, 1 da Rede Catapará e 1 da Rede Centpará, conforme mostrado no Quadro 18.

Quadro 18 – Cooperativas atuantes na cidade de Belém com auxílio da PMB.

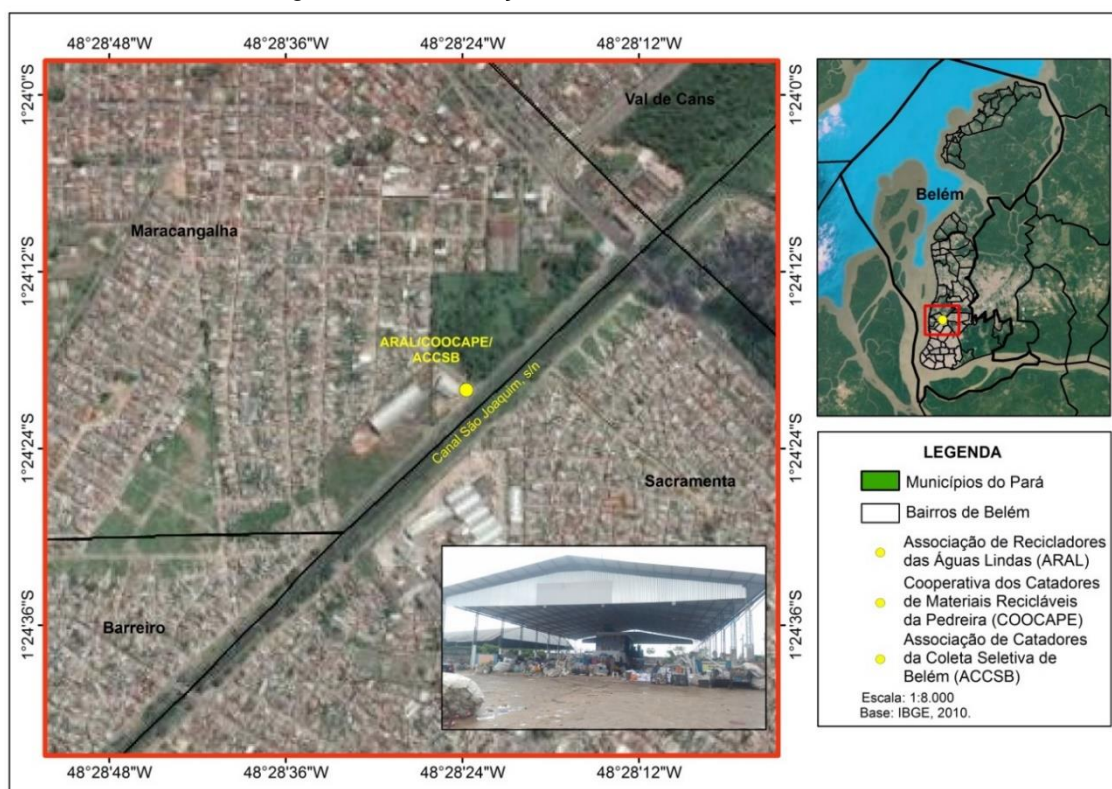
REDE	EMPREENHIMENTO
Reciclará	Associação de Catadores da Coleta Seletiva de Belém (ACCSB)
	Associação de Recicladores das Águas Lindas (ARAL)
	Cooperativa de Catadores da Pedreira (COOCAPE)
	Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis Filhos do Sol (CCMRFS)
Catapará	Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis Visão Pioneira de Icoaraci (COCAVIP)
Centpará	Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis (CONCAVES)

Fonte: Autor, 2018.

O Centro de Triagem de Materiais Recicláveis de Belém (CTMRB) atende diretamente dois empreendimentos de catadores, a ARAL e a ACCSB, e indiretamente à COOCAPE, que também utiliza o espaço cedido a ARAL, pois envia

seus resíduos triados para o galpão onde são comercializados em conjunto (Figura 15).

Figura 15 - Localização do CTMRB, em Belém-PA.



Fonte: CataAmazon, 2017.

A maioria das informações disponibilizadas nos órgãos municipais, sistemas de informações governamentais e cooperativas de catadores estão relacionadas às etapas de coleta e transporte. Pouco é informado sobre as atividades de tratamento e disposição dos resíduos sólidos, lembrando que a destinação e disposição final, necessitam ser ambientalmente adequadas de acordo com a Lei Federal 12.305/10.

Vale observar que diversas vias públicas de Belém apresentam acúmulo de resíduos, principalmente nos bairros periféricos, em que reside a população mais carente e com menor frequência de coleta de RSU. Este problema toma grandes proporções ao longo dos anos, especialmente pela Administração Pública municipal não conseguir solucionar esses pontos de “lixões” a céu aberto, ou seja, são constantes os locais inadequados que recebem parte da quantidade de resíduos sólidos produzidos pela população (Figura 16).



Figura 16 – Disposição inadequada dos RSU.



Fonte: Autor, 2018.

Diretamente relacionado a essa questão, o Município de Belém, destacando a necessidade de cumprir as determinações da Lei da PNRS, celebrou o Contrato Administrativo nº 09/2015, firmado entre SESAN/PMB e a empresa Guamá Tratamento de Resíduos Sólidos Ltda., assinado no dia 11/06/2015, publicado no Diário Oficial do Município do dia 22/06/2015, tendo como objeto a contratação do aterro particular para o destino final dos resíduos sólidos urbanos do município (BELÉM, 2015).

Contudo, o aterro sanitário que deveria ser uma das principais soluções para o tratamento de rejeitos vem sendo alvo de diversas críticas da população, em razão de apresentar problemas de ordem técnica que comprometem a qualidade do serviço prestado, como exemplar o forte odor presente no entorno do aterro, a frequência no tratamento do chorume, a contaminação de corpos hídricos, do solo e das camadas de águas subterrâneas.

Ao fim do diagnóstico operacional foi concluído que as etapas do gerenciamento de resíduos sólidos em Belém, relacionadas à coleta convencional e seletiva, tratamento (reciclagem) e disposição final, possuem falhas operacionais e baixo incentivo da Prefeitura Municipal que continuam sendo agravadas ao longo dos anos. Este cenário causa problemas para o município, população e gera dificuldades no desenvolvimento do setor, sendo a reciclagem de RSU uma atividade ainda pouco explorada no município de Belém.

### 5.1.3 Fase 3 – Diagnóstico Econômico e Financeiro

A cobrança das prefeituras municipais pelo manejo de RSU está prevista na Lei nº 11.445/2007 no seu art. 29º e também no art. 19º da Lei nº 12.305/2010, aborda a necessidade de criação de um sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços.

Esse tipo de arrecadação é importante na busca de estabilidade econômica - financeira das atividades relacionadas ao gerenciamento dos RSU, com a aplicação de um embasamento legal para cobrança de todas as tarefas a partir utilização de taxas e tarifas que devem estar de acordo com a qualidade do serviço prestado. Esse valor precisa ser fixado nos planos de gestão, diante do que orienta a legislação nacional.

Conforme informado no capítulo anterior, o município de Belém ainda não possui o plano municipal de gestão dos RSU, sendo esse instrumento necessário para que exista o aparelho jurídico adequado na definição dos mecanismos de cobrança.

Em Belém existe a cobrança de taxa relativa aos resíduos sólidos, sendo instituído na Lei nº 7.192/1981, alterada pela Lei nº 8.623/2007. Vale citar que esta última alteração foi apenas para substituir a nomenclatura de Taxa de Limpeza Pública para Taxa de Resíduos Sólidos. Assim, a atual cobrança no município é feita na Guia de Recolhimento do Imposto Propriedade Territorial Urbana (IPTU), é um valor calculado em função da metragem do imóvel, não ocorrendo variação do valor de acordo com a quantidade de resíduo produzida. Não existindo desmembramento no IPTU do valor referente aos RSU.

Importante destacar que após consulta ao SNIS nos anos de 2012 a 2017, para verificar as despesas e arrecadações no setor de resíduos sólidos em Belém, foi constatado que os dados apresentados nos anos de 2014 e 2015 são idênticos, ou seja, a PMB não atualizou ou não enviou estas informações para o banco do sistema nacional de informações sobre o saneamento.

Dessa forma, foi realizado levantamento desses dados no site da prefeitura, especificamente no “Portal Transparência Belém” (Prefeitura Municipal de Belém, 2018) nos anos de 2015 a 2017. Para identificar as despesas do setor no referido período, foram acessadas as contas da SESAN, e quanto os valores de

arrecadação os mesmos foram obtidos na SEFIN, sendo essa última secretaria a responsável pelo recolhimento dos valores relacionados à taxa de resíduos sólidos presente no IPTU (Quadro 19 e Quadro 20).

Quadro 19 - Arrecadação com a taxa de resíduos sólidos no município de Belém nos anos 2012-2017.

ANO	TOTAL ARRECADADO COM A TAXA DE RSU (R\$)			População Total	(R\$/hab/ano)
	Fonte	Anual	Média Mensal		
2012	SNIS	28.949.241,99	2.412.436,83	1.398.360	20,70
2013	SNIS	31.870.752,39	2.655.896,03	1.413.720	22,54
2014	SNIS	35.503.627,97	2.958.635,66	1.420.582	24,99
2015	SEFIN	38.475.809,24	3.206.317,44	1.439.561	26,73
2016	SEFIN	42.639.120,53	3.553.260,04	1.446.042	29,49
2017	SEFIN	50.201.836,09	4.183.486,34	1.452.275	34,57

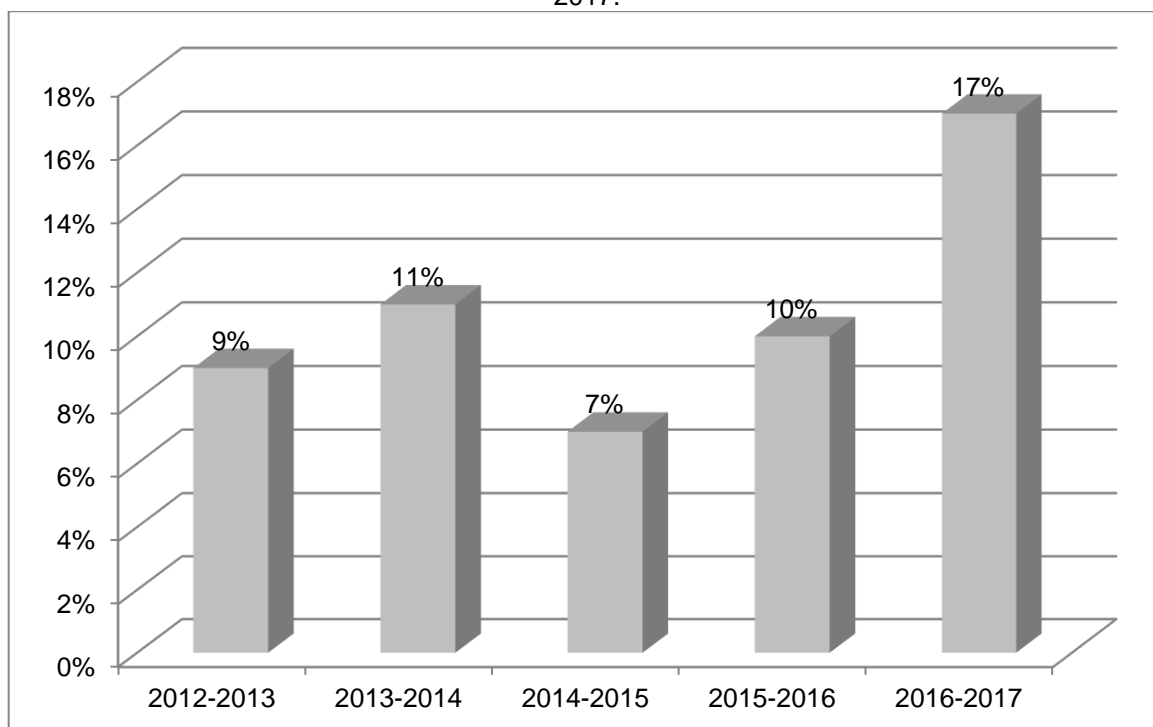
Fonte: Autor

O montante<sup>3</sup> arrecadado com a taxa de resíduos sólidos no período analisado, entre 2012 até e 2017 foi de R\$ 227.640.388,21. O ano de 2017 foi o de maior arrecadação mensal, com média de R\$ 4.183.486,34 e R\$ 34,57 por habitante ao ano. Em quatro anos de arrecadação foi verificado que a taxa de resíduos sólidos por habitante aumentou 67%, passando de R\$ 20,70 para R\$ 34,57. É importante verificar essa variação da arrecadação por contribuinte ano a ano, conforme o Gráfico 1.

De acordo com o Portal da Transparência municipal, a arrecadação tributária obtida pela SEFIN durante o período de 2012 a 2017, com recolhimento de impostos e taxas, foi de R\$ 3.336.359.424,40. Sendo assim o montante arrecadado com a taxa de resíduos sólidos correspondeu a aproximadamente 7% desse total (R\$ 227.640.388,21).

<sup>3</sup> Desconsiderando os dados do SNIS 2015.

Gráfico 1 - Elevação do percentual de arrecadação em R\$/ habitante no período de 2012 à 2017.



Fonte: Autor, 2018

Como é possível perceber no gráfico, entre os anos de 2014 e 2015 houve diminuição no valor percentual arrecadado por habitante, atingindo o máximo dessa variação entre os anos de 2016 e 2017, com R\$ 5,08 de reajuste.

A principal deficiência desse tipo de cobrança é que, por ser cobrado valor fixo, nem sempre é garantida a cobertura dos custos operacionais de coleta, transporte, triagem, destinação e investimentos, que podem apresentar variações de acordo com a produção de resíduos sólidos do município.

Pantoja (2016) afirma que as receitas do IPTU estão direcionadas em grande parte para o atendimento de compromissos do município que exigem percentuais mínimos para algumas rubricas, como a saúde e a educação, não sendo, portanto, vinculadas diretamente à gestão de resíduos sólidos.

Diante do exposto, é importante destacar que a PNRS enfatiza que os processos de reciclagem, como a coleta seletiva e a logística reversa, são grandes fontes de ganhos, econômicos, ambientais e sociais para os municípios brasileiros, mas esses processos ainda não são efetivos em Belém.

De acordo com Soares (2004), os problemas verificados no gerenciamento dos resíduos sólidos principalmente nos países em desenvolvimento,

tornaram-se complexos em razão da quantidade e da diversidade dos resíduos, da explosão das áreas urbanas e da restrição dos recursos financeiros públicos.

Afirmção essa comprovada na própria PNRS no que diz respeito ao sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, onde a mesma exige que os municípios brasileiros tenham uma estrutura econômico-financeira condizente com as responsabilidades estabelecidas na prestação do serviço.

Como a qualidade da prestação do serviço depende do equilíbrio entre arrecadação e despesa, na pesquisa realizada também no Portal da Transparência da PMB, foram encontrados os valores gastos no setor durante o mesmo período, de 2012 a 2017 (desconsiderando o ano de 2015 do SNIS). Conforme pode ser verificado no Quadro 20.

Nas tabelas dos gastos apresentados pela SESAN (ANEXO), referente aos anos de 2015, 2016 e 2017, disponíveis no portal da transparência da prefeitura municipal de Belém (2018), as despesas do setor estão divididas em duas categorias distintas, a primeira “Manutenção dos Serviços de Limpeza Urbana” e a segunda “Implantação de Projetos Especiais em Resíduos Sólidos”. Os gastos dessas categorias foram somados para obtenção do valor total de despesa.

Quadro 20 - Despesas com a manutenção do sistema de limpeza pública e manejo de RSU nos anos de 2012-2017.

ANO	DESPESAS /MANUTENÇÃO DO SETOR (R\$)			População Total	(R\$/hab/ano)
	Fonte	Anual	Média Mensal		
2012	SNIS	69.855.744,68	5.821.312,06	1.398.360	49,96
2013	SNIS	109.338.994,13	9.111.582,84	1.413.720	77,34
2014	SNIS	149.444.387,64	12.453.698,97	1.420.582	105,20
2015	SESAN	151.229.851,02	12.602.487,59	1.439.561	105,05
2016	SESAN	121.775.452,12	10.147.954,34	1.446.042	84,21
2017	SESAN	135.490.143,54	11.290.845,30	1.452.275	93,30

Fonte: Autor

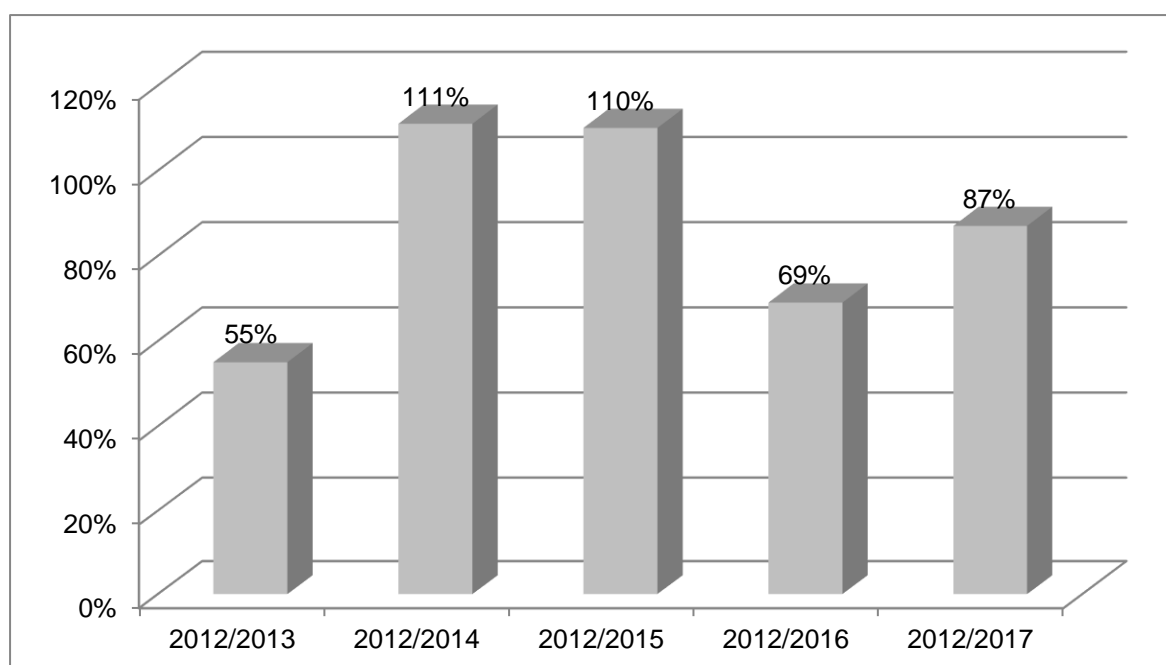
Na pesquisa não foram obtidas explicações para a grande variação dos valores nos anos de 2014 (R\$ 149.444.387,64) e 2015 (R\$ 151.229.851,02), e nem para a redução nas despesas do ano seguinte de 2016 (R\$ 121.775.452,12). Da mesma forma, o incremento de 2016 para o ano de 2017 (R\$ 135.490.143,54).

A despesa total do setor no período de 2012 a 2017 foi de R\$ 737.134.573,13. De 2012 para o ano de 2015 as despesas tiveram um aumento R\$

81.374.106,34 o que significa um percentual de 116% de elevação dos custos. O aumento na despesa per capita foi de R\$ 55,09, passando de R\$ 49,96 para R\$ 105,05. No ano de 2017 a despesa per capita foi de R\$ 93,30, sendo R\$ 43,34 maior com relação a 2012.

Tal avaliação mostra-se necessária para compreender os motivos de elevação ou redução dos custos na gestão dos RSU, identificando os fatores operacionais, administrativos ou sociais que interferiram diretamente na variação das despesas. No gráfico é relacionado o aumento das despesas per capita de cada ano em relação ao ano inicial de análise.

Gráfico 2 – Percentual de aumento da despesa per capita por ano em relação ao ano de 2012.



Fonte: Autor

O ano de 2014 foi o maior no aumento de despesa per capita com relação ao ano de 2012. Comparando a despesa per capita do ano de 2015 no valor de R\$ 105,05, houve redução de 20% para o ano de 2016. As principais despesas do setor estão relacionadas aos custos com coleta e transporte dos resíduos sólidos, sendo o restante com etapas de tratamento e disposição final.

É possível confirmar tal informação ao se analisar os gastos do ano de 2017, onde foram pesquisados todos os empenhos destinados da prefeitura para os serviços de coleta convencional, coleta seletiva das cooperativas de catadores, transporte, disposição final de RSU e outras atividades envolvendo: limpeza e

conservação, locação de equipamentos, veículos, funções administrativas etc., conforme verificado no Quadro 21.

Somente no ano de 2017 o maior custo foi com o serviço de coleta e transporte de RSU, no valor de R\$ 92.846.963,01, quantia repassada para as duas empresas responsáveis, B.A Meio Ambiente e Terraplana Ltda. O gasto com tratamento e disposição final alcançou R\$ 20.180.073,62, destinados a Guamá – Tratamento de Resíduos Sólidos Ltda.

Para as atividades de coleta seletiva foi empenhado o valor total de R\$ 1.412.589,28, verba destinada para a cooperativa CONCAVES, única cooperativa com Contrato de Prestação de Serviço de Coleta e Transporte de Resíduos Recicláveis e Reutilizáveis, celebrado em 2015 com a PMB. No entanto, esse regime de contratação dos empreendimentos se restringe somente a essa cooperativa.

Quadro 21 –Gastos por tipo de serviço prestado no Setor de RSU, ano 2017.

	Nº EMPENHO	DATA	VALOR	ATIVIDADE	
COOPERATIVAS DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	149/2017	13/02/2017	103.444,94	COLETA SELETIVA	
	150/2017	13/02/2017	103.444,94	COLETA SELETIVA	
	215/2017	10/03/2017	113.194,94	COLETA SELETIVA	
	219/2017	15/03/2017	111.694,94	COLETA SELETIVA	
	444/2017	05/06/2017	113.329,94	COLETA SELETIVA	
	445/2017	05/06/2017	107.309,94	COLETA SELETIVA	
	446/2017	05/06/2017	108.814,94	COLETA SELETIVA	
	547/2017	11/07/2017	130.609,94	COLETA SELETIVA	
	628/2017	25/07/2017	126.319,94	COLETA SELETIVA	
	857/2017	04/10/2017	131.474,94	COLETA SELETIVA	
	914/2017	27/10/2017	131.474,94	COLETA SELETIVA	
	925/2017	09/11/2017	131.474,94	COLETA SELETIVA	
	<b>Total Atividade</b>		<b>1.412.589,28</b>		
GUAMÁ - TRATAMENTO DE RESÍDUOS LTDA	143/2017	10/02/2017	1.897.123,68	RECEBIMENTO DE RSU	
	146/2017	13/02/2017	1.954.141,49	RECEBIMENTO DE RSU	
	216/2017	10/03/2017	2.095.108,86	RECEBIMENTO DE RSU	
	273/2017	27/03/2017	1.974.316,57	RECEBIMENTO DE RSU	
	279/2017	10/04/2017	1.780.581,56	RECEBIMENTO DE RSU	
	351/2017	25/04/2017	1.813.103,49	RECEBIMENTO DE RSU	
	474/2017	20/06/2017	1.641.221,57	RECEBIMENTO DE RSU	
	548/2017	12/07/2017	1.698.208,27	RECEBIMENTO DE RSU	
	549/2017	12/07/2017	1.756.781,84	RECEBIMENTO DE RSU	
	793/2017	15/09/2017	1.685.330,55	RECEBIMENTO DE RSU	
	916/2017	27/10/2017	1.884.155,74	RECEBIMENTO DE RSU	
	<b>Total Atividade</b>		<b>20.180.073,62</b>		
B.A MEIO AMBIENTE LTDA / TERRAPLENA LTDA	936/2017	23/11/2017	996.802,50	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	933/2017	14/11/2017	461.023,05	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	915/2017	27/10/2017	5.332.273,37	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	863/2017	24/10/2017	556.371,62	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	864/2017	24/10/2017	3.373.843,01	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	798/2017	15/09/2017	2.573.843,39	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	799/2017	15/09/2017	6.921.162,79	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	636/2017	25/07/2017	2.158.821,52	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	637/2017	25/07/2017	4.216.599,19	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	535/2017	29/06/2017	2.809.688,66	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	477/2017	23/06/2017	6.088.871,39	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	458/2017	08/06/2017	5.205.177,21	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	428/2017	25/05/2017	2.725.735,70	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	373/2017	16/05/2017	5.291.887,85	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	374/2017	16/05/2017	2.760.776,56	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	290/2017	19/04/2017	4.807.132,59	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	291/2017	19/04/2017	4.670.247,26	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	295/2017	19/04/2017	2.560.333,94	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	281/2017	11/04/2017	2.959.524,02	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	282/2017	11/04/2017	584.192,71	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	212/2017	10/03/2017	956.551,16	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	213/2017	10/03/2017	3.004.580,59	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	202/2017	09/03/2017	4.068.990,11	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	144/2017	13/02/2017	5.426.812,74	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	145/2017	13/02/2017	4.584.454,19	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	142/2017	10/02/2017	3.392.889,52	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	50/2017	02/01/2017	4.358.376,37	LIMPEZA E COLETA DE RSU	
	<b>Total Atividade</b>		<b>92.846.963,01</b>		
	<b>OUTROS</b>	<b>Total Atividade</b>		<b>21.050.517,63</b>	
	<b>TOTAL</b>			<b>135.490.143,54</b>	

Fonte: Autor, 2018.



Especificamente em relação à sustentabilidade econômico-financeira, foi executada uma comparação dos resultados obtidos entre as receitas arrecadadas com a arrecadação da taxa de resíduos sólidos e as despesas correntes realizadas em Belém, entre os anos 2012 a 2017, sendo resumidos no Quadro 22.

Quadro 22 – Arrecadação da Taxa de Resíduos Sólidos x Despesa liquidada urbana com manejo de RSU no período 2012 a 2017.

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	ARRECADAÇÃO COM A TAXA DE RSU (R\$)	DESPESAS /MANUTENÇÃO DO SETOR (R\$)	SUSTENTABILIDADE (R\$)
		R\$/Ano	R\$/Ano	
2012	1.398.360	28.949.241,99	69.855.744,68	-40.906.503
2013	1.413.720	31.870.752,39	109.338.994,13	-77.468.242
2014	1.420.582	35.503.627,97	149.444.387,64	-113.940.760
2015	1.439.561	38.475.809,24	151.229.851,02	-112.754.042
2016	1.446.042	42.639.120,53	121.775.452,12	-79.136.332
2017	1.452.275	50.201.836,09	135.490.143,54	-85.288.307,45
<b>TOTAL</b>		<b>227.640.388,21</b>	<b>737.134.573,13</b>	<b>-509.494.186,45</b>

Fonte: Autor, 2018.

O déficit constante foi notado entre o total arrecadado e as despesas municipais no setor. Apesar da arrecadação crescente a cada ano, esse aumento não foi suficiente para subsidiar as atividades operacionais e administrativas relacionadas ao manejo de RSU. A diferença entre arrecadação e despesa identifica prejuízo de R\$ 509.494.186,45, acumulado entre os anos de 2012 a 2017.

No Quadro 23 nota-se que a arrecadação per capita também teve um comportamento crescente durante o período avaliado, enquanto que a despesa por habitante reduziu nos anos de 2015, 2016 e 2017 em comparação com o ano de 2014 que apresentou o maior índice, com um déficit de - 80,21 R\$/Hab.

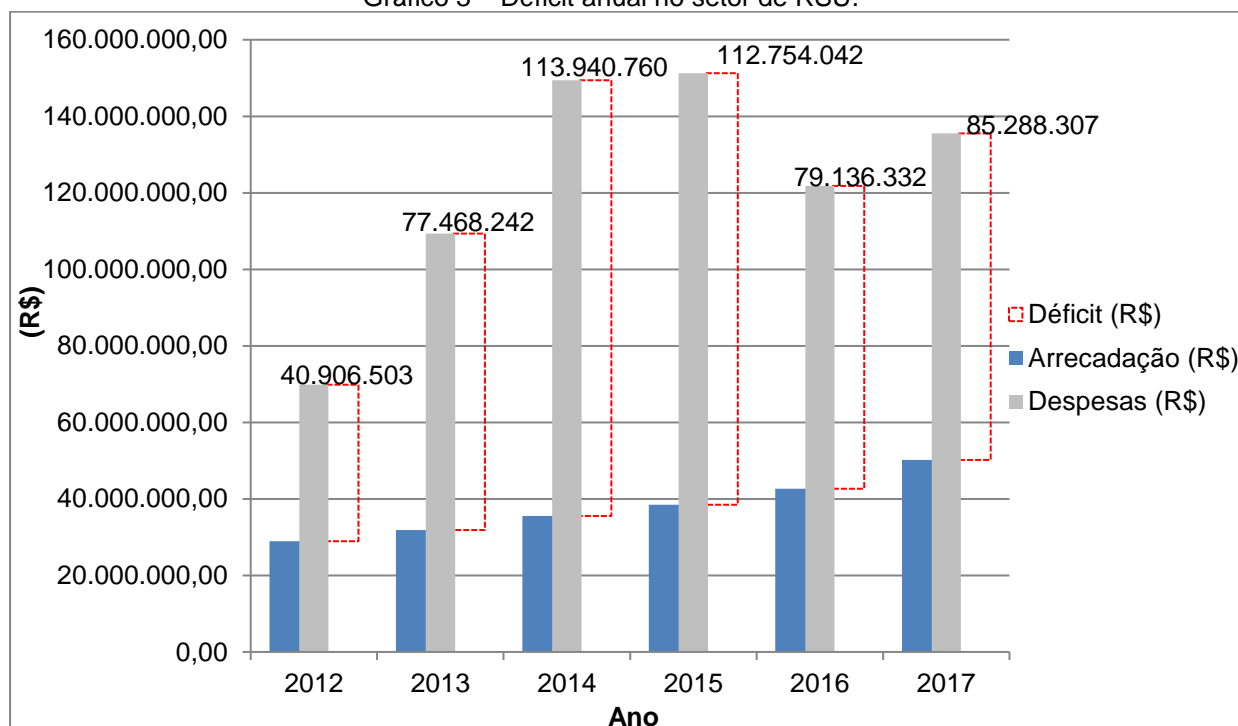
Quadro 23 - Arrecadação da Taxa de Resíduos Sólidos per capita x Despesa liquidada urbana com manejo de RSU per capita no período 2012 a 2017.

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	ARRECADAÇÃO COM A TAXA DE RSU (R\$/HAB)	DESPESAS /MANUTENÇÃO DO SETOR (R\$/HAB)	DIFERENÇA R\$/HAB
		R\$/hab.	R\$/hab.	
2012	1.398.360	20,70	49,96	-29,26
2013	1.413.720	22,54	77,34	-54,8
2014	1.420.582	24,99	105,20	-80,21
2015	1.439.561	26,73	105,05	-78,32
2016	1.446.042	29,49	84,21	-54,72
2017	1.452.275	34,57	93,30	-58,73

Fonte: Autor, 2018.

No Gráfico 3 é possível observar que o crescimento da arrecadação não acompanha os gastos públicos no gerenciamento de resíduos, identificando o déficit anual e revelando ainda a atual ineficiência do modelo de cobrança da taxa de resíduos em relação as despesas atuais. Para manutenção da prestação do serviço, certamente foi necessário o remanejamento de recursos de outros setores da administração pública para o setor de resíduos sólidos.

Gráfico 3 – Déficit anual no setor de RSU.



Fonte: Autor, 2018.

Contudo, Pantoja (2016) cita que o município de Belém não apresentou durante o período de 2012 a 2014 nenhum projeto para captação de recursos federais que estavam à disposição para serem aplicados no setor de RS, conforme disponibilizado pelo programa de “Transferências Voluntárias Federais”, ou seja, mesmo com a deficiência na relação arrecadação – despesas, não foram testadas formas de obtenções de verbas a fundo perdido cedidas pelo Governo Federal.

Pelo exposto, fica clara a grande necessidade do município de Belém em conseguir recursos complementares para reestruturação do setor e preservação de um atendimento coerente com o exigido pela PNRS, já que o mesmo possui a responsabilidade sobre este serviço.

Como foi possível perceber, as atividades de operação e manutenção no sistema de RSU dependem do aumento da receita e da redução das despesas, sendo preciso avaliar a possibilidade de uma maior parceria entre município, estado e governo federal, com a criação de programas, linhas de crédito ou estímulo a outros instrumentos que permitam a geração de recursos para o setor.

Nesta pesquisa é analisada a prática da reciclagem como alternativa para amortizar as despesas e buscar o reequilíbrio das finanças públicas da prefeitura, avaliando o retorno financeiro que a sua efetiva aplicação poderá trazer ao setor de RS no município de Belém.

## 5.2. ETAPA 2 – POTENCIAL E PROPOSTA DE CENÁRIOS PARA RECICLAGEM DOS RSU EM BELÉM/PA

Apesar da ampla pesquisa de informações dos valores de recicláveis nas cidades brasileiras, essa informação não foi encontrada em fontes oficiais como: IBGE, SNIS, IPEA, MMA ou em documentos e estudos técnicos estaduais, sendo necessário realizar a pesquisa em literaturas acadêmicas, institutos e organizações governamentais.

Primeiro foram encontradas e analisadas duas publicações do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), no caso nestes dois trabalhos foi estimado o perfil de geração por tipo de material reciclável em nove cidades amazônicas (Breu Branco, Caracarai, Cururupu, Guajará Mirim, Juína, Laranjal do Jarí, Manicoré, Porto Nacional, Xapuri) e no Brasil.

O primeiro trabalho com uma abordagem regional cita as proporções em seu documento “*Gestão Integrada de Resíduos Sólidos na Amazônia*” (IBAM, 2005). O segundo estudo, com características nacionais intitulado “*Plano de Resíduos Sólidos - Desafios e Oportunidades no Contexto da Política Nacional de Resíduos Sólidos*” foi desenvolvido pelo instituto no ano de 2014, abrangendo as regiões do país.

Por fim, foi avaliada a dissertação de Carneiro (2006), que elaborou amplo estudo da caracterização física dos resíduos sólidos urbanos dos municípios de Belém, Ananindeua e da Região Metropolitana, realizando estudos gravimétricos em diversos bairros, o que resultou na determinação da composição dos resíduos gerados nessas localidades. Esse autor encontrou proporções específicas para cada tipo de material reciclável (papel, papelão, plástico, metais, vidro) incluindo matéria orgânica.

Embora as pesquisas citadas tenham sido desenvolvidas em anos diferentes, vale ressaltar que as mesmas analisaram a geração de RSU em abrangência nacional, regional e local, permitindo a pertinente comparação dos resultados obtidos nos dois estudos do IBAM com a pesquisa desenvolvida por Carneiro (2006) em Belém.

Importante destacar que foi possível perceber que a diferença é pequena nas características de geração de cada material reciclável. As maiores diferenças ocorrem nos percentuais de M.O, porém essa variação foi de apenas 5,11% relacionando o Brasil com a cidade de Belém, entre os recicláveis a maior diferença percentual é de 4,06% na geração de papel, papelão e tetrapack (Quadro 24).

Quadro 24 – Diferença dos percentuais de geração recicláveis e M.O no Brasil e cidade de Belém.

Materiais	Brasil <sup>1</sup>	<sup>2</sup> Belém	Diferença
	%	%	%
Matéria Orgânica	51	45,89	<b>5,11</b>
Plástico	14	14,98	<b>0,98</b>
Vidro	2	1,52	<b>0,48</b>
Metal	3	2,64	<b>0,36</b>
Papel, papelão, tetrapack	13	17,06	<b>4,06</b>
Outros	17	17,91	<b>0,91</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBAM, 2014; <sup>2</sup>Carneiro, 2006.

Na comparação dos valores de Belém com as das cidades amazônicas, a maior diferença também foi de 7,01% na M.O. Com relação aos recicláveis, a

discrepância não chega a 5% (Quadro 25). Assim, nos três estudos foi possível identificar valores próximos, revelando que, mesmo em anos diferentes as características de geração de RS dos estudos no Brasil, na região amazônica e em Belém não tiveram grande modificação e alteração considerável.

Quadro 25 – Diferença dos percentuais de geração recicláveis e M.O nas Cidades Amazônicas e cidade de Belém.

Materiais	<sup>1</sup> Cidades Amazônicas	<sup>2</sup> Belém	Diferença
	%	%	%
Matéria Orgânica	52,9	45,89	<b>7,01</b>
Plástico	15,7	14,98	<b>0,72</b>
Vidro	3,1	1,52	<b>1,58</b>
Metal	5,3	2,64	<b>2,66</b>
Papel, papelão, tetrapack	12,2	17,06	<b>4,86</b>
Outros	10,8	17,91	<b>7,11</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBAM, 2005; <sup>2</sup>Carneiro, 2006.

Contudo, para determinação das proporções de materiais a serem aplicadas para os cálculos de projeção de recicláveis, foi considerado o estudo que mais se aproximou da realidade local. No caso, a pesquisa de Carneiro no ano de 2006, embora antiga, considerou aspectos socioeconômicos da população belenense em diferentes bairros e a evolução das características de geração entre os anos de 2000 e 2006, satisfazendo a determinação do perfil de produção dos RS no município, tendo resultados semelhantes aos dos demais estudos gravimétricos pesquisados.

Considerando o valor total dos RSU de 340.405,39 toneladas coletadas no ano de 2017, de acordo com informação da CPTR-Marituba, gerida atualmente pela empresa Guamá Tratamento de Resíduos Sólidos Ltda. (2018), foram utilizados os valores de geração de recicláveis e M.O desenvolvidas na pesquisa gravimétrica de Carneiro (2006), encontrando a estimativa de geração de recicláveis e matéria orgânica no ano de 2017, conforme mostrado no Quadro 26.

Quadro 26 – Estimativa da composição de RSU em Belém para o ano de 2017.

Materiais	Geração Total	Carneiro (2006)	Estimativa de Geração 2017
	Kg/Ano	%	Kg/Ano
Matéria Orgânica	340.405.390	45,89	156.212.033
Plástico		14,98	50.992.727
Vidro		1,52	5.174.162
Metal		2,64	8.986.702
Papel/papelão		17,06	58.073.160
Outros		17,91	60.966.605
<b>Total</b>			<b>100</b>

Fonte: Autor, 2018.

Na composição gravimétrica foi verificado o maior valor da M.O (156.212.033 kg) e o menor valor o do vidro (5.174.162 kg). Também é importante destacar que o total de massa de RS utilizado no cálculo foi obtido pela coleta convencional que foi pesada na entrada do aterro sanitário de Marituba. Contudo, não é 100% do material coletado que chega ao aterro, pois uma pequena parte da coleta diária é encaminhada à Associação dos Catadores de Marituba (ACAREMA) (Prefeitura Municipal de Marituba, 2016), conforme Figura 17.

Figura 17 - Associação dos Catadores de Marituba (ACAREMA).



Fonte: UFPA, 2016

A ACAREMA possui uma estimativa de processamento de 30 toneladas de RSU por dia que pode extrair cerca de 4% de resíduos recicláveis (UFPA, 2016). O presidente da cooperativa, Otoniel Moraes<sup>4</sup>, informou que o controle mensal da operação, no caso a eficiência atual da cooperativa é de 3,51% na extração de

<sup>4</sup> Otoniel Moraes. Entrevista cedida à Heitor Sanjad. Belém, mar. 2018.

recicláveis, porém esse valor varia bastante, tendo meses que não alcança 1% (informação verbal).

Ainda é oportuno destacar que outra parte dos RSU são previamente separados por catadores ambulantes durante o armazenamento dos resíduos, quando estes estão dispostos em containers e recipientes localizados fora das residências, prédios e condomínios, ou seja, quando ainda não foram levados pelo caminhão coletor. Esse é o momento oportuno para que os catadores consigam materiais recicláveis de valor econômico.

Portanto, como não foi possível identificar com exatidão a quantidade de resíduos retirados pela ACAREMA e pelos catadores clandestinos de material reciclável, foi considerada a massa aferida que adentra ao aterro sanitário para a proposta dos cenários de reciclagem.

O primeiro cenário avaliado foi a reciclagem de 50% do material coletado, o segundo cenário de 25% e o terceiro de 10%, conforme seus respectivos quadros demonstrativos e Gráfico 4 em resumo.

Quadro 27 - Geração de materiais recicláveis e M.O com reaproveitamento de 50%

<b>GERAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS E M.O - 50%</b>			
<b>Materiais</b>	<b>Geração Total</b>	<b>Carneiro (2006)</b>	<b>Estimativa de Geração</b>
	<b>Kg</b>	<b>%</b>	<b>Kg</b>
Matéria Orgânica	170.202.695,00	45,89	78.106.017
Plástico		14,98	25.496.364
Vidro		1,52	2.587.081
Metal		2,64	4.493.351
Papel/papelão		17,06	29.036.580
Outros		17,91	30.483.303
<b>Total</b>			<b>100</b>

Fonte: Autor, 2018.

O cenário mais otimista em eficiência de reciclagem para a cidade de Belém (50%) revelou a produção de 92.096.678 Kg de recicláveis, desconsiderando a produção de “M.O” e “Outros”, porém a M.O também pode ser utilizada em iniciativas de compostagem transformando a matéria em adubo natural, atribuindo valor econômico a este composto que pode ser reutilizado na agricultura. A maior geração de reciclável observada é a de papel diante do seu maior percentual gravimétrico.

Quadro 28 - Geração de materiais recicláveis e M.O com reaproveitamento de 25%

<b>GERAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS E M.O - 25%</b>			
<b>Materiais</b>	<b>Geração Total</b>	<b>Belém</b>	<b>Estimativa de Geração</b>
	<b>Kg</b>	<b>%</b>	<b>Kg</b>
Matéria Orgânica	85.101.347,50	45,89	39.053.008
Plástico		14,98	12.748.182
Vidro		1,52	1.293.540
Metal		2,64	2.246.676
Papel/papelão		17,06	14.518.290
Outros		17,91	15.241.651
<b>Total</b>			<b>100</b>

Fonte: Autor, 2018.

No cenário de aproveitamento de 25% RSU foi estimada produção de 46.048.340 Kg de recicláveis no ano de 2017. Esse cenário é mais compatível se avaliarmos a realidade de algumas cidades do Brasil, por exemplo, em Itaúna (MG) a taxa de rejeito enviada ao aterro sanitário caiu de 70% para 30% no ano de 2014, identificando alta eficiência da reciclagem municipal que proporcionou tal redução (RUTKOWSKI, 2014).

A projeção mais fácil de ser alcançada com reaproveitamento de 10% estabeleceu geração de recicláveis de 18.419.336 Kg no ano de 2017. Importante destacar que, de acordo com o Plano de Roteirização do Projeto de Coleta Seletiva da Secretaria Municipal de Saneamento, a Prefeitura Municipal de Belém considera o percentual de 30% de material reciclável por tonelada da massa heterogênea de resíduos gerados pela população (BELÉM, 2015). Assim, o cenário de 10% dos resíduos coletados para a reciclagem está dentro do considerável existente na massa total coletada pela prefeitura (Quadro 29).

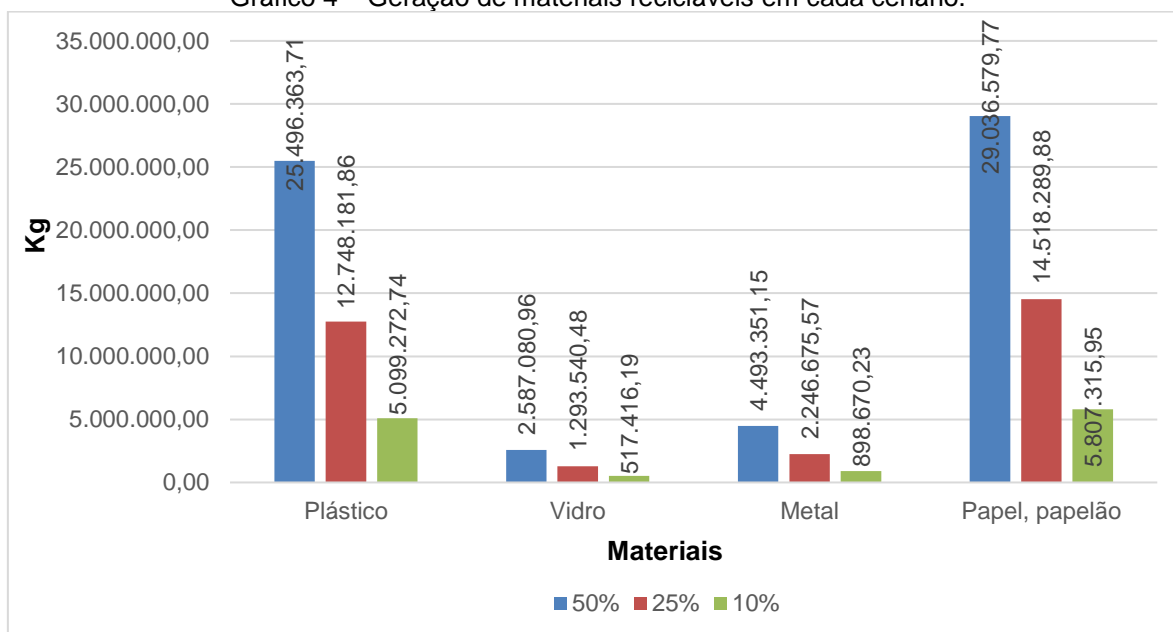
Quadro 29 - Geração de materiais recicláveis e M.O com reaproveitamento de 10%

<b>Geração de materiais recicláveis e M.O - 10%</b>			
<b>Materiais</b>	<b>Geração Total</b>	<b>Belém</b>	<b>Estimativa de Geração</b>
	<b>Kg</b>	<b>%</b>	<b>Kg</b>
Matéria Orgânica	34.040.539,00	45,89	15.621.203
Plástico		14,98	5.099.273
Vidro		1,52	517.416
Metal		2,64	898.670
Papel/papelão		17,06	5.807.316
Outros		17,91	6.096.661
<b>Total</b>			<b>100</b>

Fonte: Autor, 2018



Gráfico 4 – Geração de materiais recicláveis em cada cenário.



Fonte: Autor, 2018.

Como é possível verificar, a maior produção de RS recicláveis é referente aos componentes papel/papelão e plástico, apresentando grande diferença com relação ao metal e vidro, este último com menor capacidade de reciclagem.

Os cenários podem ser alcançados com campanhas de conscientização que fortaleçam o vínculo entre a população e as cooperativas, principalmente no estímulo a cultura de separação dos materiais recicláveis nas residências e a confiança quanto ao destino final desses materiais.

Também a construção de galpões para triagem dos resíduos no aterro sanitário poderá favorecer a separação in loco na chegada do resíduo, facilitando a disposição final dos rejeitos nas células do aterro. Ainda devem ser enfatizadas em ações de treinamento e organização das cooperativas atuantes, bem como a regulamentação das cooperativas clandestinas.

Para isso, devem ser realizados estudos que permitam obter conhecimento profundo da realidade das organizações de catadores, possibilitando levantar informações das atividades de trabalho, dos cooperados e das necessidades de infraestrutura desses atores sociais.

### 5.3. ETAPA 3 – VANTAGENS ECONÔMICAS DOS CENÁRIOS DE RECICLAGEM E PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO DO SETOR

Na elaboração das projeções econômicas foi necessário obter os valores de venda dos principais produtos existentes dentro das categorias do papel, plástico, metal e vidro. Isso foi possível com visitas técnicas realizadas nas principais cooperativas do município regularizadas pela PMB.

Dentre essas cooperativas foi obtido contato e autorização para visita em cinco delas: ARAL, COOCAP, ACSSB, CONCAVES e CCMRFS (Figura 18). Não houve resposta da COCAVIP.

Figura 18 – Centro de Triagem de Recicláveis de Belém e CCMRFS



Fonte: Autor, 2018

Como existem diferentes subclassificações entre as categorias de materiais recicláveis propostos neste trabalho (papel/papelão, plástico, metal e vidro), nas cooperativas visitadas foram questionados os produtos com maior potencial de venda, para organizá-los nas suas respectivas categorias e classificações.

A maior saída na categoria papel foi de: papel branco, papel misto e papelão. Entre os plásticos se destacam, PET, plástico rígido (Q-bola branca, Q-bola colorida, embalagem de detergentes, produtos de limpeza embalagens domésticas, plástico duro em geral) e plástico filme (plástico filme branco, plástico filme colorido, sacolas de supermercado, sacaria industrial).

Na categoria metais os produtos com maior venda são: latas de alumínio, alumínio (chapa, painéis, perfil e alumínio duro) e o ferro. Finalmente o vidro, que

não é vendido por peso, mas sim por unidade, sendo coletado pelas cooperativas nos seguintes tipos: garrafa de 51, suco de caju, garrafa de leite de coco e cerveja.

A pesquisa de preço dos materiais comercializados permitiu concluir que mesmo não existindo valores oficiais tabelados na cidade de Belém, no galpão da CTMRB o valor de venda é o mesmo entre as três cooperativas locais (ARAL, COOCAPE e ACCSB), porém a variação de preço é pouco expressiva quando comparado com a CCMRFS e CONCAVES, como se pode observar no Quadro 30.

Quadro 30 - Média dos preços de venda entre as principais cooperativas de Belém

<b>Categoria</b>	<b>Material</b>	<b>ACCSB</b>	<b>ARAL</b>	<b>COOCAPE</b>	<b>CCMRFS</b>	<b>CONCAVES</b>	<b>Média por material R\$/Kg</b>
Papel papelão (R\$/kg)	Branco	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	<b>0,30</b>
	Papelão	0,25	0,25	0,25	0,20	0,25	<b>0,23</b>
	Misto	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	<b>0,20</b>
Plástico (R\$/kg)	PET	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	<b>1,00</b>
	Rígido	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	<b>1,06</b>
	Filme	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00	<b>1,06</b>
Metal (R\$/kg)	Lata	3,50	3,50	3,50	3,50	4,00	<b>4,50</b>
	Alumínio	3,10	3,10	3,10	3,00	3,05	<b>3,07</b>
	Ferro	0,28	0,28	0,28	0,30	0,35	<b>0,30</b>
Vidro (R\$/unid.)	Suco	0,15	0,15	0,15	-	0,15	<b>0,15</b>
	Cerveja	0,10	0,10	0,10	-	0,10	<b>0,10</b>
	Garrafa de 51	0,20	0,20	0,20	-	0,20	<b>0,20</b>

Fonte: Autor, 2018.

Dados mais atualizados das características de geração dos resíduos sólidos na cidade de Belém não foram encontrados em literaturas acadêmicas, como artigos, trabalhos técnicos científicos e nos órgãos gestores como a SESAN e o DRES.

Por isso, foram atribuídos pesos (%) para avaliar a relevância de venda de cada um dos materiais, sendo então analisada a quantidade de resíduos sólidos recicláveis coletados e enviados para a reciclagem no ano de 2008, de acordo com o estudo feito por Freire (2010) com informações da PMB. Após conhecimento dessa informação, foi calculado o valor da média ponderada para obtenção do preço de venda por categoria dos recicláveis (Quadro 31).

Com relação ao vidro, o preço médio geral entre os valores de venda dos produtos citados em sua categoria foi de R\$ 00,15 centavos, já que esse material

não apresenta venda significativa em nenhuma das organizações visitadas, bem como nenhum detalhamento de sua saída foi observado no estudo que serviu de base para o cálculo dos pesos.

Quadro 31 - Preço médio de venda por categoria de recicláveis

<b>Categoria</b>	<b>Material</b>	<b>Média por material (R\$)</b>	<b>Massa reciclada*1 (Kg)</b>	<b>Peso (%)</b>	<b>Média por categoria (R\$)</b>
Papel/Papelão	Branco	0,30	2.269,10	0,15	0,22
	Papelão	0,23	963.750,00	64,93	
	Misto	0,20	518.221,00	34,91	
Plástico	PET	1,00	591.649,00	63,00	1,02
	Rígido	1,06	324.850,00	34,59	
	Filme	1,06	22.570,00	2,40	
Metal	Lata	4,50	543.720,00	54,59	2,60
	Alumínio	3,07	1.180,00	00,12	
	Ferro	0,30	451.161,00	45,29	
Vidro	Garrafa	0,15	5.852,00	100,00	0,15

\*1Massa de recicláveis apresentados na pesquisa de Freire (2010) de acordo com o Relatório de atividades da PMB no ano de 2009.

Fonte: Autor, 2018.

É necessário destacar que as massas de recicláveis utilizadas para atribuição dos pesos são do ano de 2009 onde foram coletados na época 325.512.800 kg de resíduos sólidos, com 3.425.222 kg de recicláveis, diferentemente dos 340.405.390 kg coletados em 2017. Essa diferença de 14.892.590 kg obviamente apresenta quantidades diferentes de materiais recicláveis que necessitam ser descobertos por meio de estudos gravimétricos para possibilitar constante calibração dos pesos e consequentemente dos valores de venda das categorias de recicláveis.

Porém, diante do apresentado, foi possível concluir que dentre as categorias de recicláveis que são vendidos nas organizações de catadores, os metais possuem maior valor econômico, vendidos a um preço médio de R\$ 2,60, sendo as latinhas de alumínio o produto de maior saída das cooperativas locais. O valor do cobre não foi inserido no cálculo dos preços médios, atualmente vendido na capital paraense entre R\$ 12,00 e R\$ 14,00, já que esse material é difícil de ser comercializado pelas cooperativas devido sua pequena oferta e coleta, além da elevada competição com outros catadores, na maioria das vezes clandestinos.

Com isso, foi projetado o faturamento da reciclagem nos cenários de coleta seletiva de 50%, 25% e 10%. Essa análise favorece a percepção do retorno financeiro que a cidade de Belém poderá ter com o melhor desenvolvimento desse tipo de coleta e de uma infraestrutura mais eficiente de treinamento, materiais e locais de trabalho mais adequados para o desenvolvimento das cooperativas e seus associados (Quadro 32, Quadro 33, Quadro 34).

Quadro 32 – Projeção de faturamento – Cenário 50%

<b>PROJEÇÕES DE FATURAMENTO COM A RECICLAGEM - CENÁRIO 50%</b>			
<b>Categorias</b>	<b>Geração</b>	<b>Valor médio de venda</b>	<b>Faturamento estimado</b>
	<b>Kg</b>	<b>R\$/Kg</b>	<b>R\$</b>
Plástico	25.496.363,71	1,02	26.006.290,99
Vidro	2.587.080,96	0,15	388.062,14
Metal	4.493.351,15	2,60	11.682.712,98
Papel, papelão	29.036.579,77	0,22	6.388.047,55
<b>Total</b>			<b>44.465.113,66</b>

Fonte: Autor, 2018

Quadro 33 – Projeção de faturamento – Cenário 25%

<b>PROJEÇÕES DE FATURAMENTO COM A RECICLAGEM - CENÁRIO 25%</b>			
<b>Categorias</b>	<b>Geração</b>	<b>Valor médio de venda</b>	<b>Faturamento estimado</b>
	<b>Kg</b>	<b>R\$/Kg</b>	<b>R\$</b>
Plástico	12.748.181,86	1,02	13.003.145,49
Vidro	1.293.540,48	0,15	194.031,07
Metal	2.246.675,57	2,60	5.841.356,49
Papel, papelão	14.518.289,88	0,22	3.194.023,77
<b>Total</b>			<b>22.232.556,83</b>

Fonte: Autor, 2018.

Quadro 34 – Projeção de faturamento – Cenário 10%

<b>PROJEÇÕES DE FATURAMENTO COM A RECICLAGEM - CENÁRIO 10%</b>			
<b>Categorias</b>	<b>Geração</b>	<b>Valor médio de venda</b>	<b>Faturamento estimado</b>
	<b>Kg</b>	<b>R\$/Kg</b>	<b>R\$</b>
Plástico	5.099.272,74	1,02	5.201.258,20
Vidro	517.416,19	0,15	77.612,43
Metal	898.670,23	2,60	2.336.542,60
Papel, papelão	5.807.315,95	0,22	1.277.609,51
<b>Total</b>			<b>8.893.022,73</b>

Fonte: Autor, 2018

Apesar do cenário de 50% ser de longo prazo e com maior dificuldade para ser alcançado, poderá gerar retorno de R\$ 44.465.113,66, considerando as massas e valores de venda utilizados neste trabalho. O cenário de 25% apresentou faturamento de R\$ 22.232.556,83, enquanto que o último cenário de 10% gerou o benefício econômico de R\$ 8.893.022,73.

Contudo, não é possível afirmar que esses faturamentos retornarão diretamente a PMB, pois de acordo com o Eng. Sanitarista Luciano Louzada, coordenador do grupo “CataAmazon”, certamente qualquer benefício econômico deve ser revertido às próprias associações de catadores, onde a quantia obtida com a venda dos recicláveis é destinada para pagamento dos cooperados, após retirada dos 10% (taxa administrativa) que servirá para compra de: equipamentos de proteção individual, lonas, botijão de gás, segurança aos finais de semana, internet, produtos de limpeza, além do conserto e manutenção de equipamentos utilizados diariamente: esteiras, prensas, balanças etc. (informação verbal)<sup>5</sup>.

Quando ocorre “sobra” dos recursos arrecadados no mês, a cooperativa reúne os colaboradores e vota se a quantia excedida será redistribuída entre os mesmos ou se ficará depositada no fundo da própria cooperativa para futuros reinvestimentos. A segunda opção é mais vantajosa para estrutura melhor o trabalho e possibilitar melhores condições no serviço prestado, conseqüentemente, maior eficiência de coleta e extração dos recicláveis, gerando mais faturamento e renda.

Atualmente apenas a CONCAVES possui contrato com a PMB que recebe repasse de recursos para prestação do serviço de coleta seletiva, as demais cooperativas (ACCSB, ARAL, CACAVIP, COOCAPE, CCMRFS) geram despesas para a prefeitura que fica responsável pela concessão de espaço, água, energia elétrica e transporte (caminhão terceirizado) utilizados em suas atividades.

Mesmo assim, o incentivo a coleta seletiva e desenvolvimento das cooperativas poderão gerar ganhos indiretos para a prefeitura com a economia dos gastos atuais. Antes de iniciar essa análise é importante recordar as despesas apresentadas no diagnóstico financeiro dos gastos com a coleta convencional, seletiva, transporte, tratamento e disposição final de RSU no ano de 2017 (Quadro 35).

---

<sup>5</sup> Luciano Louzada. Entrevista cedida à Heitor Sanjad. Belém, mar. 2018.

Quadro 35 – Despesas por etapa de gerenciamento no ano de 2017.

<b>Coleta convencional e transporte</b>	<b>Coleta seletiva</b>	<b>Tratamento e disposição final</b>	<b>Outros gastos</b>	<b>Total</b>
<b>R\$/Ano</b>	<b>R\$/Ano</b>	<b>R\$/Ano</b>	<b>R\$/Ano</b>	<b>R\$</b>
92.846.963,01	1.412.589,28	20.180.073,62	21.050.517,63	135.490.143,54

Fonte: Autor, 2018.

Considerando que os cenários de coleta seletiva e reciclagem dos RSU reduzirão a massa de resíduos a ser coletada e transportada convencionalmente, é possível prever redução na massa enviada para o tratamento e disposição final no aterro sanitário, gerando redução dos custos nas despesas da PMB.

Foi verificado que a prefeitura municipal de Belém gastou R\$ 113.027.036,63 (R\$ 00,33/Kg RS) nos serviços prestados por terceiros de coleta convencional, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos. Portanto, a reciclagem surge como opção para diminuir desse custo, conforme pode ser observado no Quadro 36.

Quadro 36 – Valor economizado com a redução das despesas na coleta convencional, transporte, tratamento e disposição final de RSU, por cenário de reciclagem.

<b>CENÁRIOS</b>	<b>MASSA COLETA CONVENCIONAL</b>	<b>DESPESA* SEM A RECICLAGEM</b>	<b>REDUÇÃO DAS DESPESAS COM OS CENÁRIOS DE RECICLAGEM</b>	<b>VALOR ECONOMIZADO</b>
<b>% de Reciclagem</b>	<b>Kg/Ano</b>	<b>R\$/Ano</b>	<b>R\$/Ano</b>	<b>R\$</b>
Atual	340.405.390	113.027.036,63	-	-
10	306.364.851	113.027.037,63	101.724.332,97	<b>11.302.703,66</b>
25	255.304.043	113.027.038,63	84.770.277,47	<b>28.256.759,16</b>
50	170.202.695	113.027.039,63	56.513.518,32	<b>56.513.518,32</b>

\*Despesa considerando os gastos com coleta convencional, transporte, tratamento e disposição final dos RSU.

Fonte: Autor, 2018

É possível verificar que o cenário de 10% de reciclagem reduziria em R\$ 11.302.703,66 os gastos atuais nas etapas analisadas, sendo os cenários de 25% e 50% mais promissores ainda, com redução das despesas em R\$ 28.256.759,16 e R\$ 56.513.518,32 respectivamente.

Além dos valores economizados e consequente redução das despesas em cada cenário, a soma dessa economia com o valor da arrecadação total no ano de 2017, obtida com a taxa de resíduos sólidos, produzirá um aumento positivo das

finanças do setor, ocasionando maior benefício financeiro para a prefeitura, conforme pode ser verificado no Quadro 37.

Quadro 37 – Benefício financeiro com o valor economizado por cenário e montante arrecadado no ano de 2017.

<b>CENÁRIOS</b>	<b>VALOR ECONOMIZADO</b>	<b>ARRECADAÇÃO COM A TAXA DE RSU ANO 2017</b>	<b>BENEFÍCIO FINANCEIRO</b>
<b>% de Reciclagem</b>	<b>R\$/Ano</b>	<b>R\$/Ano</b>	<b>R\$/Ano</b>
10	11.302.703,66	50.201.836,09	<b>61.504.539,75</b>
25	28.256.759,16	50.201.836,09	<b>78.458.595,25</b>
50	56.513.518,32	50.201.836,09	<b>106.715.354,41</b>

Fonte: Autor, 2018.

O benefício financeiro poderia amenizar as despesas da prefeitura e consequentemente os déficits atuais, reduzindo os valores negativos da sustentabilidade analisada no diagnóstico econômico, principalmente nas etapas de coleta, transporte, tratamento e disposição final (Quadro 38).

Quadro 38 – Sustentabilidade financeira da coleta, transporte, tratamento e disposição final.

<b>CENÁRIOS DE RECICLAGEM</b>	<b>BENEFÍCIO FINANCEIRO</b>	<b>DESPESAS COLETA, TRANSPORTE E DISP. FINAL</b>	<b>SUSTENTABILIDADE, COLETA, TRANSPORTE E DISP. FINAL</b>
<b>%</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$</b>
10	61.504.549,75	113.027.036,63	<b>-51.522.486,88</b>
25	78.458.620,25	113.027.036,63	<b>-34.568.416,38</b>
50	106.715.404,41	113.027.036,63	<b>-6.311.632,23</b>

Fonte: Autor, 2018.

A vantagem econômica da reciclagem é expressiva, pois reduziria a despesa operacional em cerca de R\$ 61.504.549,75 no cenário de 10%, ou seja, em mais da metade dos custos avaliados. Com o cenário de 25% poderia ocorrer redução de R\$ 78.458.620,25 do déficit no ano de 2017 e, por fim, o melhor cenário de 50%, com benefício financeiro de R\$ 106.715.404,41, se aproximando ainda mais da sustentabilidade desejada, alcançando na melhor das hipóteses um déficit de R\$ 6.311.632,23.

Porém, é necessário destacar que nestes cálculos não foram considerados os atuais gastos com a coleta seletiva, no caso o apoio da PMB para as cooperativas de reciclagem de RS.



Após a análise elaborada, é notável que a reciclagem de RS resulta na redução dos custos nas etapas observadas e em todos os cenários avaliados. Porém, vale destacar que a maior eficiência das práticas de coleta seletiva e reciclagem acarretam a necessidade de melhor infraestrutura, bem mais desenvolvida e preparada para que estas projeções venham a ser alcançadas e, com isso, novos custos operacionais para a PMB.

Apesar disso, a implantação da reciclagem é vantajosa para o município, principalmente se a PMB não possuir mais custos com a coleta seletiva nas cooperativas envolvidas com essa atividade. A projeção dos faturamentos obtidos com a reciclagem no cenário de 10%, com R\$ 8.893.022,73, é bem maior que os gastos atuais apresentados, de R\$ 1.412.589,28. Então, é possível concluir que alcançando essa projeção mínima as cooperativas passarão a ser autossustentáveis, ou seja, terão capacidade de arcar com suas próprias despesas e investimentos.

Desse modo, a PMB teria papel de administradora das atividades desenvolvidas pelas organizações de catadores, permitindo a concessão dos direitos para execução dos trabalhos de coleta seletiva e não mais com o papel de provedora de recursos técnicos e financeiros.

Para que isso seja possível, inicialmente é necessário que a PMB conheça detalhadamente os gastos que possui em todas as atividades relacionadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, inserindo nesse contexto também o conhecimento dos custos com a coleta seletiva atual. É necessário avaliar quanto está sendo gasto no auxílio de cada cooperativa regularizada do município, informação que não foi apresentada neste trabalho por desconhecimento dos órgãos gestores.

Por fim, a reciclagem é um desafio que precisa ser enfrentado, pois é preciso atender as exigências da Lei nº 12.305/10, bem como existe a urgente necessidade de adequar esse sistema a tendência mundial de melhorar a qualidade ambiental e, principalmente, da população local que pode extrair dessa prática novas oportunidades de renda e gerar maior valorização dos atores e atividades relacionadas ao setor de resíduos sólidos no município de Belém.

## 6 CONCLUSÃO

A conclusão deste trabalho seguirá a sequência dos resultados apresentados. Foi destacado ainda no diagnóstico legal a necessidade de execução do Plano Municipal de Gestão Integrada de RS de Belém. Apesar da existindo a Lei Ordinária nº 8.899 de 2011 que o institui, esse plano ainda não foi disponibilizado na sua versão final.

Foi verificado que a infraestrutura do Sistema de Resíduos Sólidos, da geração até a destinação final, precisa ser melhorada principalmente na disponibilidade de informações nas etapas do gerenciamento. É notável que existe um controle maior, dos serviços que estão concentrados nas etapas de coleta e transporte, as quais são feitas por empresas contratadas pela Secretaria Municipal de Saneamento.

As demais etapas, como tratamento e disposição final, revelaram-se com pouco destaque pela prefeitura que não soube informar questionamentos solicitados sobre essas atividades, conforme ficou demonstrado em relação à reciclagem e à coleta seletiva.

Ao ser analisada a arrecadação e despesa do setor, a prefeitura de Belém possui déficit acumulado no período analisado de 2012 a 2017 de R\$ 509.494.186,45, sendo constatado que a taxa de resíduos sólidos cobrada no IPTU carece de reformulação, pois se mostra insuficiente para cobertura dos gastos apresentados, gerando déficit ao município.

Portanto, o município possui um quadro de insustentabilidade econômico-financeira e necessita de novo planejamento para dispor de outras fontes de recursos que permitam o desempenho das atividades de reestruturação do setor.

Quanto ao estudo do potencial e proposta de cenários para reciclagem dos RSU em Belém, a metodologia utilizada para determinação das proporções de recicláveis, ao ser comparado com proporções de geração de recicláveis a nível regional e nacional, de anos mais atualizados, não se mostrou com uma diferença significativa entre as suas composições gravimétricas, servindo de base para as estimativas de geração de recicláveis.

Mesmo diante do exposto, é importante que novos estudos gravimétricos sejam desenvolvidos na cidade de Belém, justamente para permitir uma atualização dessas proporções e melhor conhecimento das características de geração em cada

bairro e pela população atual que já possui um aumento considerável com relação ao ano de 2006.

Na etapa 3 de projeções de faturamento, os pesos de relevância adotados necessitam de atualização pois a obtenção dos valores de venda de cada categoria de recicláveis dependem de dados atuais e detalhados quanto a massa gerada, por tipo de material. Isso reforça a importância de estudos gravimétricos e a necessidade do conhecimento do perfil de geração local.

Mesmo assim, a metodologia apresentada neste trabalho se mostrou eficiente no cálculo das projeções de massa e de faturamento, podendo auxiliar o planejamento da PMB nos anos seguintes. Neste presente estudo, os cenários de faturamento com reciclagem dos RSU nos cenários de 50%, 25% e 10%, foram de R\$ 44.465.113,66, R\$22.232.556,83 e R\$ 8.893.022,73 para o ano de 2017.

Por fim, o trabalho concluiu que a reciclagem no município de Belém irá auxiliar a prefeitura na recuperação do déficit atual, principalmente se a coleta seletiva for aplicada pelas cooperativas locais com autonomia técnica e operacional das mesmas, sem depender financeiramente da PMB.

Além disso, a coleta seletiva acompanhada da reciclagem necessita ter uma eficiência próxima aos cenários apresentados de 10%, 25% e 50% para que haja uma redução considerável de resíduos sólidos coletados convencionalmente, diminuindo os gastos no setor e os déficits avaliados.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BELÉM. **Coleta Seletiva já atende 19 bairros de Belém**. Disponível em: < <http://agenciabelem.com.br/Noticia/137719>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

AIRES, De Freitas Maria Ludimila. **Análise da problemática dos resíduos sólidos na praia de Pitangui no município de Extremoz - RN**. 2006. 90 f. Monografia (Especialização em meio ambiente e desenvolvimento sustentável) – Universidade Potiguar, Natal, 2006. Orientação de Luciana Lopes Xavier.

ARAUJO, Maria Elizete de Almeida. **Gerenciamento de resíduos de serviço de saúde: do papel à prática**. 2008. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia)–Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008. Orientador (a) Tatiana Schor.

ASSAD, Leonor. **Aplicação de política nacional para resíduos sólidos pode transformar lixo em dinheiro**. Ciência e Cultura, v. 64, n. 3, p. 07-09, 2012. Disponível em: < [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252012000300004](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252012000300004)>. Acesso em: 15 abr. 2017.

ASSIS, Odílio Benedito Garrido de. **O uso de vidro reciclado na confecção de membranas para microfiltração**. Cerâmica, v. 52, n. 321, p. 105-113, 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/%0D/ce/v52n321/15.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA - ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015**. Disponível em: <[www.abrelpe.org.br](http://www.abrelpe.org.br)>. Acesso em: 10 maio. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8419. **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.980. **Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.221. **Transporte terrestre de resíduos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.896. **Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

AGENDA 21. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente. Senado Federal. Brasília: Subsecretaria de Edições Técnicas, 1997.

BESSEN, Gina Rispah. **Coleta seletiva como inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade**. 2011. 274 f Tese (Doutorado em Saúde Pública). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Orientação de Helena Ribeiro.

BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos et al. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Vol 2. Belo Horizonte: UFMG, 1997.

BALDISSARELLI, Adriana et al. **Considerando mais o lixo**. rev. e ampl. Florianópolis: Copiart, p. 12, 2009. Disponível em: <[http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/29\\_02\\_2012\\_18.45.04.7077a606f3fd\\_a0d488e445bd509fb45b.pdf](http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/29_02_2012_18.45.04.7077a606f3fd_a0d488e445bd509fb45b.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2017.

BELÉM. **Portal Transparência Belém**. Disponível em <<http://www.belem.pa.gov.br/transparencia/>>. Acesso em 8 jan. 2018.

BELÉM. **Prefeitura Municipal de Belém**. Disponível em <<http://www.belem.pa.gov.br/>>. Acesso em 11 abr. 2017

\_\_\_\_\_. **Diário Oficial**. 22 de junho de 2015. Disponível em:<<http://www.belem.pa.gov.br/diarioom/index.jsf>>. Acesso em: 05 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Saneamento. **Serviços prestados**. Disponível em <<http://www.belem.pa.gov.br/sesan/?p=455>>. Acesso em 3 jan. 2018.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Saneamento. **Plano de Roteirização**. 2015. Disponível em <<http://ww3.belem.pa.gov.br/www/wp-content/uploads/Plano-de-Roteiriza%C3%A7%C3%A3o-B-Nazar%C3%A9.pdf>>. Acesso em 8 jan. 2018.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Saneamento. **Comunicação científica** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <hsanjad@hotmail.com> Acesso em: 02 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Coleta Seletiva já atende 19 bairros de Belém** Disponível em: <<http://www.belem.pa.gov.br/semma/site/?p=3481>>.. 16 abr. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei Municipal nº 7.055, de 30 de dezembro de 1977. **Institui a taxa de Resíduos Sólidos no município de Belém e dá outras providências.** Disponível em: <[http://www.belem.pa.gov.br/segep/download/coletanea/PDF/n\\_urban\\_p/cod\\_post.pdf](http://www.belem.pa.gov.br/segep/download/coletanea/PDF/n_urban_p/cod_post.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei Ordinária nº 7.192 de 21 de dezembro de 1981. **Institui a Taxa de Resíduos Sólidos no Município de Belém e dá outras providências.** Disponível em: < <https://cm-belem.jusbrasil.com.br/legislacao/590925/lei-7192-81>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei Ordinária nº 7.631 de 24 de maio de 1993. **Torna obrigatória a coleta seletiva do lixo em escolas públicas, hospitais, restaurantes, supermercados, feiras, mercados, grandes lojas, praias, logradouros públicos ou similares e dá outras providências.** Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/pa/b/belem/lei-ordinaria/1993/764/7631/lei-ordinaria-n-7631-1993-torna-obrigatoria-a-coleta-seletiva-do-lixo-nas-escolas-publicas-hospitais-restaurantes-supermercados-feiras-mercados-grandes-lojas-praias-logradouros-publicos-ou-similares-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 17 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei Ordinária nº 8.012 de 2 de junho de 2000. **Dispõe sobre coleta, transporte e destinação final de lixo patológico e dá outras providências.** Disponível em: < [http://www.belem.pa.gov.br/semaj/app/Sistema/view\\_lei.php?lei=8012&ano=2000&tipo=1](http://www.belem.pa.gov.br/semaj/app/Sistema/view_lei.php?lei=8012&ano=2000&tipo=1)>. Acesso em: 16 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei Ordinária nº 8.014 de 28 de junho de 2000. **Dispõe sobre coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos industriais e entulhos em aterros sanitários ou em incineradores municipais não abrangidos pela coleta regular, e dá outras providências.** Disponível em: < <https://cm-belem.jusbrasil.com.br/legislacao/578202/lei-8014-00>>. Acesso em: 19 abril. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei Municipal nº 8655, de 30 de julho de 2008. **Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Belém, e dá outras providências.** Disponível em: < <http://ww3.belem.pa.gov.br/www/wp-content/uploads/LEI-PLANO-DIRETOR-DOC.pdf>>. Acesso em: 20 abril. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei Municipal nº 8.899, de 26 de dezembro de 2011. **Institui o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Belém – PGRS e dá demais providências.** Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/pa/b/belem/lei-ordinaria/2011/890/8899/lei-ordinaria-n-8899-2011-institui-o-plano-de-gerenciamento-integrado-de-residuos-solidos-do-municipio-de-belem-pgrs-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 20 abril. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei Orgânica do Município de Belém. Disponível em: <<http://www.belem.pa.gov.br/semaj/app/paginas/lom.html>>. Acesso em: 16 de novembro de 2017.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. São Paulo: Saraiva, 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Institui a Política Nacional do Saneamento**. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm)>. Acesso em: 18 março. 2017.

\_\_\_\_\_. 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**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 22 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Senado Federal. **Em discussão - Como alguns países tratam seus resíduos**. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/mundo-rumo-a-4-bilhoes-de-toneladas-por-ano/como-alguns-paises-tratam-seus-residuos>. Acesso em: 22 fev. 2018.

BREMS, Anke; BAEYENS, Jan; DEWIL, Raf. **Recycling and recovery of post-consumer plastic solid waste in a European context**. Thermal Science, v. 16, n. 3, p. 669-685, 2012.

BRIDI, Eliana. **Resíduos Sólidos Urbanos- Uma proposta para otimização dos serviços de coleta e da disposição final**. 2008. 186 f. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Orientação Wai Yin Yuk Gehling.

CAMPOS, Heliana Kátia Tavares. **Recycling in Brazil: Challenges and prospects**. Resources, Conservation and Recycling, v. 85, p. 130-138, 2014.

CARNEIRO, Paulo Fernando Norat. **Caracterização e Avaliação da Potencialidade Econômica da Coleta Seletiva e Reciclagem dos Resíduos Sólidos domiciliares gerados nos Municípios de Ananindeua e Belém-PA**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Pará, Belém, 2006. Orientação José Almir Rodrigues Pereira.

CARNEIRO, Paulo Fernando Norat. **Tecnologia de Controle de Resíduos Sólidos**. Belém: [s.n.], 2013. Notas de aula.

CATA AMAZON. Disponível em: < <https://www.cataamazon.net>>. Acesso em: 16 dez. 2017.

CÉSAR, Ana Paula; PAULA, Débora Almeida de; KROM, A. **Importância da reciclagem do vidro**. VIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IV Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, 2004.

CEMPRE 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos: agora é lei .2010. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos> >. Acesso em: 26 mar. 2017.

COSTA, Marco Aurélio Organizador; TSUKUMO, Isadora Tami Lemos Organizador. **40 anos de regiões metropolitanas no Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/2251>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

COSTA, Herlane dos Santos. **Estação de transferência de resíduos sólidos domiciliares: Histórico e proposta de procedimentos para o seu planejamento e controle operacional**. HOLOS Environment, v.5, n.1, 2005. Disponível em: <<https://www.cea-unesp.org.br/holos/article/viewFile/328/287>>. Acesso em: 26 mar. 2017.

CONAMA. Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. In: BRASIL. Secretaria do Meio Ambiente; CONAMA; IBAMA. **Resoluções CONAMA 1984 a 2018**. 4. Ed. Ver. E aum. Brasília, 2001. P. 553.

DA SILVA FREITAS, Lúcio Flávio; DE OLIVEIRA FILHO, João Damásio. **Potencial econômico da reciclagem de resíduos sólidos na Bahia**. Revista Econômica do Nordeste, v. 40, n. 2, p. 380-396, 2009. Disponível em <[https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd\\_artigo\\_ren=1137](https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1137)> . Acesso em: 23 mar. 2018.

DE SOUZA, Sueli Ferreira; DA FONSECA, Sérgio Ulisses Lage. **Logística reversa: oportunidades para redução de custos em decorrência da evolução do fator ecológico**. Revista Terceiro Setor & Gestão-UNG, v. 3, n. 1, p. 29-39, 2009. Disponível em < <http://revistas.ung.br/index.php/3setor/article/view/512>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

DE OLIVEIRA, Marcos André et al. **Desenvolvendo indicadores para a gestão sustentável de resíduos sólidos nos municípios de Iranduba, Manacapuru e Novo Airão, Amazonas, Brasil**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 20, n. 3, p. 415-426, 2015. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com/content/doi/14134152/2015/00000020/00000003/art00011>>. Acesso em: 11 maio. 2017.

FADE – Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco. **Pesquisa Científica BNDES FEP nº 02/2010. Tema: análise das**



**diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão. Produto 07: relatório final sobre as principais rotas tecnológicas de destinação de resíduos sólidos urbanos no Exterior e no Brasil.** FADE; 2013b. Disponível em: <[https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/coçnnect/site/e3646f34-e75b-47b2-b5e3-5d2dfbf34a2a/chamada\\_publica\\_residuos\\_solidos\\_Rel\\_estado\\_arte.pdf?MOD=AJPERES&CVID=lw7a-YR&CVID=lw7a-YR&CVID=lw7a-YR](https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/coçnnect/site/e3646f34-e75b-47b2-b5e3-5d2dfbf34a2a/chamada_publica_residuos_solidos_Rel_estado_arte.pdf?MOD=AJPERES&CVID=lw7a-YR&CVID=lw7a-YR&CVID=lw7a-YR)>. Acesso em: 30 mar. 2017.

DE CARVALHO FELICORI, Thaís et al. **Identificação de áreas adequadas para a construção de aterros sanitários e usinas de triagem e compostagem na mesorregião da Zona da Mata, Minas Gerais.** Eng Sanit Ambient, v. 21, n. 3, p. 547-560, 2016. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Eduardoantonio\\_Marques/publication/308281363\\_Identificacao\\_de\\_areas\\_adequadas\\_para\\_a\\_construcao\\_de\\_aterros\\_sanitarios\\_e\\_usinas\\_de\\_triagem\\_e\\_compostagem\\_na\\_mesorregiao\\_da\\_Zona\\_da\\_Mata\\_Minas\\_Gerais/links/57f65ee708ae8da3ce576c56.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Eduardoantonio_Marques/publication/308281363_Identificacao_de_areas_adequadas_para_a_construcao_de_aterros_sanitarios_e_usinas_de_triagem_e_compostagem_na_mesorregiao_da_Zona_da_Mata_Minas_Gerais/links/57f65ee708ae8da3ce576c56.pdf)>. Acesso em: 30 mar. 2017.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. **Manual de Saneamento.** Brasília, 2015. Disponível em: <[file:///C:/Users/GPHS\\_03\\_2017/Downloads/eng\\_saneam2.pdf](file:///C:/Users/GPHS_03_2017/Downloads/eng_saneam2.pdf)>. Acesso em 30 mar. 2017.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. **Manual de Saneamento.** Brasília, 2006. Disponível em: <[http://bvsm.sau.de.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_saneamento\\_3ed\\_rev\\_p1.pdf](http://bvsm.sau.de.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf)>. Acesso em 20 mar. 2017.

FREIRE, Tatyleno do Socorro Campos. **A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE BELÉM: uma análise do gerenciamento e da possibilidade de geração de renda através da reciclagem de resíduos sólidos (1997/2010).** 2010. 121 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade Federal do Pará, 2010. Orientação de Armin Mathis.

GATAMORTA, Fabio et al. **Estudo da reciclagem de alumínio por classes e sua influência nas características dos fundidos.** Sínteses: Revista Eletrônica do SIMTEC, n. 6, p. 96-96, 2016. Disponível em: <<http://www.sbu.unicamp.br/seer/ojs/index.php/simte/article/view/8260>> Acesso em: 10 fev. 2018.

GUAMÁ TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. **Comunicação Científica** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <hsanjad@hotmail.com> em 10 fev. 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 176 p.

GIOVANNINI, Fabrizio; KRUGLIANSKAS, Isak. **Fatores críticos de sucesso para a criação de um processo inovador sustentável de reciclagem: um estudo de caso**. RAC-Revista de Administração Contemporânea, v. 12, n. 4, 2008. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/html/840/84012403/>> Acesso em: 13 fev. 2018.

HATAMI-MARBINI, Adel et al. **A fuzzy group Electre method for safety and health assessment in hazardous waste recycling facilities**. Safety science, v. 51, n. 1, p. 414-426, 2013.

ICLEI - GOVERNOS LOCAIS PELA SUSTENTABILIDADE. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA - IPEA. **Diagnóstico sobre catadores de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em < [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120911\\_relatorio\\_catadores\\_residuos.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120911_relatorio_catadores_residuos.pdf) >. Acesso em: 22 fev. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA - IPEA. **Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável**. Brasília, 2013. Disponível em < [http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/situacao\\_social/131219\\_relatorio\\_situacaosocial\\_mat\\_reciclavel\\_brasil.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/situacao_social/131219_relatorio_situacaosocial_mat_reciclavel_brasil.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2018.

INDEX, Sustainable Cities. Arcadis: Design & Consultancy for natural and built assets. 2016. Disponível em <<https://www.arcadis.com/en/global/our-perspectives/sustainable-cities-index-2016/comparing-cities/?tf=tab-overall&sf=all&r=all&c=all/>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL - IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: < <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf> > Acesso em: 11. Fev. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL - IBAM. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos na Amazônia: A metodologia e os resultados de sua aplicação**. Rio de Janeiro: IBAM, 2005. Disponível em: < [http://www.mma.gov.br/estruturas/168/\\_publicacao/168\\_publicacao03022009105728.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/168/_publicacao/168_publicacao03022009105728.pdf) > Acesso em: 11 fev. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL - IBAM. **Planos de Resíduos Sólidos: Desafios e oportunidades no contexto da Política Nacional**

**de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2014. Disponível em: <[http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/publicacao\\_residuos\\_final.pdf](http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/publicacao_residuos_final.pdf)> Acesso em: 11 fev. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA - IBGE. IBGE Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/belem/panorama>>. Acesso em: 16 fev 2017.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade.** Revistas Estudos avançados, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/ea/v25n71/10>>. Acesso em: 22 abr. 2018

JORGE, Luiza Milbroth. **A cadeia de reciclagem do plástico pós-consumo na Região Metropolitana de Porto Alegre.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 2015. Orientação Sérgio Medeiros Cardozo.

LINO, Helio Francisco Corrêa. **A indústria de reciclagem e a questão ambiental.** 2011. 291 f. Tese de Doutorado (Doutorado em História Econômica). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011. Orientação de Suely Robles Reis de Queiroz.

NAGAIZUMI. **Manual de descarte do lixo.** 4 ed., março de 2014. Disponível em: < [http://www.town.nagaizumi.lg.jp/material/files/group/13/h26\\_por.pdf](http://www.town.nagaizumi.lg.jp/material/files/group/13/h26_por.pdf) > Acesso em: 27 fev. 2018.

MANNARINO, Camille Ferreira; FERREIRA, João Alberto; GANDOLLA, Mauro. **Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Européia.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 21, n. 2, 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/esa/2016nahead/1809-4457-esa-S1413\\_41522016146475.pdf](http://www.scielo.br/pdf/esa/2016nahead/1809-4457-esa-S1413_41522016146475.pdf)> Acesso em: 22 fev. 2018.

MARCON, Auri. **Vidro x Plástico, o combate.** Revista Nosso Mundo Sustentável, Porto Alegre, Ano 2, n. 170, p. 53-54, 2011. Entrevista concedida à Revista Nosso Mundo Sustentável pelo presidente da Associação Brasileira da Indústria do PET (Abipet), Auri Marcon. Disponível em: < <http://www.clicrbs.com.br/pdf/11371411.pdf> > Acesso em: 23 fev. 2018

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <[www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/principio-dos-3rs](http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/principio-dos-3rs)>. Acesso em: 12 maio. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/destaques/item/7656-reciclagem>>. Acesso em: 12 maio. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Planos de gestão de resíduos sólidos: Manual de orientação**. Brasília: MMA, 2012. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/182/\\_arquivos/manual\\_de\\_residuos\\_solidos\\_28\\_03\\_182.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos_28_03_182.pdf)>. Acesso em: 12 de maio de 2017.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 9. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014.

MONTEIRO, José Henrique Penido. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. 2001. Disponível em: <<http://www.aliancatransportes.com.br/images/uploads/downloads/2e1aa4e3f395a9adb17cca751a88fb03.pdf>>. Acesso em: 15 de Nov. 2016.

PANTOJA, Fernanda Pinheiro. **Gestão de Transferências Voluntárias: desafios e oportunidades na captação de recursos federais para o setor de resíduos sólidos do município de Belém/PA**. 2012. 170 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública). Universidade Federal do Pará. Belém, 2012. Orientação de José Almir Rodrigues Pereira.

PARÁ. Governo do Estado. **Decreto Estadual nº 1066, de 19 de julho de 2008**. Dispõe sobre a Regionalização do Estado do Pará e dá outras providências, 2008.

PARÁ. Secretaria de estado de integração regional, desenvolvimento urbano e metropolitano. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará**. 2014a. v. 1. Disponível em: <<http://www.sedurb.pa.gov.br/index.php/sec/2-sem-categoria/91-pegirs>>. Acesso em: 30 abril. 2017.

PACHECO, Elen. B. A. V.; RONCHETTI, Luiza. M.; MASANET, Eric. **An overview of plastic recycling in Rio de Janeiro**. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 60, p. 140-146, 2012.

PANTOJA, Fernanda Pinheiro. **Gestão de Transferências Voluntárias: desafios e oportunidades na captação de recursos federais para o setor de resíduos sólidos do município de Belém/PA**. 2012. 170 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública). Universidade Federal do Pará. Belém, 2012. Orientação de José Almir Rodrigues Pereira.

PEREIRA, Diavan Cláudia. **Metodologia para implantação de estação de transferência de resíduos sólidos urbanos: um exemplo de aplicação**. 2013. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2013. Orientação de Davide Franco.

PEI, Goh Pei; MANAF, Latifah Abd. **An expert system for solid waste transfer station**, *Journal of Sustainable Development*, Vol 1, n 3, 2008. Disponível em: <<http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jsd/article/view/1228>>. Acesso em: 13 maio. 2017.

PINHEIRO, Roberta Vieira Nunes. et al. **Elementos de gestão de resíduos sólidos**. Belo Horizonte: Tessitura, v. 1, 2012.

PINHEIRO, Priscila Tinelli; FRANCISCHETTO, Gilsilene Passon Picoretti. **A Política Nacional de Resíduos Sólidos Como Mecanismo de Fortalecimento das Associações de Catadores de Materiais Recicláveis**. *Derecho y Cambio Social*, 24p, 2016. Disponível em <[http://www.derechoycambiosocial.com/revista043/A\\_POLITICA\\_NACIONAL\\_DE\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS.pdf](http://www.derechoycambiosocial.com/revista043/A_POLITICA_NACIONAL_DE_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf)>. Acesso em: 30 ago. 2017.

PINHEIRO, Roberta Vieira Nunes. **Risco de contaminação pela presença de disposição final de resíduos sólidos urbanos em bacias de captação superficial de água para abastecimento público no estado de Goiás**. 2017. 60 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental e Sanitária). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017. Orientação de Paulo Sérgio Scalize.

PORTAL BRASIL. **Eficiência Econômica**. Disponível em <[brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/01/eficiencia-economica](http://brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/01/eficiencia-economica)>. Acesso em: 15 jun. 2017.

PORTAL BRASIL. **Reciclagem atinge apenas 8% dos municípios brasileiros**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2012/04/reciclagem-atinge-apenas-8-porcento-dos-municipios-brasileiros>>. Acesso em: 29 junho de 2017.

PHILIPPI, Arlindo Júnior. **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Núcleo de Informações em Saúde Ambiental, 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARITUBA. **Marituba inaugura central de reciclagem**. Disponível em <<http://www.marituba.pa.gov.br/site/marituba-inaugura-central-de-reciclagem/>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)**. 2013. Disponível em: <[http://www.sjc.sp.gov.br/media/433841/diagnosticopreliminar\\_pmgirs.pdf](http://www.sjc.sp.gov.br/media/433841/diagnosticopreliminar_pmgirs.pdf)>. Acesso em: 09. Nov. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da cidade de São Paulo (PGIRS)**. 2013. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/servicos/arquivos/PGIRS-2014.pdf>>. Acesso em: 09. Nov. 2017.

RODRÍGUEZ, Luisa Caurio. **Reciclagem de resíduos sólidos urbanos em Florianópolis/SC: um estudo de caso**. 2014. 117 f. Dissertação (Mestrado em Economia e Desenvolvimento). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2014. Orientação de Solange Regina Marin.

RIBEIRO, Luiz Carlos de Santana et al. **Aspectos econômicos e ambientais da reciclagem: um estudo exploratório nas cooperativas de catadores de material reciclável do Estado do Rio de Janeiro**. Nova Economia, v. 24, n. 1, p. 191-214, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-63512014000100191&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-63512014000100191&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 09 maio. 2017.

RUFFINO, Paulo Henrique Peira. **Proposta de Educação Ambiental como instrumento de apoio a implantação e manutenção de um posto de orientação e recebimento de recicláveis seco em uma escola estadual de ensino fundamental**. 2001. 65 f. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Orientador Valdir Schalch.

RUTKOWSKI, Jacqueline Elizabeth. **Tecnologia Social da Coleta Seletiva Solidária: Melhores práticas na prestação de serviço de coleta seletiva por catadores de materiais recicláveis**. Artigo Técnico. XI Seminário Nacional de Resíduos Sólidos. 2014. Disponível em: <[http://www.abes-df.org.br/upload/estudo/2014\\_10\\_01/ii-002.pdf](http://www.abes-df.org.br/upload/estudo/2014_10_01/ii-002.pdf)>. Acesso em 26 dez. 2017.

SANTOS, Taumaturgo Bonfim; MOURA, Geraldo Jorge Barbosa; SILVA, Andrea Karla Pereira. **Reciclagem industrial como agente propulsor da preservação dos recursos naturais**. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 5, n. 1, p. 395-410, 2016.

SANTOS, Jaqueline Guimarães et al. **A importância das cooperativas de reciclagem na gestão dos resíduos sólidos urbanos: um estudo em uma cooperativa de Campina Grande–PB**. XIV Seminário em Administração, 2011.

SANTOS, Clezio Saldanha. **Introdução à gestão pública**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SARMENTO, Cláudia. **O exemplo do Japão: lixo é um problema de cada cidadão**. 2012. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/o-exemplo-do-japao-lixo-um-problema-de-cada-cidadao-4346886>> Acesso em 27 fev. 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2012**. Brasília, DF: MCidades/SNSA, 2014.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2013**. Brasília, DF: MCidades/SNSA, 2015.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2014**. Brasília, DF: MCidades/SNSA, 2016.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2015**. Brasília, DF: MCidades/SNSA, 2017.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2016**. Brasília, DF: MCidades/SNSA, 2018.

DE ALMEIDA SILVA, Isabel Claudia; DO LIVRAMENTO, Darlan Eintein. **A importância econômica, social e ambiental da coleta de resíduos sólidos realizada pelos coletores de materiais recicláveis do município de São Sebastião do Paraíso MG**. Revista de Iniciação Científica da Libertas, v. 4, n. 1, 2016.

SILVEIRA, Lícia Rodrigues. **Desafios do Manejo de Resíduos Sólidos: A Gestão de seis Aterros Sanitários simplificados no Estado da Bahia**. 2008. 162 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana). Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008. Orientação de Luiz Roberto Santos Moraes.

SOARES, Najla Maria Barbosa. **Gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de fortaleza-CE**. 2004. 107 f Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Fortaleza, 2004. Orientação Lúcia Maria Ramos Silva.

SCHREIBER, Dusan; GEWEHR, Adriano Cristian. **3R'S como vetores para inovação e sustentabilidade: estudo de caso de uma indústria de laminados**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 6, n. 1, p. 95-112, 2015. Disponível em <<http://www.sustenere.co/journals/index.php/rica/article/view/919>>. Acesso em: 06 jun. 2017.

TORRESI, Susana I.; PARDINI, Vera L.; FERREIRA, Vitor F. **O que é sustentabilidade?** Química nova, v. 33, n. 1, p. 1-1, 2010. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422010000100001&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422010000100001&script=sci_arttext&tlng=es)>. Acesso em: 06 set. 2017.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Solid Waste And Emergency Response. A Waste Transfer Station: Involved Citizens Make a Difference.** Washington, 2001. Disponível em <<https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-03/documents/wtsguide.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. **Universidade participa da inauguração de usina de triagem de resíduos em Marituba.** Disponível em <<https://ww2.ufpa.br/imprensa/noticia.php?cod=11785>>. Acesso em: 21 fev. 2018.

VIEIRA, Arlete Candido Monteiro; RICCI, Fabio. **Cooperativas Populares de Reciclagem e a Articulação entre geração e renda, reciclagem e gestão ambiental.** V Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2008. Disponível em <[http://www.inf.aedb.br/seget/artigos08/275\\_275\\_Cooperativas\\_Populares\\_de\\_Reciclagem\\_-\\_Seget\\_2008.pdf](http://www.inf.aedb.br/seget/artigos08/275_275_Cooperativas_Populares_de_Reciclagem_-_Seget_2008.pdf)>. Acesso em: 22 de fev. 2018.

OLIVEIRA, Selene de. **Caracterização física dos resíduos sólidos domésticos (RSD) da cidade de Botucatu/SP.** 1997. 138 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1997. Orientação de Antenor Pasqual.

WILLIAMS, Paul T. **Waste treatment and disposal.** John Wiley & Sons, 2005. Disponível em <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=vSp0hqU4e4C&oi=fnd&pg=PR9&dq=Waste+Treatment+and+Disposal&ots=IZilgieaZQ&sig=mSUiJc-008BL7rYqzLLCtY5sv1E#v=onepage&q=Waste%20Treatment%20and%20Disposal&f=false>>. Acesso em: 24 de jun. 2018.



# ANEXO

## MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA (2015)

Projeto/Atividade: 2088-MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA						
Operações						
Gerar Consulta						
Registros Encontrados						
Sel	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
	1199/2015	18/12/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Estornado	175.702,22
	1141/2015	15/12/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Estornado	269.780,00
	1140/2015	15/12/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.719.474,24
	1138/2015	15/12/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.525.157,00
	1137/2015	15/12/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	3.047.210,04
	1136/2015	15/12/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	4.292.294,57
	1110/2015	07/12/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.583.866,00
	1084/2015	27/11/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	353.010,00
	1069/2015	19/11/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	4.519.477,93
	1068/2015	19/11/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	3.194.788,48
	1067/2015	18/11/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.846.277,94
	998/2015	05/11/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.644.705,00
	997/2015	05/11/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.520.915,00
	995/2015	05/11/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	398.930,00

Projeto/Atividade: 2086-MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

Operações

Gerar Consulta

## Registros Encontrados

Sel	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
	882/2015	23/09/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.024.413,00
	838/2015	22/09/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	416.150,00
	834/2015	21/09/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.740.627,78
	833/2015	18/09/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	3.469.610,19
	832/2015	18/09/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	928.982,33
	831/2015	18/09/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	5.238.506,41
	827/2015	17/09/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.615.385,00
	823/2015	17/09/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	436.240,00
	820/2015	03/09/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Parcial	548.179,60
	818/2015	03/09/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	958.791,40
	817/2015	03/09/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	4.096.440,61
	816/2015	03/09/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	5.404.550,57
	760/2015	11/08/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.637.231,70
	647/2015	25/06/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.486.459,00

Projeto/Atividade: 2088-MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA ▼

Operações

Gerar Consulta

## Registros Encontrados

Sel	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
▶	524/2015	22/05/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.489.286,00
▶	521/2015	21/05/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	4.579.211,08
▶	520/2015	21/05/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	963.916,21
▶	519/2015	21/05/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	5.456.067,25
▶	412/2015	20/04/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	476.420,00
▶	366/2015	17/04/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.488.735,00
▶	359/2015	16/04/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	964.795,15
▶	358/2015	16/04/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	4.597.753,33
▶	357/2015	16/04/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	5.434.161,35
▶	338/2015	09/04/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	444.850,00
▶	333/2015	06/04/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.489.985,00
▶	315/2015	25/03/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	BRAGAL COMERCIO E SERVICOS LTDA - EPP	Estornado	46.400,00
▶	251/2015	18/03/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	5.438.791,57
▶	249/2015	18/03/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	961.028,75

Projeto/Atividade: 2088-MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA ▼

Operações

Gerar Consulta

## Registros Encontrados

Sel	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
▶	216/2015	23/02/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	5.436.807,90
▶	212/2015	20/02/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	243.950,00
▶	162/2015	13/02/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.489.956,00
▶	72/2015	02/02/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	353.010,00
▶	65/2015	05/01/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SUPERINTENDÊNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DO ESTADO DO PARÁ	Parcial	360.000,00
▶	56/2015	05/01/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	972.380,03
▶	55/2015	05/01/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	4.589.961,38
▶	54/2015	05/01/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Parcial	5.437.737,12
▶	53/2015	05/01/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	K.C.R. COMERCIO EQUIPAMENTOS LTDA ME,	Normal	102.000,00

## IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS ESPECIAIS EM RESÍDUOS SÓLIDOS (2015)

Projeto/Atividade: 1041-IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS ESPECIAIS DE RESÍDUOS SÓLIDO ▾						
Operações						
Gerar Consulta						
Registros Encontrados						
Sel	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
	1124/2015	15/12/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	MMARRATE CONSTRUCAO E LOCACAO LTDA - EPP	Normal	273.226,15
	1000/2015	06/11/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	MMARRATE CONSTRUCAO E LOCACAO LTDA - EPP	Normal	53.140,70
	911/2015	14/10/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICAS FIPE	Parcial	138.935,00
	728/2015	23/07/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	MMARRATE CONSTRUCAO E LOCACAO LTDA - EPP	Normal	208.988,24
	643/2015	25/06/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICAS FIPE	Parcial	540.650,89
	640/2015	25/06/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	ECOPLUS AR-CONDICIONADOS LTDA - ME	Normal	5.000,00
	639/2015	25/06/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	F V ASSIS - ME	Estornado	207.080,00
	638/2015	25/06/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	MEGAMIX COMERCIO E SERVICOS EIRELI - ME	Normal	37.080,00
	637/2015	25/06/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	K.C.R. COMERCIO EQUIPAMENTOS LTDA ME,	Normal	6.625,00
	636/2015	25/06/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	PLAMAX EQUIPAMENTOS LTDA - EPP	Estornado	25.850,00
	571/2015	11/06/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	MMARRATE CONSTRUCAO E LOCACAO LTDA - EPP	Normal	100.938,47
	423/2015	28/04/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	MMARRATE CONSTRUCAO E LOCACAO LTDA - EPP	Normal	212.746,20
	345/2015	14/04/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICAS FIPE	Normal	60.072,32
	228/2015	03/03/2015	SECRETARIA MUNICIPAL DE SANFAMPNTO	MMARRATE CONSTRUCAO E LOCACAO LTDA - EPP	Normal	252.515,46

## MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA (2016)

Projeto/Atividade: 2088 - MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

Operações

Gerar Consulta

registros EncontradosR

Sel	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
	198/2016	02/03/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	3.163.746,26
	199/2016	02/03/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	4.634.636,92
	200/2016	02/03/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA - EPP	Normal	1.620.766,00
	222/2016	18/03/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	241.080,00
	354/2016	13/05/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	4.425.373,97
	664/2016	01/07/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Parcial	4.526.160,75
	665/2016	01/07/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Parcial	5.300.723,88
	666/2016	09/08/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	500.250,76
	737/2016	05/09/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	338.660,00
	738/2016	05/09/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	393.190,00
	739/2016	05/09/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA - EPP	Normal	1.773.903,00
	803/2016	06/10/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.934.469,91
	805/2016	06/10/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	5.306.491,96
	807/2016	06/10/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA - EPP	Estornado	1.676.049,00
	198/2016	26/02/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.390.499,14
	197/2016	29/02/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	627.067,13
	274/2016	22/03/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	4.273.965,01
	275/2016	22/03/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	3.228.997,94
	278/2016	22/03/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	87.444,94
	279/2016	22/03/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	86.264,94

1 2 3 4

Projeto/Atividade: 2088 - MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

Operações

Gerar Consulta

registros EncontradosR

Sel	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
	418/2016	06/06/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA - EPP	Normal	1.812.309,00
	419/2016	07/06/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	95.764,94
	420/2016	07/06/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	350.140,00
	597/2016	01/07/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.281.760,75
	741/2016	14/09/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	335.790,00
	742/2016	14/09/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	88.034,94
	744/2016	14/09/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA - EPP	Normal	1.722.116,00
	745/2016	14/09/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA - EPP	Normal	1.624.843,00
	934/2016	16/12/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	103.444,94
	49/2016	04/01/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	3.200.248,46
	191/2016	25/02/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DDS COMERCIO DE LIXEIRAS E PLACAS LTDA ME	Normal	197.500,00
	273/2016	22/03/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SUPERINTENDÊNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DO ESTADO DO PARÁ	Parcial	300.000,00
	582/2016	30/06/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.807.396,85
	675/2016	16/08/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.826.995,59
	731/2016	31/08/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	88.034,94
	735/2016	01/09/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.812.570,46
	862/2016	27/10/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	549.305,40
	187/2016	23/02/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	88.034,94
	216/2016	15/03/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	INSTITUTO BRAS. DO MEIO AMBIENTE E DOS REC. NAT. RENOVAVEIS	Estornado	333.481,38
	281/2016	22/03/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	413.280,00

1 2 3 4

Projeto/Atividade: 2088 - MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA



Operações

Gerar Consulta

registros EncontradosR

Sel	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
	338/2016	20/04/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.723.436,00
	339/2016	20/04/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.798.833,59
	433/2016	16/08/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	421.890,00
	753/2016	16/09/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	88.034,94
	811/2016	06/10/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	4.405.584,46
	142/2016	22/02/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	4.516.987,50
	342/2016	05/05/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.932.051,58
	344/2016	06/05/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	3.153.733,74
	346/2016	10/05/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	88.034,94
	348/2016	10/05/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	441.980,00
	414/2016	01/08/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	3.104.344,92
	415/2016	01/08/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	4.348.140,26
	204/2016	08/03/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.881.490,28
	205/2016	08/03/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	356.880,00
	207/2016	09/03/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.920.923,00
	209/2016	09/03/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	K.C.R.S. COMERCIO DE EQUIPAMENTOS EIRELI - EPP	Estornado	75.000,00
	588/2016	30/08/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	3.240.391,93
	590/2016	30/08/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	5.198.331,87
	594/2016	30/08/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	87.444,94
	600/2016	01/07/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.665.783,00

1 2 3 4

Projeto/Atividade: 2088 - MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA



Operações

Gerar Consulta

registros EncontradosR

Sel	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
	658/2016	01/07/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	5.224.184,31
	659/2016	01/07/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	3.220.107,55
	880/2016	25/10/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.886.056,20
	881/2016	25/10/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Estornado	238.210,00
	886/2016	10/11/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	5.871.099,22
	887/2016	10/11/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	4.287.799,15
	922/2016	01/12/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.662.803,00

1 2 3 4

## IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS ESPECIAIS EM RESÍDUOS SÓLIDOS (2016)

Projeto/Atividade: 1041 - IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS ESPECIAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS



Operações

[Gerar Consulta](#)

## Registros EncontradosR

Sel	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
	754/2016	20/09/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	AMAZONYA EQUIPAMENTOS PARA RECICLAGEM EIRELE - EPP	Estornado	48.830,00
	749/2016	18/09/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COMERCIAL LICITE LTDA - EPP	Estornado	32.499,00
	750/2016	18/09/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	ELETRIFER COMERCIO LTDA	Estornado	63.750,00
	801/2016	30/09/2016	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	NORTE REFRIGERACAO LTDA	Normal	2.785,00



## MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA (2017)

Projeto/Atividade: 2088 - MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

Operações

[Gerar Consulta](#)

Registros EncontradosR

Seq	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
	349/2017	25/04/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	350.140,00
	350/2017	25/04/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SUPERINTENDÊNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DO ESTADO DO PARÁ	Normal	17.193,00
	351/2017	25/04/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.813.103,49
	474/2017	20/08/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.641.221,57
	279/2017	10/04/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.780.581,56
	373/2017	16/05/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	5.291.887,85
	535/2017	29/06/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	2.809.688,66
	628/2017	25/07/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	126.319,94
	854/2017	22/09/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DDS COMERCIO DE LIXEIRAS E PLACAS LTDA ME	Normal	193.972,50
	855/2017	22/09/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TDF COMERCIO DE MATERIAIS LTDA - EPP	Normal	29.850,00
	933/2017	14/11/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	461.023,05
	938/2017	23/11/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	996.802,50
	1001/2017	15/12/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SUPERINTENDÊNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DO ESTADO DO PARÁ	Normal	27.190,05
	1052/2017	22/12/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	341.530,00
	43/2017	02/01/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SUPERINTENDÊNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DO ESTADO DO PARÁ	Parcial	25.000,00
	142/2017	10/02/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	3.392.889,52
	143/2017	10/02/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.897.123,88
	144/2017	13/02/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	5.426.812,74
	145/2017	13/02/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	4.584.454,19
	146/2017	13/02/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.954.141,49

Projeto/Atividade: 2088 - MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

Operações

[Gerar Consulta](#)

Registros EncontradosR

Seq	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
	147/2017	13/02/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	238.210,00
	148/2017	13/02/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	269.780,00
	149/2017	13/02/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	103.444,94
	150/2017	13/02/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	103.444,94
	203/2017	09/03/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.702.465,00
	212/2017	10/03/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	956.551,16
	213/2017	10/03/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	3.004.580,59
	214/2017	10/03/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.290.669,00
	215/2017	10/03/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	113.194,94
	216/2017	10/03/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	2.095.108,86
	222/2017	22/03/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	169.330,00
	223/2017	22/03/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	212.380,00
	273/2017	27/03/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.974.316,57
	281/2017	11/04/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	2.959.524,02
	282/2017	11/04/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	584.192,71
	280/2017	19/04/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	4.807.132,59
	291/2017	19/04/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	4.670.247,26
	292/2017	19/04/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.175.336,00
	293/2017	19/04/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.124.011,00
	294/2017	19/04/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	298.480,00

Projeto/Atividade: 2088 - MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA



Operações

Gerar Consulta

## Registros EncontradosR

Sel	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
	295/2017	19/04/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	2.560.333,94
	297/2017	19/04/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SISTEMA PENAL DO ESTADO DO PARÁ	Estornado	17.193,00
	635/2017	25/07/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.700.831,00
	636/2017	25/07/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	2.158.821,52
	637/2017	25/07/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	4.216.599,19
	638/2017	25/07/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SUPERINTENDÊNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DO ESTADO DO PARÁ	Normal	35.151,45
	925/2017	09/11/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	131.474,94
	926/2017	09/11/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SUPERINTENDÊNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DO ESTADO DO PARÁ	Normal	28.859,24
	140/2017	31/01/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.678.049,00
	201/2017	09/03/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	68.880,00
	202/2017	09/03/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	4.068.990,11
	366/2017	09/05/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SUPERINTENDÊNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DO ESTADO DO PARÁ	Normal	29.912,60
	367/2017	09/05/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SUPERINTENDÊNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DO ESTADO DO PARÁ	Normal	22.151,60
	368/2017	09/05/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SUPERINTENDÊNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DO ESTADO DO PARÁ	Normal	38.774,50
	369/2017	09/05/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SUPERINTENDÊNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DO ESTADO DO PARÁ	Normal	21.717,78
	374/2017	16/05/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	2.760.776,56
	428/2017	25/05/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	2.725.735,70
	429/2017	25/05/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.281.735,00
	431/2017	25/05/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.217.035,00
	432/2017	25/05/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	304.220,00

Projeto/Atividade: 2088 - MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA



Operações

Gerar Consulta

## Registros EncontradosR

Sel	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
	458/2017	08/06/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	5.205.177,21
	567/2017	12/07/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	301.350,00
	857/2017	04/10/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	131.474,94
	863/2017	24/10/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	556.371,62
	864/2017	24/10/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	3.373.843,01
	928/2017	10/11/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SUPERINTENDÊNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DO ESTADO DO PARÁ	Normal	34.783,73
	50/2017	02/01/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	4.358.376,37
	219/2017	15/03/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	111.094,94
	362/2017	03/06/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.077.710,00
	444/2017	05/06/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	113.329,94
	445/2017	05/06/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	107.309,94
	446/2017	05/06/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	108.814,94
	447/2017	06/06/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SUPERINTENDÊNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DO ESTADO DO PARÁ	Normal	23.287,98
	475/2017	23/06/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	335.790,00
	478/2017	23/06/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	1.499.228,00
	477/2017	23/06/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	6.088.871,39
	479/2017	23/06/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SUPERINTENDÊNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DO ESTADO DO PARÁ	Normal	21.832,22
	547/2017	11/07/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	130.609,94
	548/2017	12/07/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.698.208,27
	549/2017	12/07/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.756.781,84

Projeto/Atividade: 2088 - MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA



Operações

Gerar Consulta

## Registros EncontradosR

Sel	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
	792/2017	15/09/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SÓLIDA CONSTRUÇÃO LTDA. - EPP	Normal	2.046.092,00
	793/2017	15/09/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.685.330,55
	794/2017	15/09/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	SUPERINTENDÊNCIA DO SISTEMA PENITENCIÁRIO DO ESTADO DO PARÁ	Normal	33.610,18
	795/2017	15/09/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	332.920,00
	799/2017	15/09/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	B.A MEIO AMBIENTE LTDA	Normal	2.573.843,39
	799/2017	15/09/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	6.921.162,79
	913/2017	27/10/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	DESTACK SERVICOS AMBIENTAIS LTDA - ME	Normal	324.310,00
	914/2017	27/10/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COOPERATIVA DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLAVEIS	Normal	131.474,94
	915/2017	27/10/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TERRAPLENA LTDA	Normal	5.332.273,37
	916/2017	27/10/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	GUAMA - TRATAMENTO DE RESIDUOS LTDA	Normal	1.884.155,74

## IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS ESPECIAIS EM RESÍDUOS SÓLIDOS (2017)

Projeto/Atividade: 1041 - IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS ESPECIAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS



Operações

[Gerar Consulta](#)

Registros Encontrados: 5

Sel	Empenho	Data	Unidade Gestora	Fornecedor	Situação	Valor
	568/2017	12/07/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARÁ	Normal	323.476,42
	207/2017	10/03/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	COMERCIAL LICITE LTDA - EPP	Normal	32.499,00
	208/2017	10/03/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	AMAZONYA EQUIPAMENTOS PARA RECICLAGEM EIRELE - EPP	Normal	48.830,00
	209/2017	10/03/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	ELETROFER COMERCIO LTDA	Normal	63.750,00
	999/2017	07/12/2017	21 - SECRETARIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO	FACEPA FABRICA DE CELULOSE E PAPEL DA AMAZONIA S/A	Normal	660.364,38