

## III-318 – ANÁLISE DA COLETA SELETIVA DE MATERIAIS SECOS, RECICLÁVEIS E REAPROVEITÁVEIS DO MUNICÍPIO DE ARACAJU (SE): FUNCIONAMENTO X EFICIÊNCIA

**Nayara Souto dos Santos Oliveira<sup>(1)</sup>**

Graduanda em Tecnologia em Saneamento Ambiental do IFS  
Membro do Grupo de Pesquisa de Resíduos Sólidos do IFS/CNPq

**Lazaro Sandrode Jesus<sup>(2)</sup>**

Graduando em Tecnologia em Saneamento Ambiental

**Aline Carolina da Silva<sup>(3)</sup>**

Doutoranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. Mestre em Engenharia Urbana e Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba. Tecnóloga em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Sergipe.

**Kelma Maria Nobre Vitorino<sup>(4)</sup>**

Professora do Instituto Federal de Sergipe. Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba. Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Resíduos Sólidos do IFS.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Laranjeiras, 1555, Casa11 – Bairro Getúlio Vargas – Aracaju – Sergipe – CEP 49055-380 - Brasil – Tel: (79) 3023-8593 - e-mail: nayara.sanamb@gmail.com

### RESUMO

Este trabalho objetivou analisar o funcionamento e eficiência da coleta seletiva de materiais recicláveis e reaproveitáveis secos do município de Aracaju, capital do estado de Sergipe, por meio de Indicadores de Referência validados por Bringham (2004). Para tanto, foi realizado levantamento de dados secundários para mapear o diagnóstico da capital, em posterior a tabulação dos dados e a análise objetivada. Visou-se conhecer a realidade regional do nordeste brasileiro quanto aos materiais recicláveis ou reaproveitáveis dos Programas Municipais de Coleta Seletiva, pois acredita-se que estes podem vir a impulsionar o retorno dos segregados ao sistema de produção e/ou processamento, contribuindo para a cadeia produtiva. Analisou-se que o Programa de Coleta Seletiva de Aracaju funciona, contudo sem eficiência e qualidade. Afirma-se que a implantação de um Programa Municipal de Coleta Seletiva sem análise de suporte da capacidade externa de coleta e recebimento de tais resíduos, ou seja, sem o escoamento do que será coletado, por exemplo, compromete a eficiência e um maior alcance de tais programas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coleta Seletiva, Indicadores de Referência, Materiais Recicláveis, Aracaju (SE).

### INTRODUÇÃO

É válido afirmar que as problemáticas oriundas dos resíduos sólidos urbanos estão correlacionadas à ausência de planejamento e gestão inadequada dos resíduos, que sofre influência de diversos fatores, entre eles aumento populacional e variações econômicas globais. A Organização das Nações Unidas (ONU, 2016) analisou que a população mundial no ano de 1950 era de 2,6 bilhões de pessoas, estimando-se para os dias atuais 7 (sete) bilhões de pessoas, ou seja, houve um crescimento de 169% em 66 anos. Esse crescimento populacional implica em consumo elevado de materiais, exploração dos recursos naturais e consequente aumento na geração de resíduos sólidos.

Destaca-se que diversos fatores interferem na geração do lixo, desde as preferências dos consumidores, seus hábitos e costumes, as variações sazonais, climáticas, densidade demográfica, leis e regulamentações específicas. Uma vez que as questões socioeconômicas também têm relevância, a composição gravimétrica e a quantidade de resíduos *per capita* constituem parâmetros de comparação entre distintas regiões. Em geral, têm-se economias mais avançadas, em termos da industrialização e produção, geram maior quantidade de resíduos por habitante (RIBEIRO *et. al.*, 2014).

Todavia, salienta-se que a geração de resíduos é inevitável, com isso “é consensualmente aceito o conceito de que um bom equacionamento para este problema é aquele que permite a máxima redução da sua quantidade

ainda na fonte geradora” (BARROS, 2012). Contudo, nem sempre é possível alcançar esta redução se fazendo necessário adotar medidas que mitiguem os impactos causados pela geração exacerbada, como exemplo a recuperação de materiais.

A recuperação dos materiais potencialmente recicláveis e reaproveitáveis é de fundamental relevância ambiental, econômica e social, seja na geração de empregos, na substituição da matéria prima para produção, ou ainda na produção de energia. No Brasil, apesar dos recentes avanços, observa-se que essa atividade encontra dificuldades para ser implementada, podendo-se pontuar a ausência de sensibilização ambiental, capacitação técnica, tributação específica, características culturais e impasses políticos, como fatores responsáveis pelo andamento das ações.

Exemplifica-se com os Programas Municipais de Coleta Seletiva, que veem sendo implementados de forma lenta e ineficiente, com valores irrisórios de coleta, baixos investimentos, ausência de estruturas físicas para segregação de materiais e sem estudos adequados que visem as realidades locais. Ressalta-se ainda as dificuldades quanto ao monitoramento de dados e tabulação de informações pelos setores e instituições responsáveis, havendo sobretudo divergência de informações, fazendo-se compreender que não há, na maioria das capitais brasileiras, controle efetivo sobre os referidos programas e, conseqüentemente, recuperação dos materiais potencialmente recicláveis e reaproveitáveis.

Neste contexto, vale destacar, quanto a divergência de informações, que a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em 2015, publicou que 3.859 municípios brasileiros têm a iniciativa da coleta seletiva, enquanto, a Compromisso Empresarial para Reciclagem no Brasil (CEMPRE) informa que 1055 municípios brasileiros (cerca de 18% do total) operam programas de coleta seletiva. Segundo Silva (2016), essa divergência de informações pode implicar negativamente quanto ao real alcance das ações municipais, e também comprometer a implementação de políticas públicas pela possível existência de mapeamento inverídico da realidade brasileira.

Observa-se ainda que, segundo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) em 2014, apenas 1,6% do total de resíduos coletados no Brasil, domiciliares e de limpeza pública (64,4 milhões de toneladas), foram referentes a materiais recicláveis e reaproveitáveis secos (estimado 1 milhão de toneladas).

Enfatiza-se que a Política Nacional de Resíduos Sólidos ("PNRS"), instituída pela Lei nº. 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto nº. 7.404/2010, estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, na gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos.

Pelo cenário apresentado, no município de Aracaju, capital do estado de Sergipe, a problemática acerca do Programa Municipal de Coleta Seletiva e recuperação dos materiais recicláveis e reaproveitáveis não é diferente. Tem-se a coleta seletiva no município realizada por cooperativas e as informações repassada pelos órgãos competentes vagas e imprecisas.

Assim, afirma-se que conhecer a realidade regional do nordeste brasileiro quanto aos materiais recicláveis ou reaproveitáveis dos Programas Municipais de Coleta Seletiva, pode vir a impulsionar o retorno dos segregados ao sistema de produção e/ou processamento, contribuindo para a cadeia produtiva e conseqüente economia circular. Desta forma, o presente artigo objetivou analisar o funcionamento e eficiência da coleta seletiva de materiais recicláveis e reaproveitáveis secos do município de Aracaju, capital do estado de Sergipe, por meio de indicadores de referência validados por Bringhenti (2004). Visou-se contribuir para o banco de dados do estado da arte, desenvolvimento de pesquisas futuras, bem como, possível implementação de ações de ordem pública e particular voltadas para melhorias na coleta seletiva.

## **METODOLOGIA**

O desenvolvimento da pesquisa é caracterizado como estudo de caso e se justifica pela necessidade de avaliar a coleta seletiva observando a forma de gestão dos materiais secos potencialmente recicláveis coletados. Quanto à forma de abordagem do problema classifica-se como qualitativo, buscando traduzir em números, opiniões e informações para posterior análise (GIL, 1991).

O desenvolvimento do trabalho foi dividido em 03 etapas:

1ª etapa: Levantamento de dados secundários. Foi feita pesquisa da situação dos resíduos sólidos secos coletados seletivamente com enfoque na gestão, inclusão social e comercialização de materiais recicláveis;

2ª etapa: Diagnóstico municipal da coleta dos materiais recicláveis por meio coleta seletiva. Nesta etapa foi realizada entrevista junto à Prefeitura Municipal de Aracaju, Cooperativa dos Agentes Autônomos de Reciclagem (CARE), Cooperativa de Reciclagem Bairro Santa Maria (COORES) e COOPERLUXO - Cooperativa dos Catadores e Seleccionadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis das Vias e Logradouros Públicos no Estado de Sergipe;

3ª etapa: Tabulação dos dados. Após levantamento das informações secundárias e primárias foi realizada a análise dos dados com auxílio do arquivo no formato XLSX (Excel 2003/2007) de modo a facilitar a organização das informações, bem como a tabulação dos resultados por gráficos, tabelas e quadros.

4ª etapa: Análise dos dados. Nesta etapa utilizou-se o grupo de 06 Indicadores de Referência de BRINGHENTI (2004), objetivando a avaliação do programa de coleta seletiva do município estudado. São eles (Tabela 1):

**Tabela 1: Grupo de Indicadores de Referência Bringhenti (2004)**

ITEM	INDICADOR	ESPECIFICAÇÃO
1	Cobertura de atendimento do programa (hab)	População que é atendida, a qual tem ao seu dispor o serviço de coleta, que é de utilização compulsória.
2	Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis – IRMR (%)	Permite a análise comparativa do quanto se está recuperando em relação ao total de resíduos sólidos coletados, no âmbito do sistema em que a coleta seletiva está implantada.
3	Quantidade mensal coletada seletivamente (t/mês)	Permite acompanhar, de perto, a sua evolução, as interferências de fatores externos, como sazonalidades na geração de resíduos sólidos, campanhas de divulgação, existência de outras coletas paralelas de material reciclável, como é o caso da ação de sucateiros, entre outros. Explica-se que pode-se adotar o critério de se controlar o fluxo mensal de materiais no programa de coleta seletiva, caso do município de Aracaju, devido ausência de controle na coleta tendo-se tabulação de venda do material.
4	Custo de triagem (R\$/t)	Bringhenti (2004) explica que a administração pública assume algumas despesas e a receita da venda dos materiais é revertida para pagamento da mão-de-obra. Para tal situação, ocorre que, algumas vezes, as informações necessárias para se apurar o real custo de triagem encontram-se dispersas. Assim, afirma que é importante conhecer e monitorar o custo de triagem, pois pode representar uma despesa significativa para a coleta seletiva, sendo indispensável, ainda, para compor o cálculo do custo total do programa de coleta seletiva.
5	Quantidade de itens de materiais recicláveis comercializados (un)	Quantidade de itens de materiais recicláveis comercializados está diretamente ligado à modalidade de coleta seletiva adotada, ao seu tamanho, sua estrutura de operação de coleta e de triagem e beneficiamento, incluindo área para estocagem de materiais recicláveis. Possui, ainda, relação direta com o mercado de recicláveis do local onde está inserido o programa de coleta seletiva, que pode variar em função da quantidade de materiais recicláveis movimentados e das sazonalidades na geração de resíduos sólidos.
6	Custo total do programa (R\$/t)	Metodologia de cálculo onde são considerados custos evitados, mas, não propõe quantificar a economia de recursos naturais pela dificuldade prática apresentada. Aplica-se o custo unitário (R\$/t), que relaciona o custo total do programa com a quantidade de materiais recicláveis coletados, para permitir melhor aplicação do indicador na comparação entre programas de coleta seletiva.

Cabe destacar que a aplicação dos indicadores, segundo Bringhenti (2004), possibilita:

- ✓ Aplicação prática pela facilidade de entendimento e apuração;
- ✓ Complementação com outros indicadores específicos, caso a caso, em função da modalidade de coleta seletiva adotada e da estrutura da entidade gestora do programa;
- ✓ Medir variáveis relativas aos resultados dos programas de coleta seletiva avaliados; e,
- ✓ Avaliar o progresso dos programas de coleta seletiva implantados, em relação aos resultados desejados e estabelecer tendências futuras;

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A cidade de Aracaju (SE), capital do estado de Sergipe, possui 623.766 mil habitantes em área urbana, Produto Interno Bruto (PIB) per capita R\$ 22.646,67 distribuídos em trinta e nove (39) bairros, sendo a capital com maior crescimento populacional (12%) de 2015 para 2016, aumento per capita de 9% de 2015 (R\$ 2.534,00) para 2016 (R\$ 2.757,00) e maior taxa de desocupação da região nordeste (50%) (IBGE, 2016).

A coleta seletiva na capital aracajuana teve seus trabalhos iniciados no ano de 2001 com a criação da CARE – Cooperativa dos Agentes Autônomos de Aracaju e foi instituída como parte do Projeto “Lixo e Cidadania em Sergipe”, coordenado pelo Ministério Público de Sergipe, em parceria com a Universidade Federal de Sergipe, Prefeitura de Aracaju, Unicef, e outras empresas. Porém, a mesma só foi intensificada no ano de 2005 quando a Fundação Banco do Brasil aprovou investimentos voltados para a área. Além da CARE, Aracaju ainda possui duas outras cooperativas, a COORES – Cooperativa de Reciclagem do Bairro Santa Maria e a COOPERLUXO – Catadores e Seleccionadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis das Vias e Logradouros Públicos no Estado de Sergipe. Todavia as cooperativas mais atuantes são a CARE e a COORES, também por serem oficializadas pelo Programa Municipal de Coleta Seletiva.

Perguntado quanto à quantidade de cooperados atuantes, todas enfatizam que varia de acordo com a época do ano e comercialização no mercado, o que alegam dificultar planejamento e otimização do sistema, além de ocasionar problemas de ordem social. Quanto aos auxílios e apoio da Prefeitura Municipal de Aracaju (PMA) às cooperativas foi informado que a CARE tem o aluguel, manutenção e abastecimento dos caminhões utilizados para coleta pagos pela PMA, já a COORES tem seu galpão de triagem cedido pela PMA.

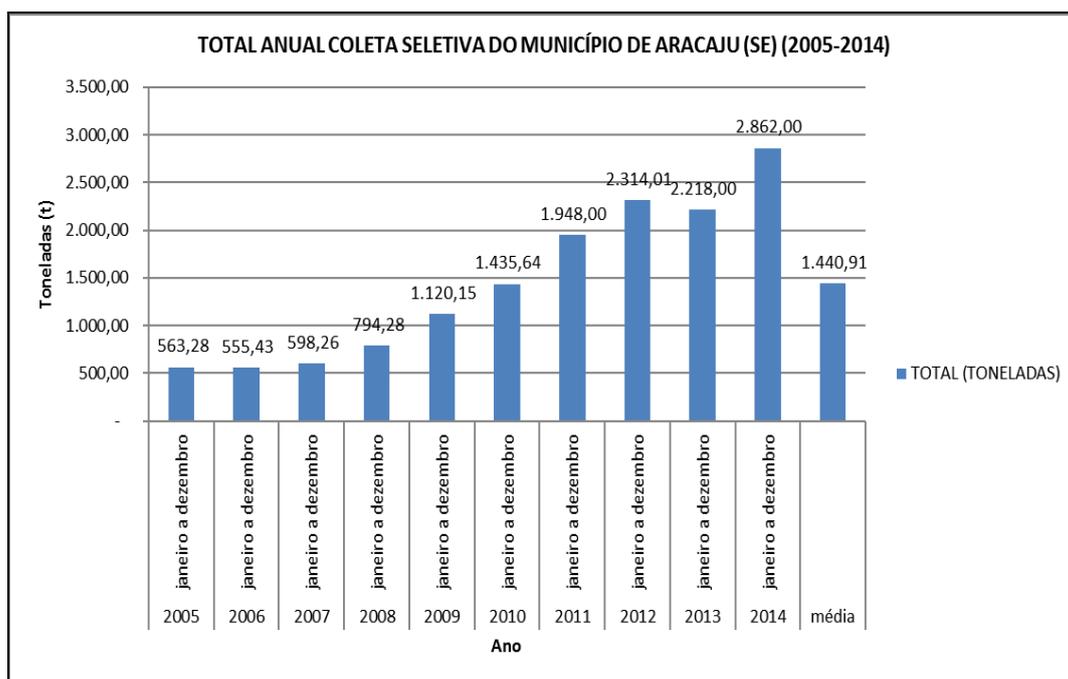
Até o ano de 2015, de acordo com informações da Prefeitura Municipal de Aracaju, 13 bairros possuíam coleta de resíduos recicláveis atendidos via coleta porta a porta e/ou pontos de entrega voluntária (PEV), porém a inserção dos bairros para roteiro de coleta seletiva é realizada sem estudo técnico. Somente nos bairros onde a coleta é implantada os moradores recebem orientações da importância e de como separar os resíduos e tipos de materiais recolhidos, segundo informações da Prefeitura Municipal de Aracaju.

Contudo, segundo dados apresentados em Audiência Pública para Plano Municipal de Saneamento Básico de Aracaju (PMSB) em 2016, que ainda depende de aprovação para vigorar, a coleta seletiva municipal atinge 27 bairros e 22 mil domicílios obtendo-se um montante recolhido de 300t/mês. O que diverge dos dados coletados em campo por Silva (2016), que apresenta 13 bairros com coleta de resíduos recicláveis, atendidos via coleta porta a porta e/ou pontos de entrega voluntária (PEV) por meio das cooperativas CARE e COORES, e um montante anual de 2.862t/ano, ou seja, 238,5t/mês, além das informações contidas no site do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), a serem apresentadas ao decorrer do artigo.

Também, vale mencionar as informações repassadas pelo próprio município no que se refere aos PEV's, sendo contabilizados 60 pela prefeitura municipal e que estes, segundo a Empresa Municipal de Serviços Urbanos (EMSURB), são coletados pela empresa contratada para coleta convencional e os resíduos destinados às cooperativas, responsáveis diretas pela triagem. Todavia, por não haver projetos de gerenciamento para ação municipal, bem como, plano de sensibilização junto à população quanto à funcionalidade e destinação dos materiais depositados nos PEV's, tem-se que a maior parte dos resíduos depositados nos PEV's tornam-se rejeitos, inviabilizando a reciclagem e reaproveitamento dos potencialmente recicláveis, destinando-se ao aterro sanitário.

## DIAGNÓSTICO DA COLETA SELETIVA DO MUNICÍPIO DE ARACAJU (SE)

Quanto ao montante de materiais passíveis de reciclagem coletados por meio da coleta seletiva no município de Aracaju, foram analisados os últimos 10 anos de dados publicados, considerando o período de 2005 a 2014, tendo o início o ano de 2005 devido ao início da coleta com um quantitativo mensurável, visto não haver interrupções de informações em meses como nos anos consecutivos. Observa-se que o total coletado anual durante o período descrito (Figura 1) ainda é irrisório se comparado ao total coletado de resíduos no município (Figura 2), necessitando de ações planejadas e alcançáveis para o município.

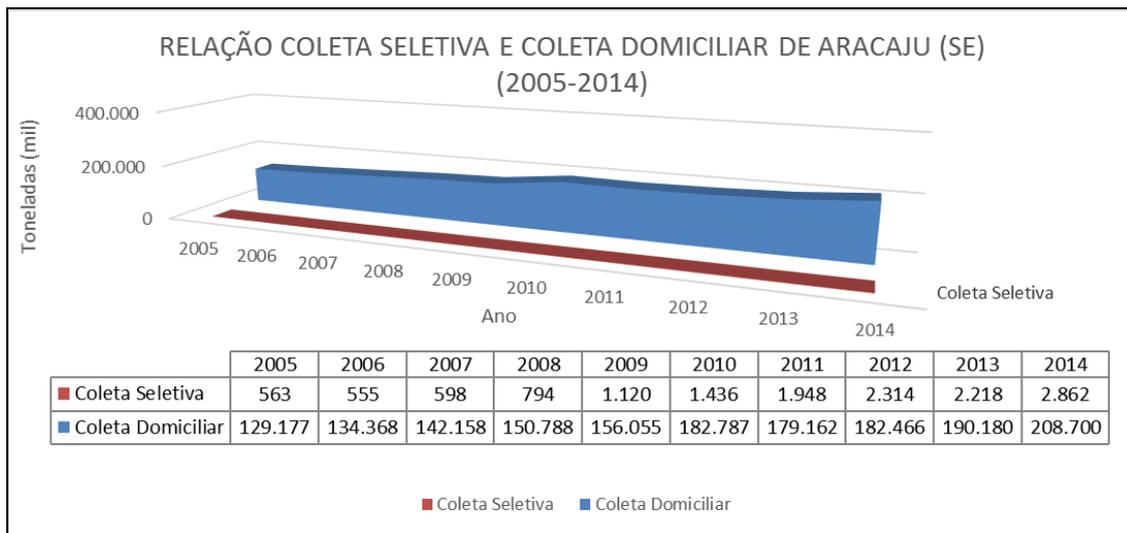


**Figura 1: Coleta Seletiva Aracaju (SE), período 2005 a 2014.**

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2016. Dados Prefeitura Municipal de Aracaju e Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

A Figura 1 permite identificar uma taxa de crescimento da coleta seletiva no município de 80,3% no período de 10 anos, bem como uma média de 1.440,91 t de materiais coletados. Este crescimento está atrelado a fatores como incentivos financeiros às cooperativas de catadores, políticas públicas estaduais e federais de investimento, mudança de plano de governo, sensibilização ambiental da população que são responsáveis pelas cobranças ao governo atuante, cadeia produtiva econômica, que prevê a necessidade de recuperação de materiais primas de produção para substituição dos recursos naturais, responsabilidade socioambiental, clamores midiáticos, ações do ministério público, entre outros. Também, é possível analisar uma queda no recolhimento de materiais no ano de 2013, cuja explicação está na mudança de governo municipal e reestruturação dos planos de cooperação.

Contudo, os fatores citados devem estar contidos e mensurados em planos de ações que caracterizem os tipos de materiais produzidos no município e o potencial para reaproveitamento e comercialização destes, possibilitando a disposição final somente de rejeitos, conforme previsto pela PNRS, aumentando a vida útil dos aterros sanitários e contribuindo com ganhos econômicos, sociais e ambientais em toda cadeia dos resíduos sólidos. Percebe-se a ineficiência de tais ações no município de Aracaju (SE) conforme observado na relação coleta seletiva e coleta domiciliar, Figura 2.



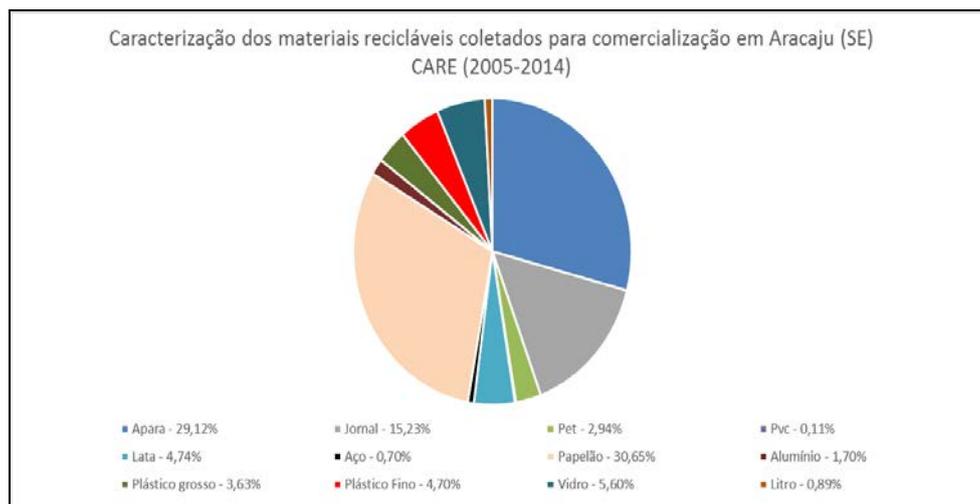
**Figura 2: Relação montantes Coleta domiciliar e Coleta Seletiva período 2005 a 2014**

Fonte: Elaborado pelo autor, 2016. Dados Prefeitura Municipal de Aracaju e Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento.

Os baixos valores apresentados da coleta seletiva nos permitem avaliar como ineficiente o programa aplicado no município em questão. A separação dos materiais recicláveis cumpre um papel estratégico e indispensável na gestão integrada de resíduos sólidos sob vários aspectos: estimula o hábito da separação do lixo na fonte geradora para o seu aproveitamento; promove a educação ambiental voltada para a redução do consumo e do desperdício; gera trabalho e renda; e melhora a qualidade da matéria orgânica que pode seguir para a compostagem ou para o aproveitamento energético, ampliando a segurança do sistema elétrico nacional. Bem como, que melhores indicadores de reciclagem somente serão possíveis através de rigorosos programas de coleta seletiva.

Afirma-se ainda que alternativas associadas à comercialização dos resíduos reaproveitáveis gerados, contribui para a solução sustentada da gestão dos RSU. Diante do exposto, mensurar o valor econômico dos resíduos gerados, seja pelo escoamento comercial para reciclagem, seja pelo potencial energético dos mesmos, pode vir a possibilitar soluções alcançáveis para destinação correta e minimização dos impactos ambientais ocasionados por estes.

Em relação a composição e quantitativo dos materiais coletados na capital, a Figura 3 apresenta tais informações no período de 2008 a 2014 referente ao coletado pela cooperativa CARE e COORES. O período foi estabelecido devido a disponibilidade de informações ininterruptas.



**Figura 3: Materiais recicláveis coletados pelas cooperativas de Aracaju (SE) no período de 2008 a 2014.**

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017. Dados Prefeitura Municipal de Aracaju e entrevista cooperativas, 2015.

A Figura 3 mostra a constante segregação do material plástico, confirmando cenário mundial. Quanto à queda do material aço no ano de 2012 é atrelada pelas cooperativas a ação informal de catadores, tendo em vista o valor do material no mercado.

Os valores identificados permitem avaliar que não há metodologia específica de caracterização dos tipos de materiais, esta caracterização é realizada de forma bruta, muitas vezes, tornando dificultoso a identificação para a indústria, e assim comprometendo que as oportunidades de venda em valores mais atrativos sejam possibilitadas. No Brasil não há regulamentação específica para caracterização dos resíduos recicláveis o que também dificulta melhorias significativas no setor.

Vale destacar ainda que a cooperativa CARE é a cooperativa que possui uma melhor organização do sistema operacional, comparando-se as que são cadastradas no programa de coleta municipal, incluindo a tabulação dos valores de comercialização dos materiais segregados e os respectivos quantitativos. A Tabela 2 apresenta valores disponibilizados pela referida cooperativa no mês de março de 2017.

**Tabela 2 – Controle de entrada e comercialização de resíduos da coleta seletiva em Aracaju pela CARE nos primeiros meses de 2017**

<b>Tipo de material segregado</b>	<b>Valor comercializado por kg (R\$) (2017)</b>	<b>Quantitativo comercializado mensal (kg)</b>	<b>Valor arrecadado mês por material comercializado</b>	<b>Destino de comercialização</b>
Alúminio	R\$ 2,50	1.000	R\$ 2.500,00	Atravessadores
Catamba colorida	R\$ 0,40	5.000	R\$ 2.000,00	Atravessadores
Catamba branca	R\$ 0,40	500	R\$ 200,00	Atravessadores
Cobre	R\$ 10,00	8	R\$ 80,00	Atravessadores
Eletrônico (carcaça)	R\$ 0,40	200	R\$ 80,00	Atravessadores
Eletrônico (placas)	R\$ 2,50	3	R\$ 7,50	Atravessadores
Engradado	R\$ 0,40	300	R\$ 120,00	Atravessadores
Garrafinha de água mineral	R\$ 0,40	300	R\$ 120,00	Atravessadores
Leitosa branca	R\$ 0,60	800	R\$ 480,00	Atravessadores
Leitosa colorida	R\$ 0,50	600	R\$ 300,00	Atravessadores
Panela	R\$ 1,50	80	R\$ 120,00	Atravessadores
Papel branco	R\$ 0,50	40	R\$ 20,00	CICP (ONDUNORTE)
Papel misto/jornal	R\$ 0,30	50.000	R\$ 15.000,00	CICP (ONDUNORTE)
Papelão	R\$ 0,25	60.000	R\$ 15.000,00	CICP (ONDUNORTE)
Pet	R\$ 0,60	830	R\$ 498,00	Atravessadores
Pet óleo / detergente	R\$ 0,40	300	R\$ 120,00	Atravessadores
Plástico branco	R\$ 0,60	250	R\$ 150,00	Atravessadores
Plástico colorido	R\$ 0,40	400	R\$ 160,00	Atravessadores
PVC	R\$ 0,40	30	R\$ 12,00	Atravessadores
Sucata de ferro	R\$ 0,10	1.400	R\$ 140,00	Atravessadores
Tetra pak	R\$ 0,20	5.000	R\$ 1.000,00	Atravessadores
Vidro	R\$ 0,00	500	R\$ 0,00	
	Total	127.541	R\$ 38.107,50	
	Total em tonelada (t)	128		

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017. Dados CARE março 2017.

Os dados apresentados na Tabela 2 possibilitam ter um panorama dos materiais coletadas seletivamente e vendidos no ano de 2017, permitindo uma conjuntura atual das informações. Os baixos valores de venda dos materiais segregados, bem como, os montantes comercializados (materiais prensados e/ou limpos) somatizam 128t de materiais no mês de março de 2017. A projeção para o ano de 2017 representaria 1.524 toneladas, queda de 53% se comparado ao ano de 2014, conforme Figura 1. É importante salientar que tanto o montante de materiais recolhidos quanto o valor comercial dos materiais recicláveis segregados sofrem grande influência da variação cambial, sendo correlacionado tal cenário com a crise econômica vivenciada no país.

Em relação a comercialização dos materiais comprova-se a forte atuação dos atravessadores (*middleman*). Estes possuem alta influência no cenário de coleta, transporte e retorno dos materiais recicláveis e reaproveitáveis para transformação e processamento na indústria e são negativamente vistos no cenário social devido a exploração dos catadores tendo em vista os baixos preços de compra sob os lucros de venda. Quantifica-se que 86,62% do material coletado são repassados por atravessadore e somente 13,38% são vendidos diretamente para ndustria.

Quanto à comercialização dos vidros foi possível verificar a dificuldade quanto à saída destes materiais. O cenário é de extrema preocupação se analisarmos o consumo destes materiais e a ausência de parceria para processamento. A fabricação de vidro demanda 82% de recursos naturais (areia + calcário) que pode vir a ser substituído pelo processamento dos vidros triados e triturados, segundo informações da Verallia Brasil (2016). A utilização de detritos de vidro é uma forma de valorizá-los, bem como economizar energia e matéria-prima.

De modo a enriquecer os dados municipais acerca da coleta seletiva foi feito levantamento junto a prefeitura municipal acerca dos investimentos no Programa Municipais de Coleta Seletiva, obtendo um valor de R\$24.000,00 (vinte e quatro mil reais) referente a contas de água e energia do galpão de triagem, custeio do aluguel de 01 caminhão baú, salário de 01 motorista e manutenção do caminhão (PMA, 2016). Ressalta-se que os valores de investimento na coleta seletiva não são trazidos entre os indicadores do SNIS, visualizando-se como de extrema importância para compreensão do cenário municipal.

### **ANÁLISE DA COLETA SELETIVA DO MUNICÍPIO DE ARACAJU (SE): APLICAÇÃO DE INDICADORES DE REFERÊNCIA BRINGHENTI (2004)**

Para análise do Programa Municipal de Coleta Seletiva utilizou os indicadores de referência de Bringhenti (2004) que possibilita uma aplicação simplificada e objetiva permitindo melhor entendimento e compreensão do diagnóstico da capital. A Tabela 3 apresenta as análises dos resultados de acordo com os indicadores citados.

**Tabela 3: Análise do Programa Coleta Seletiva de Aracaju (SE)**

	<b>Indicador</b>	<b>Atende</b>	<b>Não atende</b>	<b>Análise Programa Municipal de Coleta Seletiva</b>	<b>Observações</b>
<b>1</b>	Cobertura de atendimento do programa (hab)		X	Referência Censo IBGE 2010:  • População urbana: 571.149 hab. • População dos 13 bairros com coleta seletiva: 95.997 hab.  % de cobertura da coleta seletiva no município de Aracaju:  16,80%	Observa-se que a cobertura municipal analisada se refere à coleta de materiais porta a porta. Também, não há cobertura de atendimento em 100% dos bairros inclusos no Programa, o que impossibilita precisar o indicador. Por entender que não satisfaz as delimitações de Bringhenti (2004), analisa-se que não há atendimento do item.
<b>2</b>	Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis – IRMR (%)		X	Não há pesagem na coleta, impossibilitando a análise do indicador.	Os montantes tabulados do Programa de Coleta Seletiva de Aracaju são referentes ao material recuperado, ou seja, comercializado.
<b>3</b>	Quantidade mensal coletada seletivamente (t/mês)	X		128 (t/mês)	Observação: Valor de referência março de 2017.
<b>4</b>	Custo de triagem (R\$/t)		X	Indicador sem mensuração para o município devido a inexistência de controle operacional para o custo de produção.	Tem-se como valor de referência apenas R\$ 24.000,00 aproximadamente, de “investimento” declarado pela Prefeitura Municipal.
<b>5</b>	Quantidade de itens de materiais recicláveis comercializados (un)	X		22	De acordo com os dados apresentados na Tabela 2, 22 itens compõem os materiais com saída para mercado, tendo apenas o vidro sem comercialização.
<b>6</b>	Custo total do programa (R\$/t)		X	Indicador não mensurável por não haver controle das informações de custos do programa.	Tem-se o valor de R\$24.000,00 repassados da prefeitura para as cooperativas, podendo vir a ser o custo da Prefeitura Municipal com o Programa, contudo não representa o custo total do Programa.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

Os dados dispostos na Tabela 3 apresentam um Programa de Coleta Seletiva incipiente, o que não corresponde à realidade do município estudado, tendo em vista os 16 anos de existência do programa. Verifica-se que a ausência de um Plano de Gerenciamento para a Coleta Seletiva na capital, implica inclusive no alcance das premissas institucionalizadas por meio da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal 12.305/2010. A coleta seletiva dos municípios necessita ter eficiência das ações e planejamento das estratégias, lapidando as políticas públicas e suprindo as necessidades econômicas, sociais e ambientais existentes. Observa-se que o

trabalho da prefeitura referente à coleta seletiva no município de Aracaju vem sendo implementado de forma lenta, sem as devidas mensurações que possibilitem controle dos dados e planejamento efetivo das ações.

Vale destacar ainda que o sistema adotado por Aracaju e que reflete a realidade da maioria dos municípios brasileiros é insustentável economicamente, socialmente, ambientalmente e tecnologicamente. Se faz necessário reformular os programas que são aplicados e viabilizar a sustentação econômica do manejo dos resíduos municipais por meio de controle de coleta e comercialização do que é produzido nas cidades, taxas per capita de produção ou não segregação, permitindo assim fluir o ciclo de reinserção na cadeia de produtos e contribuindo para a logística reversa.

Pelo posto, analisa-se que o programa de coleta seletiva de Aracaju funciona, contudo sem eficiência e qualidade. A implantação de um Programa Municipal de Coleta Seletiva sem análise de suporte da capacidade externa de coleta e recebimento de tais resíduos, ou seja, sem o escoamento do que será coletado, por exemplo, compromete a eficiência e um maior alcance de tais programas. Ressalta-se que também não é possível a implantação de programas de coleta seletiva se não for observado um padrão de composição dos resíduos gerados. Todas estas análises não são encontrados no atual modelo adotado no município de Aracaju.

## **CONCLUSÕES**

Conclui-se sobre o Programa Municipal de Coleta Seletiva de Aracaju:

- ✓ Os baixos valores apresentados, bem como ausência de dados de planejamento e monitoramento, nos permitem avaliar como ineficiente o programa aplicado no município em questão, contudo em funcionamento.
- ✓ A separação dos materiais recicláveis cumpre um papel estratégico e indispensável na gestão integrada de resíduos sólidos sob vários aspectos: estimula o hábito da separação do lixo na fonte geradora para o seu aproveitamento; promove a educação ambiental voltada para a redução do consumo e do desperdício; gera trabalho e renda; e melhora a qualidade da matéria orgânica que pode seguir para a compostagem ou para o aproveitamento energético, ampliando a segurança do sistema elétrico nacional. Bem como, que melhores indicadores de reciclagem somente serão possíveis através de rigorosos programas de coleta seletiva.
- ✓ Afirma-se ainda que alternativas associadas à comercialização dos resíduos reaproveitáveis gerados, contribui para a solução sustentada da gestão dos RSU e mensurar o valor econômico dos resíduos gerados, seja pelo escoamento comercial para reciclagem, seja pelo potencial energético dos mesmos, pode vir a possibilitar soluções alcançáveis para destinação correta e minimização dos impactos ambientais ocasionados por estes.
- ✓ A análise do referido programa apresentou resultados negativos e inconsistentes para os indicadores de referência de Bringhenti (2004).

O levantamento de dados realizado neste projeto contribui para transparência nos dados e programas municipais e possibilita continuidade de trabalhos através de outros projetos.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. São Paulo: Associação brasileira de empresas públicas e resíduos especiais, 2015. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/>. Acesso em: Jan, 2017.
2. BARROS, R. T. V; Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos. Belo Horizonte: Tessitura, 2012.
3. BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305, de 02/08/2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2010. 30 pág. Diário Oficial da União - Seção 1 – 3 de agosto de 2010.
4. BRINGHENTI, J. Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população. 2004. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo, São Paulo.
5. CEMPRES. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Ciclossoft 2016. Disponível em: <http://cempre.org.br/ciclossoft/id/8>. Acesso em: Fev, 2017.

6. FREIRE, E. M.; Avaliação da eficiência da coleta seletiva no estado do Rio Grande do Norte: Um estudo com a análise envoltória de DADOS (DEA). Dissertação (Pós-graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Mossoró, 2013.
7. GIL, Antônio. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.
8. NOGUEIRA, Carolina Flávia de Alvarenga; Política Nacional de Resíduos Sólidos, Coleta Seletiva e seus Atores – O Caso do Distrito Federal. Revista Brasileira de Direito, v. 10, nº 1, p. 106 – 115, 2014.
9. ONU – Organização das Nações Unidas. A Onu e a População Mundial. <https://nacoesunidas.org/acao/populacao-mundial/> Acesso em: Dez. 2016.
10. RIBEIRO, Luiz C. de Santana; FREITAS, Lucio F. da Silva; CARVALHO, Julia T. Alves; e OLIVEIRA FILHO, João Damásio. Aspectos econômicos e ambientais da reciclagem: um estudo exploratório nas cooperativas de catadores de material reciclável do Estado do Rio de Janeiro. In: Nova Economia. Belo Horizonte. Janeiro-Abril de 2014.
11. SILVA, A. Análise da gestão de resíduos sólidos urbanos em capitais do nordeste brasileiro: o caso de Aracaju-SE e João Pessoa-PB. Dissertação (Mestrado) - UFPB/CT. João Pessoa, 2014. 156f. : il.
12. SILVA, A. C. da S.; JUCÁ, J. F. T.; ALMEIDA, K. M. V. Diagnóstico dos materiais recicláveis coletados na cidade de Aracaju (SE): Estudo de caso dos fluxos comerciais no Nordeste brasileiro. Seminário Nacional de Resíduos Sólidos. Fortaleza, 2016.
13. SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, 2012. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos> Acesso em: Dez, 2016.