

COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SECOS A BAIXO CUSTO CONDUZ À UNIVERSALIZAÇÃO

Tarcísio de Paula Pinto⁽¹⁾

Urbanista, Doutor em Engenharia Urbana e Mestre em Arquitetura e Planejamento pela USP. Diretor da I&T Gestão de Resíduos. Coordenador de planos em 67 municípios brasileiros e da equipe de assessoria ao PGIRS de São Paulo. Coordenador de normas técnicas junto à ABNT e consultor do PNUD, OEA, BID, BNDES, CAIXA, MCidades, MMA.

Piero Pucci Falgetano

Geógrafo da I&T Gestão de Resíduos. Gerenciou Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em diversos municípios brasileiros.

Endereço⁽¹⁾: Rua Francisco Perrotti, 421 – Jardim Previdência – São Paulo – Estado de São Paulo - CEP:05531-000 - Brasil - Tel: +55 (11) 3742-0561 - e-mail: ietsp@uol.com.br

RESUMO

A coleta seletiva de resíduos secos com baixo custo operacional que permita a universalização é possível. Análise entre três modalidades de coleta seletiva de resíduos secos: ponto a ponto, porta a porta e mista com coleta porta a porta por coletores com carro bag, compondo com coleta ponto a ponto com caminhão baú. A coleta mista contorna as desvantagens existentes nas outras duas modalidades, otimiza o uso dos veículos de coleta, reduzindo a frota necessária para universalizar a coleta seletiva na malha urbana. Além disso, reduz o índice de rejeito coletado na operação, aumentando a qualidade do produto a ser comercializado e, portanto, a valorização dos resíduos, ativando agentes locais, catadores e sucateiros, já envolvidos nos fluxos dos resíduos recuperados. A coleta seletiva de resíduos secos, realizada na modalidade mista, possibilita a sustentabilidade econômica e financeira da gestão destes resíduos, se espalha para as outras operações e permite a universalização do serviço público.

Palavras-chave: resíduos sólidos urbanos, universalização da coleta seletiva, coleta de baixo custo, reaproveitamento de resíduos.

INTRODUÇÃO/OBJETIVOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal nº 12.305/2010, disciplinou o manejo de resíduos sólidos, reconhecendo-os como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda. Além disso, entre seus objetivos, remete ao estabelecido pela Lei Federal de Saneamento Básico, nº 11.445/2007, quando reitera a necessidade de *“universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados” (Inciso X, Art. 7º, PNRS).*

Por outro lado, notam-se resistências por parte de gestores e prestadores dos serviços de manejo de resíduos sólidos quanto às coletas seletivas. Resistências essas justificadas pelo alto custo para realizar a coleta seletiva, dificuldades para sustentar o processo e pela grande quantidade de rejeitos presentes no material coletado.

Apesar de mais de 900 municípios (CEMPRE) desenvolverem processos de coleta seletiva, são poucas as experiências relevantes que retiram volumes expressivos de resíduos dos aterros sanitários. Há casos significativos, como o do município de São Paulo que a partir de seu PGIRS começa a implantar grandes soluções mecanizadas recuperadoras de resíduos secos, ou como o caso de Londrina, atualmente com retrocesso de resultados, que atingiu elevados percentuais de destinação adequada.

O entrave para os avanços pode ser debitado à carência de soluções estáveis para a gestão do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos, mas também ao alto custo dos processos de coleta seletiva, triagem e destinação dos resíduos, dificultando o atingimento da universalização. Levantamentos anuais do Cempre tem indicado o custo da coleta seletiva de secos sempre em torno de cinco vezes maior que o da coleta convencional.

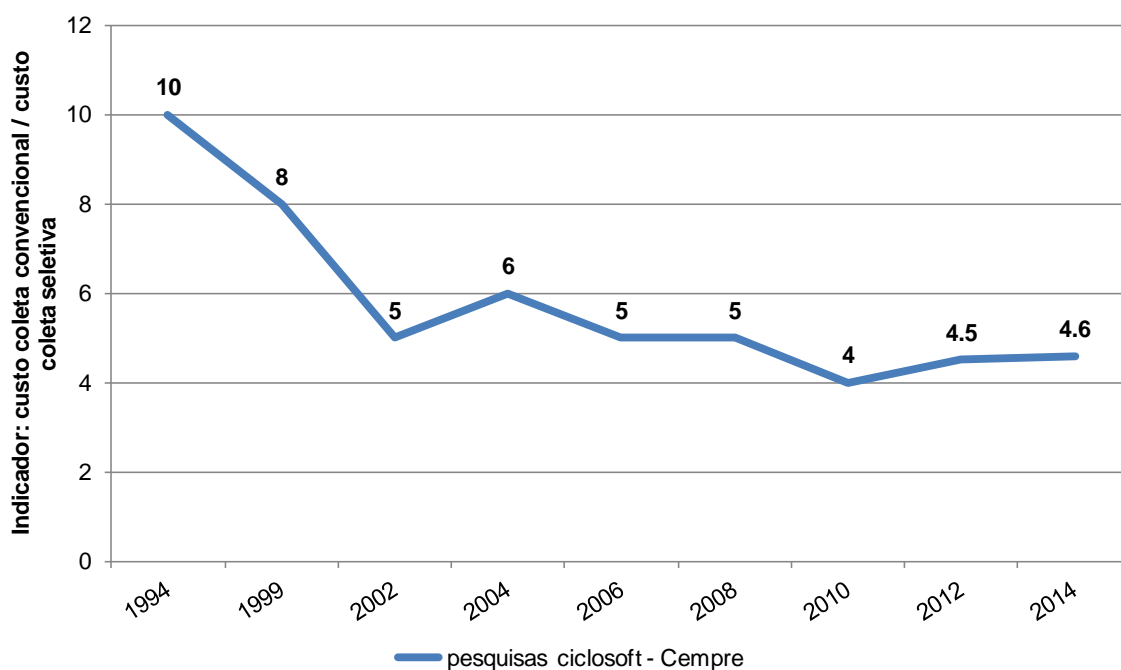


Figura 1 – Evolução do custo da Coleta Seletiva X Coleta Convencional (Cempre, 2014)

No quadro geral, há uma predominância de processos de coleta porta a porta, diretamente operada com caminhões coletores e, sistematicamente, ocorre um desconhecimento dos elevados volumes manejados por agentes importantes como os sucateiros ou ferros-velhos.

Este artigo pretende trazer informações que permitam concluir pela viabilidade da universalização da coleta seletiva, com estabelecimento de processos de baixo custo, permitindo a inclusão social e econômica dos agentes nas etapas de manejo de resíduos (dos catadores e suas organizações, dos ferros-velhos e sucateiros), além da acomodação da nova operação em contratos vigentes. A análise de três modalidades de coleta seletiva (caminhão compactador porta a porta, coleta por contêineres ponto a ponto e coleta mista com ‘carros bag’ e caminhão baú) é determinante para as conclusões deste artigo.

METODOLOGIA

A obrigatoriedade da coleta seletiva em conjunto com a resistência em se investir em novos processos de coleta resultou numa adaptação do método convencional, coleta porta a porta com caminhão compactador, readequando a pressão de compactação do veículo para não inviabilizar a recuperação do material coletado. Alguns municípios adotaram o procedimento de coleta ponto a ponto, com contêineres distribuídos por vias públicas e coleta mecanizada com caminhão

compactador também à meia pressão. As coletas porta a porta e ponto a ponto possuem vantagens e desvantagens. Em uma análise simples de logística de transporte, é possível visualizar uma solução intermediária, mista, que agregue boa parte das vantagens de ambos os processos.

A coleta porta a porta realizada com caminhão compactador utiliza uma equipe constituída por um motorista e três agentes por veículo (compactador PBT 16t), coletando 3,5 toneladas de resíduos à meia pressão; cada veículo custa em média 190 mil reais e o dispositivo compactador 90 mil reais. A coleta ponto a ponto realizada com caminhão compactador coletando os resíduos dispostos em contêineres utiliza equipe com um motorista e dois agentes por veículo, que tem as mesmas características anteriores. Além dos custos com o veículo de transporte, esta modalidade de coleta também requer o investimento nos contêineres distribuídos pela malha urbana, sendo que cada um destes tem um custo médio de 1.200 reais.

A coleta mista incorpora uma logística mais eficaz, articulando duas formas de transporte. Coletores dotados com carros de mão adaptados com bags realizam a coleta porta a porta, estabelecendo um diálogo com o gerador (compromisso e fidelização), principal vantagem do sistema de coleta porta a porta, mas realizada com veículo extremamente barato. Essa aproximação permite a instrução ao morador sobre os resíduos que podem ser destinados para a coleta seletiva de secos. A quantidade de agentes coletores nesta etapa varia conforme a densidade populacional da região atendida. Os resíduos assim coletados nas vias internas dos bairros são concentrados em pontos de apoio localizados em vias principais. Após a coleta dos bags, a equipe seguinte, com veículo (PBT 8t) e dispositivo baú com capacidade de 40 metros cúbicos, realiza a coleta dos bags ponto a ponto, usufruindo da principal vantagem deste sistema – a velocidade de operação. A equipe utilizada nesta etapa tem um motorista e dois coletores e cada veículo custa em média 120 mil reais e o baú, 40 mil reais.

A coleta mista contorna a principal desvantagem da coleta porta a porta com caminhões, ao operar esta etapa com veículos de baixíssimo custo operacional, agrega a vantagem da rápida coleta ponto a ponto com caminhões de grande capacidade volumétrica e, contorna a desvantagem dos contêineres ao controlar a presença de rejeitos entre os resíduos valorizáveis. Além dos custos com o veículo, a modalidade necessita investimentos em carros bags para a coleta porta a porta, que em média custam 150 reais cada, transportando 1 bag aberto e 3 a 5 outros fechados, definindo-lhe uma capacidade de transporte similar a de um caminhão “toco”.



Figura 2 – Dispositivos para a coleta seletiva mista (porta a porta e ponto a ponto)

A coleta mista se ancora em um processo de gestão integrada de resíduos sólidos, atuando a partir de uma Rede de Ecopontos, que lhe dão apoio. O Ecoponto é uma instalação voltada para o recebimento de doze tipos de resíduos oriundos da população local, alocando-os de forma diferenciada, otimizando os fluxos e a logística de coleta.

Tabela 1 - Tipos de resíduos recebidos em Ecopontos

Resíduos da Construção Civil	Classe A (trituráveis e solo), Classe B (embalagens, madeira, gesso) Classe C e Classe D
Resíduos Volumosos	Móveis e eletrodomésticos inservíveis e assemelhados
Resíduos Verdes	Resíduos de jardins e quintais
Resíduos Domiciliares	Embalagens e assemelhados dos resíduos domiciliares (papel, plástico, metal e vidro)
Resíduos de Logística Reversa	Eletroeletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pneus, pilhas e baterias

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para uma análise comparativa dos resultados da simulação dos três processos de coleta nos municípios considerados, deve ser levado em consideração que, em se tratando de coleta ponto a ponto com contêineres, município A seriam necessários 13.642 contêineres e, no município B, 8.239 dispositivos. Além destes, para operar a coleta seletiva por contêineres, seriam necessários 7 veículos no município A e 12 veículos no município B. Já para a coleta porta a porta com compactadores, no município A seriam necessários 11 veículos compactadores e, no município B, 12 veículos.

Em relação ao investimento para implementar uma coleta seletiva mista, seria necessário caminhão com carroceria baú com um valor de mercado (caminhão + carroceria) 43% inferior aos preços praticados para o caminhão compactador, e os carros bag. No município A, seriam necessários 65 carros bag e 3 veículos para realizar a coleta seletiva, e no município B, 61 carros bag e 4 veículos.

Tabela 2 – Comparativo de investimento entre modalidades de coleta no município A e município B

Modalidade de coleta	Quantidades		Valor unitário (R\$)		Total investimento (Mil R\$)
	veículos	dispositivos	Caminhão + Carroceria	Contêineres ou carro bag	
Município A					
Ponto a ponto	7	13.642	R\$ 281 mil	R\$ 1.200	R\$ 18.337,40
Porta a porta	11	0	R\$ 281 mil	–	R\$ 3.091,00
Mista	3	65	R\$ 160 mil	R\$ 150	R\$ 489,75
Município B					
Ponto a ponto	12	8.239	R\$ 281 mil	R\$ 1.200	R\$ 13.258,80
Porta a porta	12	0	R\$ 281 mil	–	R\$ 3.372,00
Mista	4	61	R\$ 160 mil	R\$ 150	R\$ 649,15

Sendo assim, o investimento para a coleta mista revela-se 85% inferior ao necessário para a coleta porta a porta com compactador e 97% inferior ao da coleta ponto a ponto containerizada.

Além do diferencial no valor de investimento entre a coleta mista e os outros sistemas de coleta, outra diferença a favor desta primeira modalidade é a baixa quantidade de rejeitos presente no material coletado. Enquanto que nas modalidades operadas com um único tipo de veículo verificou-se rejeito em torno de 40%, que obriga a repetição da coleta para atingir-se o resultado necessário, a coleta mista mostra-se mais eficaz, com rejeitos abaixo de 5% em decorrência do diálogo estabelecido pelo coletor.

Em decorrência destes aspectos, o custo da coleta mista resulta significativamente menor – 60% inferior ao da coleta porta a porta com compactador e 74% inferior ao da coleta ponto a ponto com contêineres.

Esta análise comparativa entre as modalidades de coleta foi realizada em dois municípios (A e B) com número de habitantes semelhantes, porém, com densidades populacionais bem diferentes. Nota-se que, quanto mais adensado o município, o custo da coleta tende a diminuir conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 3 – Comparativo entre os municípios A e B

Município	População Urbana	Densidade Populacional (hab/km)	Geração de resíduos secos (t/dia)	Custo da coleta convencional (R\$/t)
Município A	387.788	11.080	102	R\$ 85,00
Município B	327.970	1.481	67	R\$ 144,00

Comparando as modalidades de coleta no município A (mais adensado) nota-se que a quantidade de veículos utilizada na modalidade de coleta mista é muito inferior às demais modalidades de coleta e que a equipe utilizada é semelhante à equipe disponibilizada para a coleta porta a porta. Em relação aos custos por tonelada de resíduo, essa disparidade torna-se mais acentuada.

Tabela 4 – Comparativo entre modalidades de coleta no município A e município B

Coleta no Município A	% de rejeito verificada	Caminhões utilizados	Equipe utilizada	Custo médio para coletar 1 t exclusivamente com resíduos secos
Ponto a ponto	40%	7	40	R\$ 443,76
Porta a porta	40%	11	89	R\$ 294,07
Mista	5%	3	82	R\$ 114,82
Município B				
Ponto a ponto	40%	12	75	R\$ 739,71

Porta a porta	40%	12	97	R\$ 473,46
Mista	5%	4	83	R\$ 191,61

Em relação ao município menos adensado, é possível identificar que os custos de coleta são mais elevados. Este fato pode ser explicado pela distancia a ser percorrida pela equipe de coleta para atingir a capacidade máxima do equipamento.

A implantação da coleta seletiva na modalidade mista nos municípios apresentados custa em média 25% a mais do que a coleta convencional neles realizada. Porém, esta implantação possibilita a recuperação dos resíduos e, ao invés do custo de aterramento, gera as receitas da valorização, invertendo a prática ilegal de aterramento sem reaproveitamento.

CONCLUSÃO

Este artigo apresenta rotas alternativas que possibilitam a aplicação da diretriz estabelecida na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Art 36) que obriga os gestores públicos pelo estabelecimento de sistemas de coletas seletivas e reaproveitamento dos resíduos, articulando agentes econômicos e sociais (empresas da coleta terceirizada, catadores e sucateiros) para viabilizar seu retorno ao ciclo produtivo.

A sustentabilidade operacional e financeira estabelecida pela PNRS torna-se assegurada quando os custos operacionais da coleta mista nos municípios analisados não ultrapassam em 25% os valores já praticados na coleta convencional, mesmo sem considerar-se as receitas oriundas da reintrodução dos materiais no ciclo produtivo. Os valores detectados com a coleta mista revelam-se bem distantes das referências comumente apontadas, com a coleta seletiva custando cinco vezes mais que a coleta convencional.

Além disso, a capacidade de receita gerada a partir de um processo eficiente e com uma boa gestão, possibilita incrementos significativos na sustentabilidade financeira do processo. Partindo das informações fornecidas sobre quantidades coletadas e o preço médio praticado por cada cooperativa local dos municípios A e B, a tonelada de resíduo seco coletado equivale a R\$ 736,00 no município A e R\$ 564,00 no município B.

O preço da tonelada no município B é inferior devido à distância do município com os recicladores nacionais. Mesmo com a distância, o fator mais pertinente no baixo preço da tonelada é o poder de comercialização dos agentes. No município B está instalada uma recicladora de materiais plásticos e o preço da tonelada de plástico comercializado é 64% inferior aos identificados pelo

Cempre para São Paulo. Em relação aos outros resíduos, essa porcentagem é inferior em 9% para os papéis, 42% para os metais e 29% para os vidros, todos eles comercializados com sucateiros locais ou enviados para recicladores em outros estados.

O município A é um município da Região Metropolitana de São Paulo e a mesma fragilidade pode ser observada quando os preços dos materiais comercializados são inferiores em 9% para os papéis, 88% para os metais e 18% para os plásticos. Neste caso, o vidro é comercializado a um valor 42% superior aos identificados pelo Cempre para São Paulo, porém, a quantidade de vidro coletada não é significativa, representando apenas 4% da tonelada de secos.

Com uma gestão capacitada e uma operação eficiente, estes municípios podem ganhar poder de comercialização, equiparando os valores aos praticados em São Paulo. Adotando a quantidade de resíduos coletada nestes municípios com os valores praticados em São Paulo, o preço de comercialização por tonelada é de R\$ 1.164,00 no município A e R\$ 1.150,00 no município B, tornando-se ainda mais significativo o equilíbrio financeiro da operação.

Desta forma, conclui-se ser bastante viável a universalização do serviço público de coleta seletiva de secos – com a coleta mista os resultados são bastante promissores, os equipamentos são de baixo custo e disponíveis em qualquer região do país e os custos são superados pelas receitas, incentivando-se a presença formal dos catadores e uma cadeia de comerciantes de sucatas regularizados no município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de Janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento.** Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 08 jan. 2007. p 3.

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 02 de Agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Seção 1 p 3.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; ICLEI (2012). **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação. Apoiando a implementação da política nacional de resíduos sólidos: do nacional ao local.** Brasília, 2012.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/>. Acesso em: 20 de fevereiro 2015

PMSP. Prefeitura da Cidade de São Paulo. Secretaria de Serviços. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Resumo Executivo.** São Paulo: Abr, 2014. 63p.