

# Economia na coleta de recicláveis por cooperativa de catadora(e)s em São Paulo

Reinaldo Pacheco da Costa

ITCP-USP

## RESUMO

É apresentada uma análise econômica da coleta de recicláveis na cidade de São Paulo, sob o ponto de vista de cooperativa de triagem formada por catadora(e)s conveniada com a prefeitura, comparando-se seus custos com alternativas tradicionais feitas pelas concessionárias privadas. Os resultados mostram que o custo da coleta seletiva de recicláveis pelo sistema de cooperativas conveniadas comparado com o custo da coleta tradicional tem significativa diferença a menor que pode ser considerada como um custo evitado pela sociedade. Esta economia poderia ser distribuída à(o)s catadora(e)s por serviços ambientais prestados mantendo-se o mesmo custo do sistema tradicional atual, com significativas melhorias econômicas, sociais e ambientais à municipalidade.

Palavras-chave: reciclagem; catadora(e)s, resíduos sólidos, cooperativas de triagem.

## ABSTRACT

It is presented an economic analysis of recyclables collection in the city of São Paulo in the point of view of the collector cooperatives comparing their costs with traditional alternatives made by private contractors. The results show that the cost of collection of recyclables by a cooperative system in comparing with the traditional collection cost is significantly less and the difference can be considered as a cost avoided by the society; this economy could be distributed to the collectors for their environmental services, keeping the same cost of traditional current system, with significant gains in economic, social and environmental to the municipality.

Keywords: recycling; solid waste; collector cooperatives.

JEL journal of economic literature:  
Q5 Environmental Economics  
Q56 Environment and Development • Environment and Trade • Sustainability • Environmental Accounts and Accounting •  
Environmental Equity • Population Growth

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um exemplo de economia mista com ampla ação em políticas públicas intervenientes na economia, bastando citar que mais de um terço da renda total é coletada em impostos e mais de vinte por cento do produto total é adquirido pelo orçamento público.

Além do aspecto orçamentário, as políticas governamentais também influenciam os preços da economia impactando os mercados (privados). A economia mista moderna também exige a produção de bens e serviços “públicos” - distinguindo-os dos “privados”-, por não serem objetos de transações entre consumidores individuais e produtores, ou seja, por sistemas de preços de mercado. “Bens e serviços públicos” envolvem várias questões de finanças públicas, geralmente políticas combinadas de regulamentação (comando e controle), tarifas, impostos corretivos, subsídios, taxas e outros mecanismos específicos. (MUSGRAVE & MUSGRAVE, 1980).

Os efeitos sociais e ambientais das atividades de produção e de consumo também exigem o comando e controle do Estado pois geralmente implicam efeitos externos ou externalidades. Existem externalidades negativas quando a ação de uma parte impõe custos sobre outra, e externalidades positivas quando a ação de uma das partes beneficia a outra. As externalidades negativas podem reduzir o *excedente econômico* e diminuir a eficiência da economia, pois os envolvidos na atividade econômica podem não considerar as consequências para terceiros de suas decisões. (MANKIW, 2014).

A análise econômica ampla da movimentação dos resíduos sólidos domiciliares secos (RSD secos)<sup>1</sup> nas cidades deve considerar as externalidades em função das várias formas de sua disposição final. Geralmente a disposição final dos resíduos em aterros é considerada pior do que a reciclagem; entretanto, se o nível dos custos privados da disposição final não ultrapassar aqueles da reciclagem ou da incineração requer-se ia que seus efeitos externos relevantes também fossem considerados em termos econômicos/monetários.

O ponto de vista interno – que especialmente nos interessa em relação à coleta de recicláveis em São Paulo -, está relacionado com o método de valorização dos custos e benefícios através do uso dos preços de mercado, calculando custos e benefícios ligados ao sistema de operações com resíduos na cidade, como será realizado mais à frente no cálculo dos custos de coleta de recicláveis (Seção 6).

O ponto de vista externo, ou das externalidades positivas e negativas, não fará parte da nossa preocupação atual. Conforme afirmam Beukering & Oosterhuis (2014) sobre os custos externos de gestão de resíduos, existe um número relativamente grande de estudos em anos recentes cuja maioria se concentrou apenas em uma externalidade específica; apenas alguns estudos tentaram agregar uma série de efeitos ambientais mais relevantes que permitissem uma comparação adequada, inclusive internacionalmente.

A reciclagem é uma estratégia importante para aliviar as pressões da sociedade sobre o meio ambiente; recursos naturais são salvos e reduzidas as emissões poluentes e custos da destinação final de resíduos sólidos. Ao mesmo tempo a reciclagem cria emprego e atrai investimentos, e o seu custo econômico dependerá dos custos sociais e ambientais externos (externalidades), e dos custos privados internos envolvidos com a sua destinação final: lixões, aterros sanitários, aterro controlado, terreno baldio, incineração ou reciclagem.

---

<sup>1</sup> Os RSD secos são classificados pela lei como recicláveis, conforme artigo 3o., incisos XIV e XVIII da lei federal 12.305/2010: *resíduos sólidos passíveis de reciclagem (processo de transformação dos resíduos sólidos em insumos ou novos produtos) e/ou reutilização (processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem a sua transformação).*

Uma avaliação econômica da movimentação de recicláveis pelas cooperativas de catadora(e)s permitiria expressar alguns dos seus custos internos em termos econômico-monetários. A movimentação do lixo nas cidades brasileiras é um exemplo da complexidade na avaliação econômica da reciclagem devido às várias alternativas de gestão de operações de recicláveis. Quando articulada com cooperativas de catadora(e)s, como é o caso do município de São Paulo e de muitos outros municípios no Brasil, uma nova complexidade se apresenta, que é a parceria do município com as cooperativas, possibilitando retirar este material dos circuitos tradicionais de destinação e direcioná-lo à reciclagem através de centrais de triagem, hoje realizadas por vinte e duas (22) cooperativas populares (SÃO PAULO, 2014).

Uma importante razão, portanto, para expressar os custos internos do processo de reciclagem via cooperativas de catadora(e)s, em valores monetários, é que assim se permitiriam comparar os benefícios e custos internos de alternativas de gestão de operações da coleta de recicláveis.

A intensificação da reciclagem de materiais via coleta seletiva promovida pela categoria da(o)s catador(a)es traria também impacto positivo para as questões ambientais. Além das vantagens já apontadas em relação à disposição dos rejeitos urbanos, verificar-se-iam reduções no consumo de energia, poluição do ar e das águas nos processos industriais incidentes na produção das matérias primas originais, e prolongamento das reservas minerais finitas e de valor estratégico para o país.

A criação de cooperativas de catadores nos municípios e sua inserção de forma organizada e duradoura na limpeza pública urbana se revela, também, como um mecanismo importante para a geração de trabalho e renda em um momento em que esta questão se apresenta como um problema candente e de difícil solução em nosso país. Não se trata de criação de frentes de trabalho com características transitórias e sem significado econômico. Trata-se de atividade que contribui na solução de outros importantes problemas que também afetam nossa sociedade nos dias de hoje: Escassez de recursos públicos em geral; necessidade de melhor utilização dos orçamentos municipais; prevenção quanto à saúde pública; controle da degradação ambiental; conservação de minerais com reservas definidas; necessidade de redução no consumo de energia, entre outros.

Cumprir que se reconheça o trabalho da(o)s catadora(e)s como de efetivo interesse público – o que poderia ser classificado conforme Musgrave & Musgrave (1980; p.54) também como uma produção de serviços “meritórios”. Deve-se considerar que sua atividade profissional além de trazer justo benefício financeiro com o qual poderá sustentar-se, formar e manter a sua família, proporciona amplas e benéficas consequências para a sociedade como um todo. Daí a importância de se verificarem formas de medir a economia real proporcionada pela ação das cooperativas de catadora(e)s na triagem de recicláveis em São Paulo, e que se discutam e se proponham políticas públicas de melhoria da renda desta imensa classe de trabalhadores - *sobrantes* no entendimento de Burgos (2012) -, e em condições precárias de subsistência.

O objetivo deste artigo, portanto, é apresentar os benefícios e custos econômicos internos (públicos e privados) da coleta sob o ponto de vista de uma cooperativa de catadora(e)s conveniada com a prefeitura municipal e compará-los com os custos da coleta realizados por concessionárias da prefeitura.

Em sequência a esta introdução, serão apresentadas as seguintes seções: cooperativas de triagem de recicláveis em São Paulo; materiais e métodos utilizados na pesquisa; apresentação do sistema de coleta de resíduos sólidos na cidade de São Paulo; análise recente da coleta seletiva na cidade e a lógica de ganhos dos diferentes agentes da reciclagem; uma análise econômica da coleta de recicláveis sob o ponto de vista da cooperativa de triagem e conclusões.

## 2. COOPERATIVAS DE TRIAGEM DE RECICLÁVEIS EM SÃO PAULO

Ao que muitos analistas observam sobre a coleta de recicláveis nas cidades como fonte de geração de riqueza através principalmente da participação das empresas do setor privado na logística reversa, como muitos países o fazem, deve-se acrescentar a imprescindível conscientização da sociedade no manuseio dos seus resíduos, a participação inequívoca do Estado em suas várias instâncias, e a arregimentação no sistema de coleta e triagem de recicláveis desta imensa classe de trabalhadores – catadora(e)s em condições precárias de subsistência

A sustentabilidade da cadeia produtiva de materiais recicláveis ocorre, conforme Lobato e Lima (2010; p.349), "(...) quando a coleta seletiva diminui o volume de resíduos sólidos recicláveis que vai para os aterros, ou quando os RSU [resíduos sólidos urbanos] são encaminhados para centrais de triagem, mantidas por cooperativas de catadores".

A atividade da(o)s catadora(e)s de materiais recicláveis ocorre de forma individual ou organizada em cooperativas, ou em outras formas coletivas como associações e redes de coleta. As cooperativas de reciclagem de lixo são ainda recentes no Brasil e, como afirma Magera (2003), a pioneira foi a Cooperativa dos Catadores Autônomos de Papel, Aparas e Materiais Reaproveitáveis (COOPAMARE), que teve início em São Paulo como uma Associação de Catadores de Lixo em 1985, transformando-se no ano de 1989 em Cooperativa de Reciclagem (REDE CATA SAMPA, 2016).

Dos 5.564 municípios existentes no país, 927 possuem coleta seletiva (CEMPRE, 2016), ou seja: 17% do total. Mesmo aumentando nos últimos anos, a sua participação ainda se apresenta bastante reduzida frente aos índices de reciclagem identificados; mais de 90% dos materiais recicláveis não são ainda coletados pelos sistemas de limpeza oficiais, que incorporam grupos de catadora(e)s em cooperativas e outras formas de coleta e triagem.

A(o) catador(a) atua, em sua grande maioria, como profissional autônoma(o); possui seu equipamento de trabalho, em geral um carrinho ou até mesmo um veículo motorizado; faz seu horário de trabalho e estabelece o seu nível de ganho em função de suas horas de trabalho, respeitado os preços dos recicláveis no mercado. Entretanto, está desorganizada(o) na quase totalidade dos municípios do país, o que a(o) coloca em posição de grande desvantagem quanto à participação na riqueza produzida com o seu trabalho. Esquemas de intermediação na comercialização reduzem substancialmente esta participação, e a(o)s impedem de se relacionarem diretamente com os usuários finais dos materiais recicláveis. Esta situação é a responsável por sua extrema pobreza. Assim pobres e desorganizados não podem aumentar e aprimorar a coleta de recicláveis, perdendo a sociedade importante oportunidade para atenuar seus problemas com a movimentação dos rejeitos urbanos e o controle ambiental.

O cooperativismo autogestionário é sem dúvida a via mais adequada para a superação desta situação. É adequada por possibilitar a organização de seus interesses econômicos como autônomos, proporcionando os ganhos proporcionais ao esforço pessoal desenvolvido, por lhes possibilitar um relacionamento direto com os demais agentes econômicos do setor, por lhes permitir substituir gradativamente os níveis de intermediação na comercialização, e por lhes permitir uma administração democrática e autogestionária de suas operações.

Em 2002 foi idealizado um plano de coleta seletiva na cidade que envolveria a organização dos catadora(e)s em cooperativas de triagem de forma a unir uma atividade que tem se mostrado econômica, pois existe valor econômico para as matérias primas recicláveis, com a inclusão social e melhoria da renda para um grande número de pessoas, muitas das quais viviam nos lixões e que se organizariam em centrais de triagem conveniadas com a prefeitura

(SÃO PAULO, 2002). Esta política municipal se manteve por mais duas outras administrações municipais, e será à frente mais detalhada (ver Seção 5).

Dentre as principais vantagens das cooperativas de triagem de materiais recicláveis apontadas por Medeiros e Macedo (2006), destacam-se a independência de um único comprador, a venda de cargas por preço-médio, a possibilidade de armazenamento por períodos mais longos nos galpões de triagem e o aumento no valor comercializado dos produtos em função de melhores condições de limpeza, classificação e unitização da carga.

As cooperativas de catadora(e)s de materiais recicláveis estão presentes em diversos municípios brasileiros. De acordo com Bonduki (2010), estimam-se que existam 800 mil pessoas vivendo da catação de materiais recicláveis no Brasil; um número expressivo que representa 0,5% da população do país, sendo cerca de 30 mil organizados em cooperativas populares.

Os programas de coleta seletiva já empreendidos nesta última década por administrações municipais, apresentam custos operacionais muito elevados. Isto tem, na prática, inviabilizado a ampliação da coleta aos limites teoricamente reconhecidos para o potencial de recuperação dos materiais recicláveis presentes nos rejeitos urbanos. Este custo elevado têm provocado a descontinuidade destes programas em decorrência da escassez de recursos na maioria das administrações municipais. As comunidades envolvidas, conscientes dos benefícios da coleta seletiva e habituadas a apoiar seus procedimentos, têm se mostrado contrariada ao verificar esta paralisação.

A categoria dos catadores de papel, uma vez organizados e atuando com critérios gerenciais adequados, representa uma real possibilidade na implantação ou reativação de coleta seletiva nos municípios. Ela poderá realizar amplo recolhimento dos materiais recicláveis presentes nos rejeitos urbanos com esquemas operacionais de baixo custo, sem apresentar despesas adicionais ao orçamento municipal. Ao contrario, concebida para serem implantadas nesta base de parceria e apoio aos catadores, as coletas seletivas trarão redução dos custos com a limpeza pública pela redução do peso e do volume dos rejeitos a serem colocados diariamente ao destino final em aterros sanitários; os aterros apresentarão melhores condições operacionais de manejo e terão sua vida útil prolongada.

Além do poder público municipal, as esferas de governo estaduais e federal estão afetas à questão ambiental sobretudo nas funções relativas à legislação, regulamentação, controle e fiscalização do setor, pois desenvolvem programas visando à orientação, controle e educação ambiental com o objetivo de assegurar o adequado uso de recursos naturais e o manejo apropriado dos rejeitos urbanos e industriais para que sua disposição não venha deteriorar o meio ambiente, comprometendo a qualidade de vida das gerações atuais e futuras.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para estabelecer uma metodologia aplicada de análise econômica da coleta de resíduos sólidos no município foram realizadas duas pesquisas básicas: 1.) pesquisa bibliográfica a partir de materiais publicados em livros, artigos, dissertações e teses, nacionais e internacionais, e sobre a legislação ampla sobre o assunto (federal e municipal), com o objetivo de colher informações sobre a economia na coleta de recicláveis; e, 2.) pesquisa experimental em cooperativa de triagem na cidade visando analisar a operação quotidiana de coleta de recicláveis.

A pesquisa experimental foi realizada através do “Projeto de Capacitação da Cooperativa COOPERVIVABEM”, realizada por formadores da Incubadora Tecnológica de

Cooperativas Populares da Universidade de São Paulo (ITCP-USP, 2015), em convênio com a Autoridade Municipal de Limpeza Urbana - AMLURB, o que possibilitou obter dados para estimar os benefícios e custos econômicos da coleta seletiva de recicláveis.<sup>2</sup>

Com vistas a detalhar a metodologia utilizada para a análise econômica, dividimos esta seção em duas partes: Pesquisa Bibliográfica e Métodos.

### 3.1. Pesquisa Bibliográfica

Poucos casos se assemelham ao sistema de coleta de recicláveis via cooperativas de catadora(e)s implantado na cidade de São Paulo. Um caso parecido e atual é reportado pelo estudo de Suthar & Rayal (2016), realizado na cidade de Dehradun na Índia, onde são apresentados os principais agentes no sistema de comércio de resíduos sólidos da cidade, identificados como: famílias, compradores itinerantes (denominados de *Pheriwala*), catadores avulsos, pequenos intermediários, grandes distribuidores e indústrias de remanufatura. O objetivo do estudo foi mostrar a melhoria obtível dos preços dos recicláveis quando os compradores itinerantes e os catadores avulsos se organizam. Somente na conclusão é sugerida que as ONG (Organizações não governamentais) e os governos locais deveriam estimular a configuração de cooperativas de coleta e triagem de recicláveis como forma de aumentar os seus rendimentos.

Aquino *et. al.* (2009) de forma muito parecida à de Suthar & Rayal (2016), e através de uma pesquisa quantitativa (*survey*), mostra como a organização dos catadores em rede, na cidade de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, pode proporcionar significativo aumento da renda pela melhoria da gestão conjunta dos preços dos materiais comercializados.

A pesquisa bibliográfica de Schneider *et al* (2014), sobre catadora(e)s de materiais recicláveis no Brasil, nos mostra o cenário das publicações brasileiras neste tema que poderiam contribuir com uma análise econômica das operações de triagem de materiais recicláveis por cooperativas de catadora(e)s. Muitos dos artigos pesquisados evidenciaram a importância da atividade da(o)s catadora(e)s, fundamental para um desenvolvimento sustentável e cada vez mais relevante frente a um aumento exacerbado de consumo e, conseqüentemente, a um aumento do lixo. Os artigos demonstram que a situação dos catadores ainda é extremamente vulnerável e sofrem de inúmeras carências, resultando em preconceito, marginalização e exclusão.

A partir de 2010, com a institucionalização da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei 12.305 de 2010), observou-se um aumento significativo de publicações acadêmicas para a temática da inclusão social da(o)s catadora(e)s. Conforme síntese de Jacobi e Besen (2011), esta lei assume os princípios da gestão integrada e sustentável de resíduos no momento em que institui a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo os diversos agentes envolvidos na cadeia produtiva assim como a logística reversa e a reciclagem ou destinação dos materiais.

No que tange à sustentabilidade, a PNRS busca inserir as organizações de catadora(e)s nos sistemas municipais e fortalecer as redes de organização dos catadora(e)s, além da criação de centrais de estocagem e comercialização SÃO PAULO (2014).

---

<sup>2</sup> Projeto Social de Capacitação da Cooperativa Coopervivabem – Realizou capacitações aos prestadores de serviços de uma cooperativa de reciclagem nas seguintes temáticas: cooperativismo, segurança do trabalho, informática, economia solidária, cadeia de resíduos, administração. Desenvolveu também atividades pontuais de atendimento psicológico e social, orientação sexual e de saúde e oficinas de leitura, bem como sensibilização educativa no entorno da central para questões ambientais. AMLURB/LIMPURB - 2012/2013.

Worrell & Reuter (2014) apresentam um extenso, profundo e atual guia sobre o tema da reciclagem, onde destacamos o capítulo 31 “The economics of recycling”(Beukering & Oosterhuis, 2014, p. 479–489), que apresenta os direcionadores sociais, tecnológicos, econômicos e ambientais dos benefícios e custos da reciclagem. Para os autores, os custos e benefícios econômicos se dividem em internos (privados e/ou públicos) e externos (sociais, ambientais, e hedonísticos).

Calderoni (2003) mostra uma extensa discussão quantitativa sobre os ganhos (econômicos) da indústria da reciclagem, pois são cada vez mais caras, raras e mais distantes as alternativas tradicionais de disposição do lixo em aterros, o que possibilita demonstrar a viabilidade econômica da reciclagem de resíduos nas cidades. E retira o debate sobre o tema da esfera do discurso estritamente ambientalista, no qual também está vinculada a denominada “educação ambiental”, e nos apresenta uma análise quantitativa dos possíveis ganhos (econômicos) da indústria da reciclagem, dando a conhecer a lógica dos benefícios e custos sob diferentes pontos de vista de um sistema de operações de recicláveis, conforme veremos a seguir.

### 3.2. Métodos

Esta seção apresenta uma proposta de metodologia de análise econômica sobre os ganhos (econômico-monetários) dos cinco (5) agentes envolvidos no processo global de reciclagem municipal, possibilitando à frente quantificar os benefícios e custos da operação de coleta sob o ponto de vista de uma cooperativa de catadora(e)s e sua comparação com o custo real incorrido pela municipalidade (conforme seção 6).

O sistema de operações de resíduos sólidos recicláveis na cidade é diverso; conforme São Paulo (2014, p. 11), sua destinação “(...) são as cooperativas de triagem, as centrais de processamento dos resíduos da coleta seletiva de secos mecanizadas, sucateiros e ferros velhos”, o que mostra um grande número de alternativas e incertezas para o cálculo de seus custos e benefícios.

Tendo em vista a necessidade de se analisarem os benefícios e custos de uma cooperativa conveniada, e considerando-se as características do objeto de pesquisa, utilizou-se como procedimento metodológico a pesquisa experimental (Martins, 2010), a partir de cálculos econômicos proporcionados pelo artefato contábil do custeio padrão (Atkinson et al, 2002), aplicados aos parâmetros empíricos operacionais levantados em projeto social já mencionado na conveniada Cooperativa de Triagem, reportado em COOPERVIVABEM (2012). Esta combinação de métodos permitiria a observação e análise sob condições controladas do processo de *coleta de recicláveis*, pois a pesquisa teve acesso às variáveis do estudo através de levantamento de dados *primários*.

Por sua vez, o *modelo geral* apresentado em Dustin (1994) *apud* Calderoni (2003, p. 87), nos serviu de guia para estimar os custos e benefícios econômicos da reciclagem em São Paulo.

Os ganhos econômicos com a reciclagem, de forma global, sob o ponto de vista da sociedade, podem ser representados pela equação a seguir:

$$G = (V - C) + E + W + M + H + A + D$$

Equação 1 - Ganhos econômicos da reciclagem (Dustin (1994) *apud* Calderoni (2003, p. 87). Revisado pelo Autor.

Legenda (todos os valores em R\$):

G – ganhos econômicos com a reciclagem

- V – receita final da indústria (com os recicláveis/reciclados utilizados no B2C)
- C – custos totais de todos os agentes envolvidos à montante das operações parciais.
- E – custos evitados de coleta, transporte e disposição final dos recicláveis.
- W – economia de energia total
- M – economia de matérias primas
- H – economia de água total
- A – redução de custos com controle ambiental
- D – outros ganhos/perdas econômicos (externalidades positivas e/ou negativas)

A equação (1) permite considerar *divisíveis* os ganhos econômicos com a reciclagem em (5) agentes; e também os custos economizados com água, energia e controle ambiental que também representam ganhos econômicos pois nos recicláveis já estão incorporados pelo primeiro uso destes materiais. Devem ser incluídas, portanto, as economias (monetárias) obtidas (W, M, H e A), que poderiam também ser repassadas para o consumidor – conceito de *excedente do consumidor* - isto na hipótese de se ter apenas um “laço” entre a origem do reciclável e o consumidor final.

A variável D deve ser considerada no âmbito dos custos externos – externalidades (positivas ou negativas). Seriam os custos sociais da saúde, meio ambiente etc. e dos ganhos sociais com emprego e renda - todos transformados em valores monetários.

Este modelo geral nos permite, quando utilizado o sistema das cooperativas de triagem, discutir a *captação de valor* da reciclagem (Schneider, 2016, p. 40) ou em outras palavras, os ganhos econômicos considerando cinco pontos de vista:

1. Prefeitura/cooperativas - coleta os recicláveis e os transporta até as cooperativas;
2. Cooperativa – realiza a triagem e a venda dos recicláveis;
3. Sucateiro/reciclador – compra os recicláveis dos CTs à montante reciclando-os ou reaproveitando-os, e os revende à jusante;
4. Indústria que compra os recicláveis/reciclados e os utiliza para venda de bens finais; e,
5. O consumidor que compra bens que incluem os reciclados deste sistema.

Considere-se que são 22 cooperativas conveniadas para triagem na cidade, e com diversos compradores e recicladores à jusante de cada operação; daí utilizarmos os dados empíricos obtidos de levantamentos em 2012 durante o projeto Coopervivabem (2012).

Uma premissa importante a ser observada é a consideração da base de cálculo para Dez’2012, pois nesta data podem ser sincronizados temporalmente os vários elementos para uma adequada análise econômica a partir de levantamento dos custos reais incorridos pela prefeitura.

#### 4. O SISTEMA DE COLETA DE RESÍDUOS

Faz-se a seguir uma breve contextualização histórica do sistema de recicláveis a partir de cooperativas de catadora(e)s em São Paulo.

Existe uma grande variedade de resíduos gerados na cidade, divididos por norma técnica da ABNT (10.004/04) em *perigosos* e não *perigosos*, conforme Figura 1, a seguir:





Figura 1 - Plano de Coleta seletiva em São Paulo (O Autor)

Os *não perigosos* incluem os *não inertes* (domiciliar) de todos os tipos e a coleta seletiva; e os *inertes*, como são exemplo os entulhos da construção civil. Os primeiros (não inertes) são de responsabilidade da *Autoridade municipal de limpeza urbana* - AMLURB, enquanto os últimos (inertes) são de responsabilidade do próprio gerador cujo exemplo são as caçambas de entulho.

Os *perigosos* incluem corrosivos, gases etc. da alçada e controle da CETESB; e os de *saúde*, que incluem biológicos (p. ex. sangue), químicos, radioativos, perfuro cortantes (agulhas do *tatoo*), incluídos os resíduos hospitalares, são também de responsabilidade da AMLURB.

A atual posição do poder municipal sobre o assunto encontra-se sintetizada no documento *PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO* (SÃO PAULO, 2014).

Atualmente duas empresas privadas concessionárias - uma nas regiões sul e leste, e outra nas regiões norte e oeste -, administram o serviço *divisível* (onde é identificado o gerador), o que inclui todos os domicílios e *saúde* em todas as suas classificações. Outras duas contratadas administram os serviços *indivisíveis*, onde não é identificado o gerador: detritos de podas de árvores; resíduos abandonados no município; etc. Também existem empresas contratadas responsáveis por tratamento bioquímico dos resíduos perigosos destinados aos aterros.

Os resíduos classificados como inertes, como já foi dito, são de responsabilidade do próprio gerador e estão aí incluídos os entulhos da construção civil, tanto domiciliares quanto grandes obras, comumente transportados por caçambas particulares para aterros de inertes (Pirituba, Itaquaquecetuba e Parelheiros).

O total domiciliar coletado se divide *grosso modo* em três grandes partes – 51% orgânicos; 34% de secos (plástico, alumínio, papel de vários tipos, etc.), e 15% rejeitos (material degradado, etc.) –, e são destinados a três tipos de estruturas: aterros sanitários, aterros controlados e lixões, além da coleta seletiva com destino às Usinas da prefeitura e Cooperativas de triagem.

Bolognesi (2012) apresenta os seguintes dados para o estado de SP:

**Os aterros sanitários** representam 76% do destino da coleta municipal; são processos de deposição de resíduos sólidos no solo fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, e permite um confinamento seguro em termos de controle de proteção ambiental e proteção à saúde pública. Resíduos domésticos, comerciais, de serviços de saúde, varrição de vias públicas e comércio, da indústria de construção, e também resíduos sólidos retirados do esgoto e resíduos sólidos de serviços de saúde - RSSS – que passam por tratamento químico-físico, ou são *não perigosos*.

*Os aterros controlados (14% estado de SP)*, são lixões que passaram a ser controlados como aterro sanitário, e não possuem tratamento adequado de gases e chorume.

O terceiro tipo, os **lixões** (9% estado de SP), não podem ser considerados formas adequadas de disposição de resíduos, apesar de sua disseminação. Vale a pena citar ainda os **terrenos baldios**, cujos dados não foram levantados na pesquisa citada, mas que em levantamento do Ministério do Meio Ambiente, citado pela publicação *Valor Logística- Maio 2013*, "(...) *ainda é destino de 10% do volume total*".

Antes de serem conduzidos aos aterros, os resíduos passam por três estações de transbordo. São utilizadas também pelo município para a disposição final três aterros de resíduos inertes da construção civil contratados, e um centro de disposição de resíduos diversos. Os aterros recebem resíduos inertes e da construção civil descartados em 4.500 pontos localizados em vias e logradouros públicos e também aqueles provenientes de Ecopontos. SÃO PAULO (2014, p. 34)

#### 4.2 ANÁLISE RECENTE DA COLETA SELETIVA

Observemos os resultados obtidos pela política municipal até 2012. Foram geradas no ano de 2012 em torno de 3,5 milhões de toneladas de resíduos de todos os tipos (casas, comércio, indústria etc. na cidade), obrigatórias por lei federal (Lei dos Resíduos Sólidos – Lei 12.305 de 2010) a serem totalmente coletadas e com destino adequado dado pela prefeitura municipal (AMLURB, 2012).

A Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos em São Paulo foi planejada em 2002, mas implantada por administrações posteriores que geriram o sistema até o início de 2013, e que em 2102 atendia a aproximadamente 42% da área do município em seu círculo central (bairros centrais), 46% dos domicílios; e que operacionalizou em coleta, triagem, enfardamento e venda para recicladores, em 2012, mais de 60 mil toneladas, o que representou menos de 10% do total potencialmente reciclável ou 1,6% do total coletado. SÃO PAULO (2014)

Esta coleta seletiva é realizada, principalmente, por 22 centros de triagem (cooperativas autogestionárias) conveniadas sob a coordenação da AMLURB. O total de pessoas cooperadas hoje envolvidas não ultrapassa 2 mil trabalhadora(e)s.

Foram coletadas 5000 t de resíduos recicláveis em 2003, e 65.000 t em 2012. Como se vê, um potencial de aproximadamente 640 mil toneladas (700 mil toneladas menos 60 mil toneladas) de recicláveis são ainda transportados para os aterros, e que poderiam ser destinados à coleta seletiva – CS, aumentando o volume e a receita das Cooperativas de triagem - CTs. Ressaltemos, neste ponto, que para cada tonelada retirada do “circuito normal” existe um custo de oportunidade (negativo) ao se desviar para os CTs, pois lá existe uma receita proveniente da venda dos produtos triados, o que hoje é o responsável pela renda (sobras) dos cooperados da cooperativa (descontando-se suas despesas).

A Coleta Seletiva é efetuada por empresas concessionárias, mas há operações realizadas pelas próprias CTs. Os veículos das empresas são contratados em licitações pela prefeitura para prestarem serviço às cooperativas conveniadas. Eles podem prestar até 216 horas/mês, em 8 horas/dia. A empresa contratada precisa disponibilizar veículo, motorista, combustível e manutenção. Caso algo aconteça com o motorista ou com o veículo, a empresa precisa substituí-los sem custos adicionais. Quem gerencia o contrato é o setor de Frotas da Secretaria de Serviços da PMSP. Em 2012 eram 103 veículos contratados para prestar serviços às cooperativas. São poucas as cooperativas conveniadas que possuem veículos próprios, mas

todas possuem veículos contratados pela PMSP. (Ver aditamento de contratos no Diário Oficial do Município; 08/01/2013)

O pagamento dos veículos é feito por hora trabalhada. No final do dia, a cooperativa precisa atestar o horário que o veículo ficou à disposição. O valor no documento é a dotação reservada caso a carga horária máxima estipulada no contrato seja atingida (216 horas/veículo/mês). O planejamento e roteiro da operação é de responsabilidade da cooperativa. O setor, quantidade de material, horários, tudo é gerenciado pela cooperativa, desde que seja dentro do município de São Paulo e não ultrapasse as oito horas diárias. Por isso que a quantidade coletada é relativa e depende da cooperativa, do setor, das parcerias realizadas com supermercados, grandes geradores, etc., entre outros aspectos, como a distância da balança oficial da Prefeitura, tipo de caminhão utilizado em cada setor, entre outros.

## 5. GANHOS DOS AGENTES da RECICLAGEM

Descrevamos as variáveis *receitas* e *custos* em cada um dos quatro agentes da operação, pois o quinto agente (consumidor/sociedade) já foi considerado no modelo geral da equação 1, acima.

### a. PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO

O principal ponto é a consideração dos custos evitados pela prefeitura (E). Custos evitados em função do processo de reciclagem referem-se basicamente às despesas com aterros sanitários ou incineração, e com operações de coleta, transporte e transbordo envolvidas.

$$G1 = E - C1$$

Equação 2 - Ganhos da Prefeitura

G1 – ganhos da prefeitura

E – Custos evitados - Inclui dois grupos: i.) despesas evitadas com aterros sanitários ou incineração, e i.i.) custos das operações evitadas de coleta, transporte e transbordo envolvidas. Consideraremos neste estudo somente a segunda parte, já que a primeira, difícil de ser calculada, deve ser aprofundada em outra pesquisa que incluiria cálculo de externalidades. Vale observar que isto influencia no sentido de ser explicitamente mais conservadora a análise econômica realizada.

C1 – operações de coleta, transporte e transbordo incorridas nos recicláveis. A PMSP é responsável por este item na maior parte das cooperativas conveniadas – exemplo de subsídio explícito.

O custo evitado de disposição total (E) abrange portanto despesas com transporte e transbordo, aterro ou incineração e, eventualmente, a disposição em locais inadequados como rios, terrenos públicos ou particulares. Nos custos de aterros e incineradores deveriam ser considerados tantos os custos de implantação como os de operação e manutenção; o mesmo aplicando-se à frota dos veículos utilizados no transporte e no transbordo (C1).

Faremos adiante a estimativa dos custos evitados de coleta e transporte tradicionais C1 (um custo de oportunidade evitado). O estudo de Calderoni (2003) envolve estimativas de custos evitados com aterros sanitários ou incineração que estão bastante defasados, pois foram calculados para 1999; mas uma observação é importante, pois os custos evitados de coleta e transporte para recicláveis é maior por tonelada do que o custo com a disposição do lixo orgânico, pois possui densidade menor e portanto necessita de maior volume com consequente

maior custo de transporte. Isto afetará a produtividade da coleta de recicláveis, como veremos adiante. Ressalte-se neste sentido a citação de Calderoni (2003, p. 81):

*“Constitui postulação deste estudo o estabelecimento de uma distinção entre os recicláveis e o lixo orgânico no que diz respeito aos custos de coleta, transbordo e disposição final do lixo. Isto porque os recicláveis apresentam densidade muito menor que a do material orgânico presente no lixo. Portanto, a retirada dos recicláveis do fluxo de lixo proporciona maior ganho, isto é, evita custos de maior vulto do que aqueles que seriam evitados pela retirada do material orgânico.*

#### b. COOPERATIVA DE TRIAGEM

Na situação de se usarem recursos da PMSP para coleta, transporte e transbordo de recicláveis (custo público interno de coleta, transporte e transbordo), tem-se o seguinte ganho para as centrais de triagem:

$$G2 = V1 - C2$$

Equação 3 - Ganhos da Cooperativa

G2 – ganhos da Cooperativa de triagem

V1 – venda dos recicláveis (são aproximadamente 30 materiais obtidos – (*stock key unities*))

C2 – custos e despesas de energia elétrica, materiais gerais, investimentos em máquinas e infraestrutura, impostos etc. São os custos incorridos dentro das centrais de triagem, retirando-se desta conta obviamente a remuneração dos cooperados, que será obtida pela divisão do ganho (sobras - G2).

O custo incorrido dentro da cooperativa foi objeto de estudo apresentado em Costa e Chagas (2014), que apresentou uma análise sobre o resultado financeiro e econômico da operação produtiva de cooperativas de catadores, tomando como referência os dados de duas cooperativas da cidade de São Paulo. Foi utilizado o método de Custeio Baseado em Atividades (Activity Based Costing – ABC) que se caracteriza como artefato de gestão de empreendimentos não somente por focar uma questão central da administração – os custos operacionais – mas também porque ao mesmo tempo permite o entendimento e gestão dos processos de produção.

#### c. SUCATEIRO/REICLADOR

Neste caso, os sucateiros e recicladores foram colocados na mesma classe. Há o ganho (G3) do sucateiro/reciclador.

$$G3 = V2 - V1 - C3$$

Equação 4 - Ganhos do sucateiro/reciclador

G3 – ganhos do sucateiro/reciclador

V2 – vendas do material reciclado

V1 – custo de compra dos materiais recicláveis

C3 – custos da reciclagem para o reciclador (inclui, se for o caso, transporte e custo dos reciclados à montante).

Cumprir notar que a venda dos reciclados é realizada em sistema de mercado, de tal forma que o custo da reciclagem C3 é parte do preço dos reciclados. Em outras palavras, quando

a indústria compra reciclados dos sucateiros/recicladores, estes auferem receita suficiente para poder permanecer no mercado. Só podem operar porque pagam aos carrinheiros/catadora(e)s e centrais de triagem quantia suficiente (geralmente baixa) para que se mantenham nesta atividade. Em alguns casos são intermediários (*brokers*) e em outros casos são também fabricantes.

#### d. INDÚSTRIA

A indústria que compra os materiais recicláveis dos sucateiros ou já reciclados pela manufatura, possui a seguinte equação geral de ganhos:

$$G4 = V3 - V2 - C4$$

Equação 5 - Ganhos da Indústria

G4 – ganhos da indústria

V3 – vendas ao consumidor

V2 – compra de reciclados

C4 – custos da indústria

A indústria fecha o primeiro “laço” completo do processo ao vender produtos finais que utilizam o material reciclado do sistema via cooperativa de catadora(e)s.

## 6. ANÁLISE ECONÔMICA DA COOPERATIVA DE TRIAGEM

O processo objeto do presente estudo se atém as operações de coleta, transporte e descarga sob o ponto de vista da cooperativa de triagem, conforme área hachurada do diagrama a seguir. O processo geral e seus custos após a descarga foram formalizados em Costa e Chagas (2014).

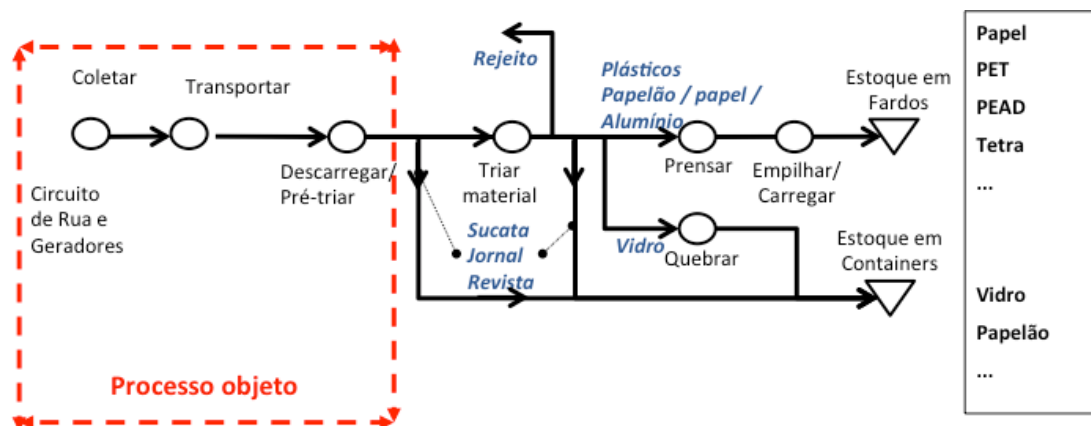


Figura 2 - Processo de coleta seletiva de cooperativa de triagem (autor)

Os custos econômico-monetários (internos) da coleta e transporte a serem considerados é o mesmo se for realizado por caminhão da prefeitura ou por caminhão próprio da Cooperativa, pois é dependente dos recursos envolvidos considerados à preços de mercado. Trata-se de um custo interno às operações de coleta e transporte no processo global da reciclagem por meio de cooperativas de catadora(e)s.

A cooperativa CT recebe pela venda do material reciclável (coletado, triado e enfardado). Seu ganho G1 implica retirar os custos totais próprios da receita líquida obtida;

quando o CT for responsável pela coleta, transporte e transbordo, teriam estes custos adicionados.

$$G1 = V1 - C1$$

Equação 6 - Ganhos da Cooperativa

V1 – Receita dos recicláveis.

C1 = Descarga, triagem, embalagem em fardo, caçamba, etc., venda, administração (taxas, fundos, despesas etc.) para a cooperativa; e coleta e transporte se for coleta própria.

Sobre os REJEITOS (ver diagrama acima), destaque-se que é uma externalidade negativa sobre o ponto do sistema. Este custo “externo” é gerado pela não separação dos resíduos sólidos nas residências, o que acarreta grande movimentação de REJEITOS nas cooperativas, obrigando a prefeitura a enviar este material para os aterros por serem imprestáveis na reciclagem. Aqui um ponto importante de se discutir com a comunidade e a prefeitura sobre este encargo excedente. Campanhas de divulgação e educação ambiental poderiam minimizar esta externalidade negativa.

O reciclador compraria o material reciclável por (V1) e através de processos de reciclagem os venderia para a indústria dando seguimento ao processo geral.

Apresentemos o Modelo de Custos que envolve a utilização de recursos (humanos e materiais) envolvidos com o processo objeto de estudo..

### 6.1. MODELO DE CUSTOS

Esta seção apresenta o modelo de cálculo dos custos da coleta de recicláveis por caminhão gaiola conforme especificações da Tabela 5 do Anexo 1.

#### **CENTRO DE RECURSOS - CAMINHÃO**

O primeiro passo é a determinação do custo fixo próprio mensal do centro de recursos *caminhão* e de seu custo variável por quilômetro rodado, conforme é apresentado na tabela 5 no anexo. O custo total fixo mensal do caminhão, considerando um motorista - já que o ajudante é um catador-cooperado envolvido com o roteiro planejado-, é de R\$ 6.438,71/mês e o custo variável por quilômetro rodado é de R\$ 0,48/Km.

#### **PRODUTIVIDADE**

O segundo passo é calcular a produtividade diária do caminhão em função do seu deslocamento diário, conforme apresentado na tabela abaixo, que parametriza a produtividade em função da quilometragem percorrida e dos tempos de coleta, transporte e descarga incorridos.

Parâmetros para cálculo dos custos:

Dias úteis por mês – d = 22

Horas/por dia = H<sub>dia</sub> – 8 horas

Velocidade média do caminhão = v = 15 Km/h

Distância percorrida = Dt (ida e volta)

Tempo de coleta = c = 4 horas

Tempo de descarga = 1 hora

Custo variável por quilômetro – cvu = R\$ 0,48 (ver tabela XXXX)

Custo fixo por mês – CFm = R\$ 6.483,71

**Fórmulas:**

$$Tt = Dt \cdot v$$

Equação 7 - Tempo de transporte x distância percorrida

$$\text{Horas viagem} = c + Tt + d$$

Equação 8 - Horas por viagem

$$\text{Viagens/dia} = H_{\text{dia}}/H_{\text{viagem}}$$

Equação 9 - Viagens por dia

$$K/\text{mês} = d \cdot Dt \cdot V_{\text{dia}}$$

Equação 10 - Quilômetros por mês

$$CVm = cvu \cdot K/\text{mês}$$

Equação 11 - Custo variável por mês

$$CT/\text{mês} = CFm\text{mês} + CVm$$

Equação 12 - Custo total por mês

Seguem os resultados obtidos, com os cálculos acima propostos, utilizando parâmetros de Coopervivabem (2012):

Dt = Distância km (ida e volta)	PRODUTIVIDADE [tempo [h/dia]]				(9) Vdia = viagens/d ia	(10) Km/ Mês	CF/Mês	(11) CV/ Mês	(12) CT/Mês
	c = coleta	(7) -Tt = transporte	d = descarga	(8) Hviagem					
10	4	0,67	1	5,67	1,41	311	6.438,71	150,63	6.589,34
12	4	0,80	1	5,80	1,38	364	6.438,71	176,60	6.615,31
14	4	0,93	1	5,93	1,35	415	6.438,71	201,40	6.640,11
16	4	1,07	1	6,07	1,32	464	6.438,71	225,11	6.663,82
18	4	1,20	1	6,20	1,29	511	6.438,71	247,81	6.686,51
20	4	1,33	1	6,33	1,26	556	6.438,71	269,54	6.708,25

Tabela 1 - Produtividade e custos da coleta. O Autor

**TONELADAS COLETADAS POR MÊS**

Em seguida faz-se o cálculo de quantas toneladas um caminhão coleta por mês em função da distância percorrida (o que limita o número de viagens por dia), e da quantidade de material coletada por viagem, conforme apresentado na tabela, a seguir. As operações obviamente são as mais diversas possíveis em relação à quilometragem e parâmetros operacionais de tempos de operação, e podemos apenas calcular para médias obtidas em cada CT.

$$\text{Toneladas/mês} = t/\text{viagem} \cdot V_{\text{dia}} \cdot d$$

Equação 13 - Toneladas Coletadas por mês

(13) Toneladas Coletadas / Mês

km (ida e volta)	t/viagem						
	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2
10	15,53	23,29	31,06	38,82	46,59	54,35	62,12
12	15,17	22,76	30,34	37,93	45,52	53,10	60,69
14	14,83	22,25	29,66	37,08	44,49	51,91	59,33
16	14,51	21,76	29,01	36,26	43,52	50,77	58,02
18	14,19	21,29	28,39	35,48	42,58	49,68	56,77
20	13,89	20,84	27,79	34,74	41,68	48,63	55,58

Tabela 2 – Produtividade da coleta. O Autor

Esta estimativa de produtividade mensal da coleta de recicláveis foi obtida com dados parametrizados da COOPERVIVABEM; com uma variação entre 0,5 a 2 t/viagem, percorrendo um total entre 10 a 20 km por dia, em média, e toneladas coletadas variando de 14 a 62 ton/mês por caminhão).

## 6.2. CUSTO POR TONELADA

Por fim, é calculado o custo por tonelada em função da coleta mensal. A tabela 3, a seguir, traz o resultado dos custos totais por tonelada calculados nas mesmas alternativas de produtividade apontadas acima, utilizando a planilha de custos do caminhão em anexo.

$$\text{Custo/tonelada} = \text{CT/mês} / \text{Toneladas} / \text{mês}$$

Equação 14 - Custo por tonelada

(14) Custo (R\$ / Tonelada)							
km (ida e volta)	t/viagem						
	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
10	424,31	282,88	212,16	169,73	141,44	121,23	106,08
12	436,01	290,67	218,00	174,40	145,34	124,57	109,00
14	447,70	298,47	223,85	179,08	149,23	127,92	111,93
16	459,40	306,27	229,70	183,76	153,13	131,26	114,85
18	471,10	314,06	235,55	188,44	157,03	134,60	117,77
20	482,79	321,86	241,40	193,12	160,93	137,94	120,70

Tabela 3 – Custo de coleta para cada tonelada de material. O Autor

A partir deste cálculo de custo padrão (Conforme Tabela 4, acima) - incluindo simulação da produtividade média -, estimamos o custo de transporte médio desta operação, para a COOPERVIVABEM (2012), em torno de R\$ 179/t (1,25t/viagem e 14 km/dia ida e volta). O custo varia entre R\$ 106,08/t e R\$ 482,79/t Ressalte-se que somente o gasto com investimento



em caminhão especializado de coleta de lixo convencional, com equipamentos de compactação sofisticados, é pelo menos três vezes e meio maior que em caminhões de coleta de recicláveis (simples caminhão *gaiola*).

Os dados disponíveis para os custos da prefeitura (internos) para a reciclagem em São Paulo (Sistema tradicional), mostram um custo real total de coleta e transporte e transbordo para a Prefeitura, na média, de R\$ 342,00/t (R\$ 1,2 bi/3,5 milhões de toneladas). Aqui o custo médio pago às duas grandes empresas concessionárias de coleta da cidade em 2012. (Diário Oficial do Município de 08/03/2013).

Analisemos com os dados disponíveis, os custos da prefeitura para a reciclagem em duas alternativas:

**a. Sistema tradicional** – O custo total (coleta) anual da Prefeitura com a operação do sistema tradicional é, na média, de R\$ 342,00/t (R\$ 1,2 bi / 3,5 milhões de toneladas).

**b. Centrais de Triagem** – Também calculados na média, o custo médio da operação da prefeitura via Centrais de Triagem é dado pelo custo de transporte (Custo da Coleta); lembremos que os Centros de Triagem, por sua vez, recebem a receita gerada pela venda dos materiais reciclados obtidos no final do processo – em média de R\$ 300,00/t. O custo da coleta, entretanto, pode ser entendido sob dois pontos de vista (uma forma de validar o índice):

b.1. – Custo real médio da Prefeitura para a coleta seletiva – no Diário Oficial do Município de 08/03/2013 há informação sobre a prorrogação de prazos de contrato, estabelecendo para a frota concedida pela prefeitura à coleta seletiva um custo de R\$ 24 milhões anuais, que divididos pelas 66 mil toneladas recolhidas em 2012, equivalem a R\$353/t; como se vê, aproximadamente o mesmo custo do sistema tradicional em (a) (R\$ 342/t).

b.2. A partir de um cálculo preliminar - um custo padrão (para uma produtividade média) -, estimamos o custo de caminhões selecionados para esta operação - R\$ 179/t (Tabela-3).

Considerando o custo da prefeitura para o sistema de coleta de reciclável, pela segunda hipótese (via centrais de triagem), teríamos como saldo final o valor negativo de R\$ 216/t. Isto é:  $\text{Custo total} = 353 - 179 = \text{R\$ } 174/\text{t}$  (*Custo evitado*)

Chegamos ao ponto básico da pesquisa. O custo da coleta sob o ponto de vista da movimentação dos resíduos recicláveis permitiria que os catadores organizados em Centros de Triagem recebessem um crédito da municipalidade de R\$ 174/t, para que se mantenha o mesmo custo do sistema tradicional já que os catadores também coletam e destinam os resíduos sólidos recicláveis. Isto aumentaria o valor médio recebido pelos catadores para R\$474/t. Cada volume adicional de 66 mil toneladas (o volume atual anual) permitiria uma renda a maior de R\$ 14.260.000,00. Se admitirmos uma renda mensal bruta de R\$ 1500/catador, teríamos a possibilidade de agregar em torno de 10 mil trabalhadores catadores para o potencial total de 700 mil toneladas por ano de recicláveis.

## 7. CONCLUSÕES

O custo evitado da prefeitura para o sistema de coleta de reciclável, via centrais de triagem, seria R\$ 174/tonelada. Este seria o custo evitado ao se coletar o reciclável e encaminhá-lo para as centrais de triagem conveniadas ao invés de se levar para os aterros em transporte convencional.

O custo da coleta sob o ponto de vista da movimentação dos resíduos recicláveis permitiria que a(o)s catadora(e)s organizada(o)s recebessem um crédito da sociedade em torno de R\$ 179/t para que se mantenha o mesmo custo do sistema tradicional, já que a(o)s

catadora(e)s também coletam e dão destino aos resíduos sólidos recicláveis. Mais uma vez ressaltamos que não está incluído o custo evitado dos aterros e/ou da incineração e, obviamente, custo significativamente maior do que apenas o de coleta e transporte, o que estabelece um limite mais conservador ainda para a análise econômica aqui realizada.

A tabela 4, a seguir, faz síntese das conclusões:

	<i>Atual</i>
(A) t/ano	66.000
(B) Custo da coleta tradicional - R\$/t *	353,00
(C) custo da coleta por caminhões cedidos às cooperativas - R\$/t	179,00
(D = B-C) R\$/t custo evitado	174,00
(D*A) valor total R\$/ano	11.484.000
n. trabalhadores (incremento)	7656
R\$ / trab. /mês	1.500,00

Tabela 4 – Comparação de ganhos atual (Autor)

(\*) Conforme cálculos a partir de dados do diário oficial de 08/03/2013.

O crédito em questão (D) pelo custo evitado poderia aumentar o valor médio recebido pelos catadora(e)s para R\$ 474,/t, já que recebem em média R\$ 300,00/t de recicláveis vendidos (V1). Cada volume adicional de 66 mil toneladas (o volume atual anual) permitiria uma renda a maior de nove milhões e novecentos mil reais (R\$ 11.484.000,00).

Relembre-se que não estão computados benefícios como os de economia de água, energia e controles ambientais; e o mais importante de todos, o custo de disposição e manutenção de aterros ou de incineração dos resíduos sólidos recicláveis.

A inserção da categoria dos catadores em programas de limpeza urbana e controle da qualidade ambiental, através do desenvolvimento e implantação de programa de coleta seletiva nos municípios, teria como objetivos:

1. Colaborar com a limpeza pública reduzindo seus custos operacionais;
2. Prestar serviços aos estabelecimentos comerciais, bancários e industriais os quais estão sujeitos por força de legislação específica, a arcar com os custos pelo excesso de rejeitos que descartam diariamente;
3. Coletar materiais recicláveis para a geração de trabalho e renda;
4. Gerar matérias primas úteis às indústrias;
5. Promover a educação ambiental junto à população em geral visando à qualidade de vida das gerações atual e futuras;
6. Criar oportunidades para atitudes socialmente responsáveis por parte da população e o fortalecimento da cidadania.

Os cálculos efetuados são preliminares e poderiam ser bastante melhorados com pesquisas que envolvessem maior número de cooperativas. A principal meta foi apresentar uma metodologia que pudesse ser replicada em outros casos.

Também é importante ressaltar que várias medidas poderiam ser implantadas pelo poder público municipal para a formação e qualificação da(o)s catadora(e)s com vistas à ampliação do sistema de coleta seletiva a partir de cooperativas de triagem conveniadas com a prefeitura.

## 8. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: Resíduos sólidos - classificação. Rio de Janeiro 2004.
- ATKINSON, A.; BANKER, R.D.; KAPLAN, R.S.; MARK, S. Contabilidade Gerencial. Atlas. São Paulo. 2002. 600 p.
- AUTORIDADE MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA (AMLURB). Projeto Social de Capacitação da Cooperativa Coopervivabem. Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares da USP. Coordenador: Costa, R. P. 2012. Não Publicado.
- AQUINO, I. F.; CASTILHO JR., A. B.; PIRES, T. S. L. A organização em rede dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva reversa de pós-consumo da região da grande Florianópolis: Uma alternativa de agregação de valor. *Gestão e Produção*, São Carlos, 16 (1), 20-24. Março 2009.
- BEUKERING; K; OOSTERHUIS, F. The economics of recycling. Chapter 31. In: WORREL, E. REUTER, M. *Handbook of recycling: state-of-the-art for practitioners, analysts, and scientists*. 1st Edition ELSEVIER . Amsterdam, Netherlands. p.479–489. 2014.
- BOLOGNESI, A. Incineração e aterro sanitários: Uma comparação entre duas tecnologias. In: Santos, M. C. L. & Dias, S. L. F. G. (Orgs.), *Resíduos sólidos urbanos e seus impactos sócio ambientais*. São Paulo. USP/IEEE. 2012. 84 p.
- BRASIL. Lei 12.305 (02 de agosto de 2010). Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 18 julho de 2016.
- BONDUKI, N, G. Política Nacional de Resíduos Sólidos – Apresentação. SRHU Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. 2011. GOVERNO FEDERAL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Brasília. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf). Acesso em: 18 julho de 2016.
- BURGOS, R. Periferias urbanas: O chão dos catadora(e)s no urbano periférico. São Paulo, USP, Humanitas. 2013. 250 p.
- CALDERONI, S. Os bilhões perdidos no lixo. São Paulo: Humanitas. 2003. 345 p.
- COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM (CEMPRE)– Relatório de 2008. São Paulo. 2008.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. Metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
- COOPERATIVA COOPERVIVABEM. Projeto Coopervivabem. Convênio FUSP/ITCP-USP/PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO (PAC) – RESÍDUOS SÓLIDOS, PREFEITURA DE SÃO PAULO – AUTORIDADE MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA (AMLURB). Coordenador: Reinaldo Pacheco da Costa. São Paulo. Não Publicado. 2014.

COSTA, R. P.; CHAGAS, H. P. Análisis económico de la implementación de la recolección de residuos reciclables por cooperativas en São Paulo. Trabalho apresentado no XI Seminário Internacional PROCOAS. Montevideo. 2015.

COSTA, R. P.; CHAGAS, H. P. Aplicação do método do custeio por atividades em cooperativas de triagem de resíduos recicláveis na cidade de São Paulo: um estudo de caso. Trabalho apresentado no I ENCONTRO NACIONAL “CONHECIMENTO E TECNOLOGIA: INCLUSÃO SOCIOECONÔMICA DE CATADORES(AS) DE MATERIAIS RECICLÁVEIS”. Brasília. 2014.

DUSTIN T. How to measure the gains from recycling. Recycling solid waste. London: Quorum Books. 1994.

GOVERNO FEDERAL, ORÇAMENTO FEDERAL

<http://www.orcamentofederal.gov.br/institucional> Acessado em 2016-07-06

ITCP – Relatório ITCP-AMLURB Projeto Social de Capacitação da Cooperativa Coopervivabem

LOBATO, K. C. D; LIMA, J. P. Caracterização e avaliação de processos de seleção de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica de mapeamento. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 4, dez. 2010. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522010000400007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522010000400007&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 11 maio 2014.

MAGERA, M. **Os empresários do lixo: um paradoxo da modernidade**. Campinas: Átomo, 2003. 185p.

MARTINS, R.A. Abordagens Quantitativa e Qualitativa. Cap. 3. In: Miguel, P. A. C. (Org). Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. Elsevier editora. Rio de Janeiro. 2010.

MEDEIROS, Luiza Ferreira Rezende de; MACEDO, Kátia Barbosa. Catador de material reciclável: Uma profissão para além da sobrevivência?. **Psicol. Soc.**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, ago. 2006. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-71822006000200009&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-71822006000200009&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 11 maio 2014.

REDE CATA SAMPA. Cooperativas. Disponível em: <http://catasampa.org/cooperativas-2/> Acesso em 20/06/16.

ROLNIK, R. (2012). Resíduos sólidos urbanos: repensando suas dimensões. In Resíduos sólidos urbanos e seus impactos sócio ambientais. São Paulo: USP/IEEE.

SÃO PAULO. (Município). Lei Municipal 13.478 de 2002. Dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de São Paulo. 2002.

SÃO PAULO (Município). Plano Integrado de Gestão de resíduos sólidos – PIGRS – Prefeitura de São Paulo. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/servicos/arquivos/PGIRS-2014.pdf>>. Acesso em 17 julho 2016.

SÃO PAULO. (Município).. Diário Oficial do Município de São Paulo. 8 de março 2013.

SÃO PAULO (Município). PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CIDADE DE SÃO PAULO. Disponível em:

<<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/servicos/arquivos/PGIRS-2014.pdf>>. Acesso em: 08/02/2015

SCHNEIDER, A. F. ; COSTA, R. P.; MESQUITA, M. A. Catadores de materiais recicláveis no Brasil: Uma revisão bibliográfica. In I Encontro Nacional de catadores de materiais recicláveis. Brasília, DF. 2014.

SCHNEIDER, A. F. The recycling of eletronic waste: Regulations and corporate strategies en Brazil and Europe. Dissertation submitted to the Polytechnic School of the University of São Paulo. 2016

SUTHAR, S. RAYAL, P. Role of different stakeholders in trading of reusable/ recyclable urban solid waste materials: A case study. Sustainable Cities and Society, In Press, Accepted Manuscript, Available online 26 January 2016.

VALOR ECONÔMICO (2 maio de 2013). Ed. Logística *VALOR LOGÍSTICA- 2 maio 2013*.

WORREL, E. REUTER, M. Handbook of recycling: state-of-the-art for practitioners, analysts, and scientists. 2014. 1st Edition ELSEVIER. 1st Edition ELSEVIER . Amsterdam, Netherlands

## ANEXO 1 –

Tabela 5 – Custo mensal do caminhão com motorista. O Autor

Planilha de Custo de Caminhão					
<b>Dados do mercado</b>			<b>Itens de Custo Fixo - Caminhão</b>		
Valor de aquisição do veículo	R\$	65.000,00	Depreciação	R\$/mês	625,00
Vida útil do veículo	meses	72	Remuneração de capital	R\$/mês	472,33
Valor residual do veículo	R\$	20.000,00	IPVA/Seguro Obrigatório	R\$/mês	216,67
Preço do óleo	R\$/litro	25,00	Seguro do Veículo	R\$/mês	270,83
Preço do combustível	R\$/litro	2,50			
Preço do pneu	R\$	280,00	<b>Custo Fixo - Caminhão</b>	<b>R\$/mês</b>	<b>1.584,83</b>
Preço da recapagem	R\$	180,00	<b>Custos fixos (R\$/hora)</b>	<b>R\$/hora</b>	<b>9,43</b>
Seguro do Veículo	R\$/ano	3.250,00			
IPVA/Seguro obrigatório	R\$/ano	2.600,00			
<b>Dados do Veículo</b>			<b>Itens de custo variável - Caminhão</b>		
Consumo de combustível	Km/litro	8,50	Combustível	R\$/km	0,29
Intervalo entre troca de óleo	Km	7.000	Óleo	R\$/km	0,02
Litros de óleo por troca	Litro	5	Pneu	R\$/km	0,02
Número de pneus		4	Manutenção	R\$/km	0,15
Intervalo entre troca de pneu/recapaz	Km	40.000	<b>Custos Variáveis (R\$/km)</b>	<b>R\$/km</b>	<b>0,48</b>
Número de recapagens		1			Calculado
Custo de manutenção	R\$/Km	0,15			
<b>Custos da Empresa</b>			<b>Itens de Custo Fixo - MOB</b>		
Salário Motorista	R\$/Mês	2.250,00	Mão de Obra - Motorista	R\$/mês	4.162,50
Salário Ajudante	R\$/Mês	-	Ajudante	R\$/mês	-
Horas de Trabalho/mês	h.h/mês	168	Remuneração de capital	R\$/mês	291,38
Encargos e benefícios motorista	R\$/mês	1.912,50	Custo Administrativo	R\$/mês	400,00
Encargos e benefícios Ajudante	R\$/mês	-			
Taxa de oportunidade	% a.a.	7,00%	<b>Custo Fixo Total - MOB</b>	<b>R\$/mês</b>	<b>4.853,88</b>
Custo administrativo	R\$/Mês	400,00	<b>Custos fixos (R\$/hora)</b>	<b>R\$/hora</b>	<b>28,89</b>
Distribuição do tempo do caminhão	Tempo		<b>Custo Fixo Total</b>	<b>R\$/mês</b>	<b>6.438,71</b>
Coletando - Porta a porta	30%		<b>Custos fixos (R\$/hora)</b>	<b>R\$/hora</b>	<b>38,33</b>
Coletando - Grande gerador	30%				
Descarregando	20%				
Carregando	10%				
Entregando	10%				