

III-069 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA ATIVIDADE DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA CONTRIBUIÇÃO PRELIMINAR AO DESENHO METODOLÓGICO

Antônio Alves Dias Neto⁽¹⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental formado pela Universidade Federal da Bahia. Pós-graduando em Gestão de Recursos Hídricos e Mestrando em Engenharia Ambiental Urbana (EP/UFBA).

Luiz Roberto Santos Moraes

Engenheiro Civil (EP/UFBA) e Sanitarista (FSP/USP); M.Sc. em Engenharia Sanitária (IHE/Delft University of Technology); Ph.D. em Saúde Ambiental (LSHTM/University of London); Professor Titular em Saneamento do Departamento de Engenharia Ambiental e do Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia.

Endereço⁽¹⁾: MEAU/UFBA - Rua Aristides Novis, 2 – Federação, Salvador, Bahia; CEP: 40.210-630, Brasil; Tel.: (55-71) 3283-9783; e-mail: tonydisse@yahoo.com.br

RESUMO

Devido ao modelo vigente da sociedade de consumo, ocorre uma grande quantidade de resíduos gerados nas áreas urbanas. Estes resíduos significam subprodutos de processos produtivos, desperdício e ainda embalagens descartadas pós-consumo, ou seja, são recursos naturais mal aproveitados.

O mau aproveitamento dos recursos naturais colabora para o aumento da demanda de novos recursos, e também de serviços e de infra-estrutura necessários a coleta e deposição final dos resíduos. Significando, também, maiores riscos de comprometimento do meio ambiente, da saúde pública e de grande parcela do orçamento do Poder Público Municipal dotado para remediar ou tratar problemas ocasionados pelos resíduos gerados. Diante do exposto, vê-se a necessidade de repensar os padrões de consumo e, também, a concepção de fluxos reversos dos materiais.

Este trabalho tem o intuito de fazer uma proposição de avaliação econômica da atividade de valorização dos materiais potencialmente recicláveis contribuindo, desta forma, para o modelo de análise que colabore na concepção do modelo de fluxos reversos de materiais mais eficientes. Este caminho é importante, pois, as administrações públicas locais questionam a viabilidade econômico-financeira de implantar projetos de coleta seletiva dos materiais reciclados. Desta forma, vê-se a necessidade de aprimorar as políticas públicas de fomento a atividades de coleta seletiva e da co-participação da sociedade na implementação destes instrumentos capazes de melhorar a qualidade de vida dos urbanos.

Devido às grandes demandas da atualidade em destinar de forma adequada os resíduos produzidos diariamente torna-se imprescindível, senão a extinção, a diminuição da produção de resíduos para a promoção de uma forma de desenvolvimento economicamente e socialmente sustentável, pois envolvem ganhos econômicos para a sociedade como um todo.

PALAVRAS-CHAVE: Valoração de materiais recicláveis, Externalidades, Avaliação econômica de projeto.

INTRODUÇÃO

Os resíduos são um dos grandes problemas enfrentados pelas cidades, os quais se agravam devido ao sistema de produção instituída e formação cultural descartável da sociedade. Os resíduos gerados representam problemas de ordem ambiental, econômica e social.

É um problema ambiental, uma vez que, os rejeitos representam mal uso de recursos naturais, ou seja, são recursos e fontes de energia disponíveis que representam impactos ambientais em toda sua cadeia de exploração, produção, consumo e descarte que poderiam ser minimizados e muitas vezes até evitados.

É um problema social porque representam ônus às municipalidades, deslocamento de recursos públicos e materiais que poderiam ser alocados para promoção da qualidade de vida, porém são alocados para remediar um problema.

É um problema econômico porque os resíduos gerados competem por espaço urbano, significam também desvalorização do espaço público e má utilização de recursos energéticos, materiais e humanos. Quando não acondicionados, coletados e tratados de maneira efetiva podem ocasionar efeitos deletérios à saúde pública, aumentando o índice de morbidade e mortalidade, custos com saúde, ou seja, podem acarretar numa série de malefícios que justificam investimentos em limpeza pública.

Na gestão dos resíduos sólidos deve-se trabalhar na perspectiva de evitar a sua geração. Para diminuir os impactos negativos oriundos da geração de resíduos sólidos propõe-se que sejam realizadas ações para minimizá-los, quando não for possível reutilizá-los e em última escala de eficiência energética reciclá-los. A alternativa de tratá-los com soluções de fim de tudo são recomendadas apenas à fração de resíduos que não puderam ser evitados e reintroduzidos no ciclo produtivo.

A melhor compreensão das estratégias de gestão dos resíduos sólidos do ponto de vista econômico é muito importante para mensurar os impactos das medidas de prevenção da poluição na economia e, conseqüentemente, no bem estar da população. Logo, este trabalho tem como objetivo fazer uma discussão metodológica sobre as ferramentas econômicas para avaliar alternativas ao tratamento do lixo na cidade. Neste trabalho, avaliaremos a atividade de valorização dos materiais recicláveis encontrados no lixo. Porém, não temos o intuito de aplicar a avaliação propriamente dita. Faremos apenas uma discussão preliminar da metodológica e das informações necessárias a dar subsídios ao estudo, mostrando o quanto é complexo, e que elementos devem ser observados para que seja realizada a avaliação econômica da atividade de valorização dos materiais recicláveis encontrados nos resíduos sólidos domiciliares.

Neste trabalho vamos descrever as etapas de valorização do material para que estes ganhem valor como matéria-prima para os processos produtivos. Trabalharemos na hipótese da fração seca formada por metais, vidros, papel, papelão e plásticos serem valorizados e assimilados pelo mercado da indústria de reciclagem. Trata-se de uma reflexão sobre suas etapas e de como este processo poderia ser avaliado economicamente, tanto do ponto de vista social como privado, considerando os diversos atores envolvidos. Deseja-se aqui dar uma contribuição metodológica para avaliação das externalidades, a competição entre as atividades econômicas coleta de lixo convencional e seletiva, e discutir a aplicação dos métodos de avaliação econômica apresentados por Contador.

REVISÃO TEÓRICA E DISCUSSÃO INICIAL

Qual importância da avaliação econômica de projeto nas escolhas tecnológicas do trato com o lixo?

Um dos grandes problemas enfrentados pelos municípios, sem dúvida, é a escassez de recursos e a crescente demanda urbana por infra-estrutura. Um exemplo disso é a crescente produção de lixo e necessidades cada vez maiores de infra-estrutura para realizar a coleta, transporte e descarte adequado do lixo. Fica cada vez mais caro descartar os resíduos urbanos em equipamentos sanitários adequados que protejam o homem e o meio ambiente. A forma como os resíduos são tratados na cidade significa desperdício de fatores de produção da economia, pois a solução atual dada para o lixo concorre com outras atividades urbanas essenciais (habitação, transporte, infra-estrutura, serviços públicos) a energia, o espaço urbano, os recursos materiais e humanos. Este ônus é repassado para sociedade que paga cada vez mais caro por uma solução mais adequada do ponto de vista sanitário, porém, deixa muito a desejar no ponto de vista ecológico e econômico.

Segundo Contador (1997), um dos principais objetivos da avaliação econômica de projetos é: examinar os efeitos diretos e indiretos ocasionados por projetos; identificar o quanto a economia está sendo prejudicada ou favorecida; e identificar medidas para induzir os indivíduos a adotarem decisões que conciliem os interesses privados dos interesses sociais.

Assim, a aplicação da avaliação econômica de projeto é de grande importância para avaliar alternativas ao trato com o lixo urbano, uma vez que esta atividade é uma das prioridades locais e representa crescente ônus aos governos municipais.

Na avaliação econômica de projeto entende-se que existem quatro tipologias de projetos que dependem da positividade ou negatividade nas óticas social e privada (Quadro 1). Contador (1997) avalia que os benefícios privados com o beneficiamento do lixo como mercadoria são inferiores aos benefícios sociais, porém, isso não

quer dizer que a tipologia do projeto de valorização de materiais recicláveis não seja positiva tanto do ponto de vista social quanto privado. Esta afirmação tem em vista que forma-se atualmente um mercado estável não só no Brasil mais em muitos países, principalmente nos desenvolvidos.

Quadro 1 - Classificação de projetos

		Ponto de vista social	
		+	-
Ponto de vista econômico	+	I	II
	-	III	IV

Fonte: Contador (1997, p.22).

Caldoreni (2003) afirma que existe quase que uma omissão das três esferas de governo do estado brasileiro quando a reciclagem de lixo. Esta ausência pode gerar e tem gerado o não desempenho no papel de instituidor e de mantenedor da lei e da ordem; a não normatização das relações envolvidas o que pode levar à prevalência, inclusiva, de situações de clandestinidade.

É importante a compreensão da tipologia da atividade de valorização dos resíduos sólidos para elucidar estratégias para estimular atividades econômicas de interesse público e desestimular aquelas que ferem o interesse social.

Segundo Calderoni (2003), o papel do Estado é manter a lei, a ordem e essencialmente promover o desenvolvimento econômico, sócio-cultural e elevar os níveis de qualidade de vida da população. Porém, verifica-se que estas funções, historicamente, são desempenhadas a favor daqueles que detêm maior capacidade de influenciar as decisões públicas. Daí a necessidade de avaliar o projeto tanto na ótica privada quanto na ótica social, para identificar as melhores estratégias a serem adotadas pelo estado, visando o devido cumprimento de seu papel, para que as perguntas acima tenham respostas satisfatórias voltadas para o interesse social e fundamentadas em estudos.

As medidas econômicas apontadas por Contador (1997) para induzir a escolha de projetos de melhor opção social são as reduções de tributos e encargos sobre produtos e serviços; auxílio à implementação por meio de disposição de local, fornecimento de infra-estrutura necessária e outros; incentivo à exportação e por crédito subsidiado.

Em relação aos resíduos domésticos, Contador (1997) destaca como importantes instrumentos econômicos para gestão dos resíduos sólidos a utilização da taxa de limpeza pública e recomenda que esta taxa seja baseada pelo volume do lixo produzido; prêmios e benefícios aos moradores que entregam o lixo separado em pontos de entrega voluntário e; incentivos fiscais e de crédito a moradores de localidades onde se deseja implantar usinas de lixo.

FERRAMENTAS METODOLOGIAS DE ANÁLISE ECONÔMICA DE PROJETOS PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DE VALORIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

Contador (1997) apresenta cinco critérios de avaliação de projetos sobre a ótica econômica e social, são eles: Payback, Valor Presente Líquido (VPL), Valor Presente Unitário (VPU), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Relação Custo Benefício (RCB) (Quadro 2).

De acordo com que se apresenta no quadro 2 o método de análise do VPL contempla todas as etapas do projeto, de forma mais detalhada e abrangente que os demais. Na ótica social avalia as distorções de mercado e as externalidades. Seu indicador é a diferença entre o custo de implementação somada à razão entre o fluxo líquido e a taxa social ou de mercado. Ou seja, permite avaliar o projeto sobre as duas óticas: perfil privado e social de projeto. Logo permite uma maior avaliação de estratégia para a atividade ou projetos de valorização dos materiais recicláveis e verificar, sobre diferentes aspectos, se a atividade é mais interessante sob a ótica social ou da iniciativa privada. Contribui, desta forma, na elucidação de estratégias de ação do governo.

O VPLU, nada mais é que uma derivada do VPL.

Quadro 2 – Características descritas por Contador (1997) sobre os critérios de avaliação econômica de projetos.

Critérios de avaliação	Características
Payback	Definição: Mostra o número de períodos para recuperar os recursos despendidos na implantação do projeto. Pontos fortes: É um indicador muito útil a investidores (empreendedor e instituições financeiras). Indica liquidez e segurança de projetos. Pontos fracos: Não considera os fluxos após o período de retorno do capital investido; não considera a escala do projeto, ou seja, o montante de recursos a serem investidos; falha em projetos atípicos, aqueles que precisam de recomposição do investimento ou que os benefícios antecipam os investimentos.
VPL	Definição: corresponde a soma algébrica dos valores de fluxos de um projeto atualizado as taxas de desconto. Pontos fortes: comparado aos demais é mais rigoroso e isento de falhas técnicas. Permite a análise de uma projeto atípico. Permite avaliar o desempenho dos projetos em diferentes condições de mercado observadas a taxa de desconto. Pontos fracos: não foram apresentadas pelo autor.
VLPU	Definição: é a relação do VPL e a soma atualizada dos investimentos realizados na implantação do projeto. Pontos fortes: Permite a análise de uma projeto atípico. Permite avaliar o desempenho dos projetos em diferentes condições de mercado observadas a taxa de desconto. Pontos fracos: não é há um consenso nas suas regras de cálculo havendo uma diversidade de composições do denominador e do numerador do indicador. Não discrimina escala de projeto.
TIR	Definição: É a taxa de juros que iguala a zero o VPL do projeto. Pontos fortes: Traça o perfil do projeto; considera a magnitude da taxa de juros ou do custo de oportunidades do capital. Pontos fracos: as taxas de descontos são consideradas constantes no tempo desprezando-se a variações de oportunidades do capital; não aplica-se em projetos mal comportados; não diferencia escala de projeto
B/C	Definição: relação entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos. Pontos fortes: não apresentados pelo autor. Pontos fracos: não há consenso nas suas regras ocorrendo diversificação nas formas de cálculo; permite manipulações algébricas.

Fonte: adaptado de Contador, 2003.

O critério de análise pela TIR permite verificar o quanto representa o rendimento do investimento realizado em um projeto, logo tem como resultado a razão do fluxo líquido sobre o custo de implementação do projeto. Também permite identificar a tipologia dos projetos sob as óticas social e econômica. Assim com o VPLU, é mais uma derivada do VPL, está, pode ser utilizada como complementar, uma vez que, contribui na identificação da tipologia da atividade avaliada.

O critério C/B embora não muito valorizado por Contador (2003) é considerado por Cohen e Franco (2000) como uma útil ferramenta para avaliação de projetos sociais, é o caso da atividade de beneficiamento de materiais recicláveis. Segundo eles, deve-se considerar numa análise de projeto que sempre existem alternativas de investimentos, neste sentido, a análise de C/B seria uma ferramenta para hierarquização das alternativas, permitindo a escolha daquele mais eficiente, porém não significa que esta hierarquização indique o projeto mais eficaz. Desta forma, Cohen e Franco (2000) colocam que “existe forte restrições derivadas da metodologia empregadas para analisar projetos cujos produtos não são traduzíveis em benefícios e expressos em unidades monetárias” (COHEN e FRANCO, 2000 p.16). E, tendo em vista estas limitações dos valores monetários para avaliar os projetos sociais, defendem a adoção da análise de custo efetividade (CE), pois, consideram que: a “sua utilização permite superar limitações da análise custo-benefício, fundamentalmente porque não impõe como pré-requisito que os produtos do projeto sejam traduzidos em moeda” (COHEN e FRANCO, 2000 p.16-17). Ou seja, o C/B medem a eficiência, porém não aprecia os produtos ou impactos do projeto, e o CE faz a análise justamente desta etapa, contribuindo para análise da eficácia.

Quadro 3 – ganhos de cada agente econômico com o processo de reciclagem de lixo.

Agente	equação
1 município	$G1 = E + V1 - C1$
2 Indústria	$G2 = -V + W + M + H + A + D1$
3 sucateiro	$G3 = V2 - C2$
4 carrinheiro/catador	$G4 = V3$
5 governo federal	$G5 = D2$
6 governo estadual	$G6 = D3$
7 sociedade	$G = (V - V) - C + E + W + M + H + A + D$

$G = \sum(G1 \text{ a } G2)$; $V = \sum(V1 \text{ a } V3)$; $C = \sum(C1 \text{ a } C2)$; $D = \sum(D1 \text{ a } D2)$; ($C < V$)
 G = ganho com a reciclagem; G_i = ganho do agente i
 V = valor da venda dos materiais recicláveis
 C = custo do processo de reciclagem
 E = custo evitado de disposição final
 W = ganhos decorrentes da economia no consumo de energia (Wh)
 M = ganhos decorrentes da economia de matérias-primas
 H = ganhos decorrentes da economia de recursos hídricos
 A = ganhos na economia de controle ambiental
 D = demais ganhos econômicos

Fonte: Calderoni, 2003, p.91

A pesquisa realizada pela UFBA para o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome-MDSCF, em 2006, mostra o resultado de uma análise que podemos considerar de CE. Seu objetivo foi o de analisar o custo de geração de um posto de trabalho na economia urbana para o segmento catadores de materiais recicláveis e, nesta análise, verificou-se que, comparado com o custo de outras atividades econômicas, este posto de trabalho é o mais barato para se investir. A pesquisa também mostra que em média uma cooperativa de alta eficiência chega a ter rendimento *per capita* próximo a 660 reais.

Em estudos desenvolvidos para avaliar ônus e benefícios da atividade da coleta seletiva e reciclagem de lixo por Calderoni (2003) e Magera (2003), a avaliação econômica tem sido realizada com o critério de soma algébrica de custos e benefícios oriundos da coleta seletiva e dos processos de reciclagem na indústria. Eles consideram custos das prefeituras com a operacionalização desta atividade, porém não são considerados os custos com implantação, e nem fazem um comparativo com a coleta convencional do lixo, porém, dão uma importante contribuição na análise das externalidades, embora se verifique limitações oriundas da coleta da fonte de informação disponíveis para a análise. Os citados estudos estimam o que se perde com o aterramento dos recicláveis encontrados no lixo. Mensuram as economias de recursos naturais e de serviços aos diversos setores econômicos e sociais.

Calderoni (2003) e Magera (2003) sugerem a seguinte equação para avaliar os custos e benefícios oriundos do beneficiamento de materiais reciclagens, da coleta seletiva até os benefícios obtidos com a reciclagem: $G = (V - V) - C + E + W + M + H + A + D$. O quadro 3 apresenta o significado de cada variável da equação e a distribuição dos ganhos por atores.

Observa-se no modelo de análise proposto que não foram considerados os custos de implantação, ou seja, da área e da construção das unidades de beneficiamento e disposição final dos resíduos. Também, foram desprezadas as oportunidades de investimentos do capital e em atividades sociais.

LIXO MERCADORIA

Nas grandes cidades brasileiras a grande maioria da massa dos materiais encontrados no lixo são coletadas e transportadas para unidades de processamento final por empresas que tem seu faturamento contabilizado por massa de lixo coletado.

Outro modo de transformar o lixo em mercadoria é por meio da coleta seletiva. Materiais como papel, papelão, metais, vidros e plásticos representam valor no mercado de recicláveis. Na pesquisa realizada pela

UFBA e parceiros financiada pelo MDSCF (2006) sob a coordenação do Prof. Dr. João Damásio, verifica-se que o fator que é mais significativo na obtenção de melhores preços nos materiais recicláveis é a eficiência de mercado. Esta só é adquirida com volume de produção, logística, transporte, instalações e equipamentos adequados representando a capacidade da cooperativa em colocar os seus produtos recicláveis de forma vantajosa no mercado, o que apenas uma minoria das cooperativas de catadores de materiais recicláveis dispõe hoje (MDSCF, 2006). Pouco adianta um volume per capita de coleta elevado, se não existe escala para fazer frente ao intermediário, ou se os canais de comercialização estão obstruídos por questões estruturais como logística e transporte (MDSCF, 2006). Ou seja, a infra-estrutura das cooperativas para o beneficiamento dos materiais e a capacidade de acumulo de materiais recicláveis são fatores preponderantes para conseguir preços melhores, medida essencial para a sustentabilidade financeira de uma cooperativa.

Da presente discussão pode afirmar que existe na cultura citadina duas formas de gerar benefícios de ordem financeira com os resíduos urbanos a partir de materiais desprezados por grande parcela da população. Uma das formas representa apenas um ônus para a sociedade e ganhos para empresas contratadas. A outra forma ocorre com a valorização dos materiais recicláveis e reintrodução destes no ciclo produtivo.

As duas formas exigem a participação da sociedade, porém, a última exige uma atuação mais significativa para que se tenha valorização da maior massa de materiais possível tornando-os aptos a serem reintroduzidos no ciclo produtivo. Esta pode representar ônus aos cidadãos dependendo do modelo de coleta seletiva que deseja-se implementar, porém, vislumbra-se também, a geração de receitas com a venda dos materiais recicláveis, menor pressão sobre áreas urbanas com aumento da vida útil dos aterros sanitários, menores demandas por recursos naturais e energia por parte do setor produtivo.

ATIVIDADES DE VALORIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

A atividade de valorização dos materiais recicláveis tem o intuito de fazer com que os resíduos sintetizados pelo homem e também os orgânicos, que nos tempos modernos tem sido cada vez mais produzidos e “enterrados”, retornem ao ciclo produtivo ao invés de serem acumulados em depósitos. Trata-se, de uma atividade que busca inserir a mesma lógica encontrada na natureza no ciclo de materiais do meio ambiente construído. Para tanto, como o valor monetário é a principal responsável pelo fluxo de materiais no meio ambiente antrópico, a valorização dos materiais deve ser realizada para favorecer o retorno dos resíduos e materiais pós-uso ao ciclo produtivo. Trata-se de uma atividade que estar no cerne de uma ruptura de um paradigma, que é dar uma versão ecológica a gestão dos resíduos gerados pelas atividades humanas.

A distinção entre o ambiente construído e natural faz-se, na essência, em relação aos fluxos de energia, um é assimilador e outro é basicamente doador. Um está subordinado a necessidade de fluxos materiais do outro. A necessidade de empregar-se nas cidades um ciclo fechado aos materiais sintéticos, minerais e nutricionais colabora para diminuir a subordinação do ambiente natural, porém, não elimina por completo a extração de novos materiais. Pois, a atividade de valorização dos materiais recicláveis depende ainda, como previsto na segunda lei da termodinâmica, da adição de energia para que haja uma reversão entrópica, ou seja, para que o resíduo torne-se novo produto de consumo. Verifica-se que esta atividade não é suficiente para diminuir os fluxos internos de energia nas cidades. Para isso, deve-se ter um interesse da sociedade em repensar o padrão de consumo atual e mecanismos para controlar o crescimento populacional, medidas fundamentais para concepção de um modelo que buscar aproximar o índice de degradabilidade a capacidade do planeta terra de absorver a energia solar.

Neste trabalho compreende-se atividade de valoração dos materiais recicláveis toda aquela necessária para agregar valor monetário aos materiais descartados potencialmente recicláveis. Basicamente significam a inserção da pratica de segregar na fonte os materiais por tipos, beneficiar, acondicionar, transportar e armazenar grandes volumes de maneira a preservar suas características e propriedades físicas necessárias a sua reutilização ou reciclagem, favorecendo assim o seu retorno ao ciclo produtivo. Entende-se como parte desta atividade a coleta seletiva dos materiais na fonte geradora ou as fontes pós-consumo, portanto, a ampla participação das unidades geradoras e dos usuários finais dos produtos gerados tem importância considerável na otimização desta atividade. Também são incluídos todos os procedimentos de fardamento, higienização, limpeza e outros que adequem os materiais para reintroduzi-los no ciclo produtivo.

A coleta seletiva importante etapa para reciclagem é a simples ação do consumidor dos produtos ou da indústria de separar os rejeitos por características físico-químicas dentro dos estabelecimentos (domésticos, comerciais ou industriais) favorecendo seu reaproveitamento ou reintrodução no ciclo produtivo.

No cotidiano das cidades brasileiras são identificadas algumas formas de realização da coleta seletiva. São elas: a coleta seletiva domiciliar ou porta a porta; os pontos de entrega voluntários conhecidos também como PEVs; os postos de troca, onde os materiais recicláveis coletados são tocados por cestas básicas e outros benefícios; e por catadores de rua organizados em cooperativas ou profissionais autônomos.

Em Salvador existem alguns pontos de entrega voluntária de materiais recicláveis. Estes pontos geralmente são colocados em locais estratégicos, que são aqueles com maior fluxo de pessoas como os acessos a supermercados, shoppings, praças e outros. Nesses locais são postos recipientes visíveis onde os moradores próximos ou frequentadores estimulados, por ações educativas ou informativas, criam o hábito de realizar a entrega da fração reciclada do seu lixo. Em dias específicos da semana, caminhões poli-guindastes de empresas contratadas pela Prefeitura Municipal de Salvador-PMS passam e recolhem o lixo acumulado nos recipientes seletivos, colocando todo o material separado nos coletores em um único compartimento ocorrendo nova mistura. Estes materiais são levados para cooperativas organizadas que recebem apoio da PMS, que fazem triagem mais rigorosa do material e demais atividades necessárias ao seu comércio.

Igual iniciativa é realizada diretamente por cooperativas na cidade de Salvador. Elas têm conseguido apoio de grandes estabelecimentos comerciais, que aproveitam papéis colocados em pontos de entrega de material reciclado.

Outra forma de coleta seletiva muito observada na cidade, principalmente, nos bairros nobres, é a realizada por catadores de rua. Estes, em sua maioria, trabalham de forma autônoma. Eles coletam os materiais recicláveis rasgando sacos de lixo depositados na calçada para coleta convencional, disputam espaço com outros indivíduos e envolvem crianças na atividade. Tornando-se uma atividade suja e perigosa. Os materiais encontrados de valor são separados e negociados a posteriori com atravessadores. Os atravessadores por sua vez, realizam outras etapas de beneficiamento dos materiais recicláveis, acumulando grandes volumes dos mesmos e aumentando seu poder de barganha, ou seja, passando a ter condições de negociar diretamente com a indústria de transformação o que lhes garante maior parcela do lucro.

Algumas cidades brasileiras fazem a coleta seletiva domiciliar ou de porta em porta. Estas são realizadas de maneira tradicional, porém nesta são utilizados veículos especiais para que não haja a compactação dos materiais. Desta forma, os veículos apropriados são aqueles para carregar grandes volumes, a exemplo das caçambas, e devido à ausência de compactação comparado ao sistema convencional de coleta tem-se menor densidade do material coletado.

Os pontos de troca são locais onde o próprio consumidor troca o material reciclado por algum benefício. Pode ser por dinheiro, litro de leite, quilos de alimento e outros.

Das formas apresentadas aqui de coleta seletiva, a que praticamente não representa nenhum ônus a prefeitura são as provenientes da ação de catadores (organizados ou não) e atravessadores de lixo. Verifica-se que os catadores merecem a atenção dos governos locais e regionais para que haja uma distribuição mais justa das receitas obtidas pelo seu trabalho, melhores condições de trabalho e para que seja desestimulado o trabalho infantil.

Podemos pré-dizer que o simples estímulo à segregação na fonte dos materiais recicláveis por parte dos moradores das áreas nobres, distribuição de carrinhos de coleta de lixo, além de arrendamento de locais provisórios de depósito dos materiais já consistiria em significativa contribuição para melhoria das condições de trabalho dos catadores de lixo.

As demais etapas de valorização do material são específicas a cada material reciclado. A condição de limpeza dos materiais, retirada de componentes que o contaminem no processo de reciclagem, segregação fina dos materiais por cor e outras características, o fardamento ou prensa para facilitar seu acondicionamento e transporte, como também o acúmulo dos materiais em grandes volumes e massas são algumas das ações importantes a sua valorização no mercado perante o comprador.

No estudo realizado pela UFBA e demais parceiros para o MDSCF no ano de 2006, foram observados a operação e o trabalho realizado por 20 cooperativas de catadores de materiais recicláveis existentes em oito unidades da federação (São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal, Pernambuco e Bahia). Neste levantamento, chegou-se ao resultado de que uma boa infra-estrutura física para comportar 160 cooperados e equipamentos necessários para beneficiar e armazenar cerca de 300 toneladas de materiais recicláveis por mês deveria ter disponível área de 2000m². E nela 2 galpões de 450m² cada para recebimento, triagem, processamento e estocagem dos materiais para posterior venda; sala de reunião para efetivar treinamentos, assembléias e cursos diversos, com área de 50m²; demais dependências (cozinha, refeitório, vestiário e banheiros) de 39m², instalações elétricas (para iluminação, ventilação e equipamentos pesados), pavimentação e instalações hidráulicas adequadas. Quanto aos equipamentos o estudo os descreve com as seguintes classificações: para acondicionamento (big-bags, contêineres); para proteção individual; para triagem e enfardamento (prensa, balança, esteira elétrica e mesas); para armazenamento e estocagem (empilhadeira); para transporte externo dos materiais recicláveis (carrinhos de tração humana e caminhão baú); equipamentos de cozinha; para vestiário e banheiro; e escritório (MDSF, 2006).

O investimento para se obter a infra-estrutura e equipamentos, especificados acima, para o adequado manejo e valorização dos materiais recicláveis e, considerando também, consultoria técnica especializada em um período de um ano para treinamento dos cooperados seria de R\$800,00, sem considerar o valor da terreno (MDSF, 2006).

As informações do citado estudo são muito importantes para análise que se pretende desenhar aqui, porém, deve ser considerados também na avaliação econômica de projetos as depreciações, manutenções e substituições de equipamentos ao logo de seu uso, ônus estes não observados pelo citado estudo.

Neste estudo é muito importante a análise comparativa de projetos. Logo a perspectiva de avaliar oportunidades de investimento e a comparação de projetos para o trato do lixo são muito importantes. Devem ser considerados os custos e oportunidades de valorização dos resíduos urbanos recicláveis com a coleta convencional de lixo observando todos os custos envolvidos presente e futuros, sobre tudo aqueles oriundos do volume que a primeira atividade pouparia do aterro sanitário, ônus da coleta convencional. O valor dos custos operacionais com a coleta seletiva e da implantação de unidades de beneficiamento de materiais recicláveis já foram estudados, estão apresentados aqui, o que devemos observar agora é o quanto estes materiais recicláveis ocupam de espaço nas células dos aterros e, o quanto este volume acrescenta de custos a coleta seletiva. Devemos mensurar também custos futuros, quanto este volume custará. E em relação ao passado, se todo material sintético reciclável tivesse ido parar o aterro, quanto significaria no comprometimento da vida útil do aterro, e quanto significaria de ônus a sociedade. Então, temos um problema empírico a ser pesquisado, análise da composição gravimétrica da composição da massa de lixo de diferentes células do aterro sanitário responderia a questão do volume ocupado pelo material sintético, porém, ainda temos a questão operacional. O que significaria a operação mecânica de compressão dos resíduos nas células do aterro com menor quantidade de fibras sintéticas.

EXTERNALIDADES

As externalidades são importantes na avaliação econômica de projetos na ótica do interesse social, pois valora o quanto determinado projeto significa em ônus ou benefícios a terceiros, que podem ser os governos e seus contribuintes e outros empreendimentos. Desta forma, Contador (1997) define externalidades como sendo todos os efeitos no bem-estar das pessoas, no desempenho das empresas e na qualidade do meio ambiente, podendo estes efeitos serem negativos ou positivos. Na ótica da iniciativa privada as externalidades só são consideradas quando estas passam a ser computadas em seu orçamento, ou seja, adquire forma de condicionante à implementação ou operação do projeto e passa a ser mais um custo para empresa empreendedora.

No caso da atividade de valoração de resíduos domiciliares potencialmente recicláveis, podemos dizer que as externalidades, em princípio, são muito vantajosas na expectativa de que o retorno dos materiais recicláveis diminuem a exploração de materiais virgens e seus conseqüentes danos ambientais oriundos da sua extração, transporte e transformação em produtos de mercado representando menor utilização de recursos naturais, energéticos, materiais, humanos e outros. Também desonera o custo dos serviços de limpeza pública, uma vez que diminui a massa de lixo a ser coletado, transportado e processado em unidades finais. Deve-se lembrar que as áreas de descarte dos materiais rejeitados pelos municípios são acondicionados em áreas urbanas

competindo, assim, com atividades mais nobres e gerando uma série de impactos e deterioração urbana e ambiental.

Então, deve-se ter em mente que, a priori, as externalidades da atividade de valorização dos materiais recicláveis encontrados no lixo domiciliar afetam diretamente de forma positiva os custos dos municípios com a limpeza pública; das empresas de transformação, uma vez que estas diminuem seus custos com matérias primas, água e energia, também aumenta a oferta de matérias-primas e diminui os custos com controle ambiental; diminui as pressões por ocupação de terras urbanas e a depreciação de áreas públicas.

Calderoni (2003) em seu estudo destaca os setores que ganham significativa economia com a valorização dos materiais recicláveis (Quadro 3). Segundo o autor, a indústria é a principal beneficiada (na economia de matérias-primas e energia, na redução do consumo de água e de custos com controle ambiental), ganham também as administrações públicas nas três esferas de governo (economia de energia e recursos hídricos, ganhos com o meio ambiente, geração de trabalho e renda e com a saúde pública), os sucateiros, catadores e caminhoneiros (elevação do número de postos de trabalho e crescimento de sua remuneração, se organizados em cooperativas) e a população como um todo (com a redução de dispêndios com a gestão de resíduos sólidos, que resulta numa redução significativa das taxas públicas).

No estudo realizado por Calderoni (2003), verifica-se um caminho, com certas restrições e limitações, para mensurar o valor das externalidades por ator envolvido (município, indústria, sucateiro, catador, governo federal, governo estadual e sociedade). Considerando os ganhos e possíveis perdas de cada um. No citado estudo de Calderoni (2003) foi dimensionado a economia de energia, de matérias-primas, custos evitados pela prefeitura, redução dos custos com controle ambiental, economia de água e outros para cada um dos materiais recicláveis comumente encontrados nos resíduos domiciliares a lata de alumínio, lata de aço, vidro, papel e plástico.

Porém, no estudo que pretende-se desenhar aqui, deve-se obter uma maior rigor nos custos evitados pela prefeitura. Neste item, Calderoni (2003) apenas considerou os custos operacionais da coleta, da estação de transbordo e do aterro sanitário, porém, não considerou que o investimento realizado no aterro sanitário esta sendo enterrado junto com o lixo, ou seja, com a diminuição da sua vida útil. Então, na análise pretendida aqui, deseja-se realizar o dimensionamento do volume ocupado pelos materiais recicláveis encontrados nas células do aterro, para que se obtenha o valor efetivamente poupado nas células do aterro com o desvio destes materiais.

ATIVIDADES CONCORRENTES

Sem dúvida, existe uma concorrência entre as atividades de valorização dos resíduos sólidos domiciliares com a coleta convencional de resíduos dos sólidos urbanos. O prestador de serviço que coleta o lixo da cidade, como já foi mencionado anteriormente, fatura por massa de lixo coletado, e se a atividade de valorização dos resíduos tira parcela da massa do lixo para reintroduzi-la no ciclo produtivo, evidentemente, estará afetando seu faturamento. Esta interferência negativa na receita da coleta convencional é uma externalidade do projeto de valorização dos materiais recicláveis assim com a captura de matérias recicláveis é para a atividade de valorização destes materiais. Estas interferências devem ser consideradas na análise, sob ponto de vista da análise de estratégias de gestão e também para uma melhor compreensão de como se dá as políticas públicas.

Na economia esta interferência entre projetos é chamada de projeto substitutivo. Então, podemos afirmar que as atividades de valorização dos materiais recicláveis é um projeto substitutivo à coleta convencional de lixo, uma vez que esta atividade o afeta negativamente sobre a ótica do prestador de serviço contratado. Sob a ótica do município pode ser visto com um projeto complementar uma vez que diminui os custos da prefeitura com a coleta convencional.

Em um estudo teórico sobre benefícios econômicos da coleta do lixo realizado por Homma (1997) ele discute justamente esta interdependência dos projetos. O autor trabalha com a mesma perspectiva que deseja-se dar neste trabalho. Ou seja, supõe um modelo de coleta dos materiais recicláveis realizado pelo setor informal (organizado ou não) constituído por catadores que procuram se aproveitar de vantagens econômicas encontradas nos resíduos e das possibilidades da reciclagem e, um setor formal representado pelas empresas que prestam o serviço de coleta convencional.

Segundo Homma (1997), tanto a coleta convencional de lixo com as realizadas pela informalidade competem por massa de lixo principalmente nas áreas urbanas onde se concentram os moradores de maior poder aquisitivo e de fácil acesso.

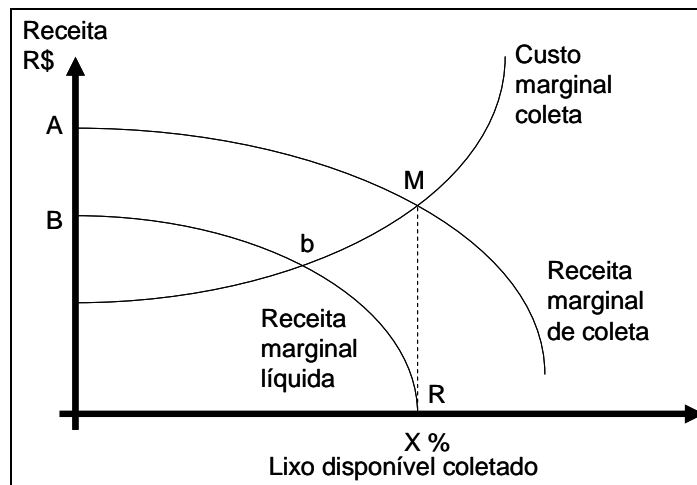


Figura 1 – Benefícios econômicos da coleta de lixo segundo variação na quantidade coletada e o ponto de equilíbrio (M ou R)

Fonte: Adaptado de Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 28, n. especial, p. 471.

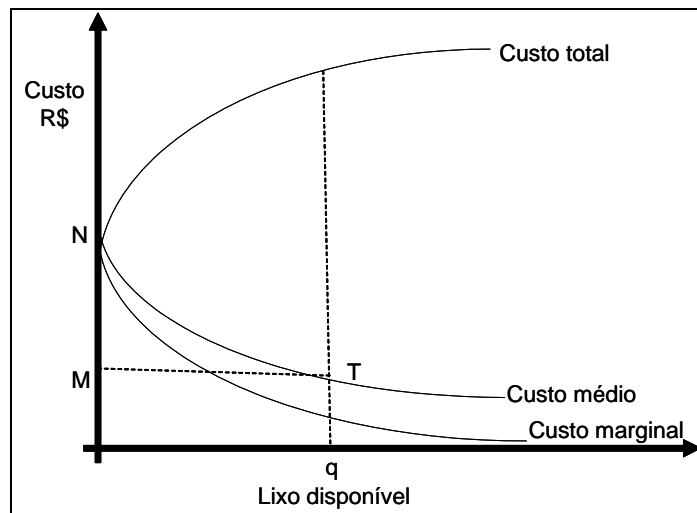


Figura 2 – Benefícios econômicos da coleta de lixo segundo variação na quantidade coletada e o ponto de equilíbrio (M ou R)

Fonte: Adaptado de Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 28, n. especial, p. 472.

Ele também afirma que os benefícios econômicos das quantidades coletadas decrescem à medida que as maiores quantidades são recolhidas porque à medida que amplia o percentual coletado decrescem os benefícios devido à escassez e a perda de qualidade do lixo. Ele leva em consideração a semelhança deste modelo com a atividade extrativa realizada na Amazônia, só é interessante realizar a coleta dos produtos extrativistas em locais com abundância. Desta forma, a coleta seletiva só é interessante economicamente até o ponto R, onde correspondente a parcela da população mais rica representado na figura 1. Este ponto marca o limite econômico da quantidade coletada em condições de livre mercado.

Na figura 2, Homma (1997) mostra o que ocorre com o custo da coleta formal de lixo. O custo marginal, ou seja, aquele oriundo da coleta de mais 1kg de lixo coletado declinam à medida que se coleta maior massa de

lixo, o que implica, em afirmar que “um sistema informal desorganizado, ao separar os componentes específicos para reciclagem, tendem a dificultar e a aumentar os custos de coleta formal de lixo” uma vez que este diminui a quantidade de lixo a ser coletado, desta forma a unidade a mais a ser coletada será mais cara (HOMMA, 1997, p.472). Porém, devemos observar na figura 2 que os custos totais, ou seja, ônus para a municipalidade diminui. Deve-se observar também que nesta avaliação não está sendo levado em conta o ônus que este representará na operação dos aterros sanitários, só leva em consideração os custos com a coleta.

Fazendo uma superposição das figuras 1 e 2, o autor ilustra que se a coleta seletiva do ponto de vista econômico só é interessante até o ponto R, então o excedente a este ponto é que deveria ser coletado pelo serviço de limpeza pública. Homma (1997), porém faz uma ressalva, depois deste ponto a sociedade pagará mais pelo lixo coletado (o quilo do lixo coletado será mais caro). Porém, conclui que como a coleta seletiva gera uma receita e coleta convencional gera apenas custo, “é mais interessante na perspectiva da sociedade, estimular a coleta informal do que levar o lixo para aterros, depósitos sanitários ou crematórios” (HOMMA, 1997, p.474), ainda mais quando os custos destas unidades são considerados.

Homma (1997) conclui que o setor informal de coleta de lixo deve ser estimulado. Sugere que sejam reduzidas taxas de impostos no comércio de material reciclável, incentivados a separação de lixo na fonte e considera importante a formação de consórcios de prefeituras para construção de usinas de reciclagem e atrair indústrias de reciclagem para impulsionar a coleta seletiva. Também considera necessário a assistência aos catadores de lixo com programas de apoio à previdência social, saúde e outros.

Algo não abordado pelo autor e que deve ser considerado nesta análise, são soluções factíveis para que a coleta convencional não tenha seu custo marginal relativamente elevado e que a coleta seletiva torne-se mais vantajosa. Uma das opções para diminuir os custos marginais da coleta convencional é adotar a coleta em dias alternados, fazendo com que o custo marginal da coleta do lixo diminua sensivelmente. Evidente que esta medida implica em preocupações sanitárias, porém, estas podem ser contornadas com educação sanitária, avisando a comunidade dos procedimentos adequados do acondicionamento do lixo, garantindo a aquisição de recipientes adequados para fazer o acondicionamento no domicílio até os dias e horários acertados para coleta.

O mesmo deve-se pensar em fazer com a coleta seletiva implementando pontos de acúmulo da fração seca reciclável nos locais que não é interessante fazer a coleta porta em porta, para que os catadores encontrem os materiais em maior volume, de preferência locais onde as pessoas comumente costumam freqüentar, como em locais de trabalho e escolas. Porém, este método exigiria recipientes para armazenar o lixo gerando outro ônus ao poder público. Então, ainda poder-se-ia educar os moradores em reservar um recipiente no domicílio para dispor o material em dias convenientes à coleta. Estas duas possibilidades podem aumentar a receita marginal da coleta dos materiais recicláveis.

METODOLOGIA

Para realização deste trabalho foi realizada pesquisa bibliográfica nos sites e anais de congressos de busca utilizando palavras-chaves como avaliação econômica de projetos, valorização do lixo doméstico, reciclagem, coleta seletiva. Foi utilizado o método de refino de pesquisa, primeiramente, colocando a palavra avaliação econômica de projeto e, posteriormente, refinando a pesquisa alternando as demais palavras nos sites de busca acadêmicos. O livro de Contador (1997) é a base teórica que sustenta este trabalho. A primeira parte deste trabalho compôs o referencial teórico.

Em seguida no intuito de contribuir com os elementos discursivos da revisão teórica foi realizada uma reflexão sobre a avaliação dos itens necessários à mensuração do investimento com implantação e do fluxo líquido gerado com a atividade de valoração dos materiais reciclados no lixo. Nesta parte, buscou-se identificar elementos ou fontes de informação necessárias a realização do estudo gerando subsídios para elaboração de um método de estudo, produto final deste trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho é fruto da discussão do referencial teórico.

Como as atividades de coleta convencional de lixo e valoração dos resíduos sólidos são atividades sobre tudo de interesse público, os critérios de análise de projetos VPL e TIR, como complementar da primeira, parecem

ser os melhores métodos para avaliar estes serviços. Deve-se agregar a esta escolha qualidades empregadas ao critério de avaliação pelo método VPL citado por Contador (1997). Para ele trata-se do método de avaliação de projeto mais rigoroso e isento de falhas técnicas e adapta-se a projetos não convencionais ou mal comportados, o que não é o caso das atividades pesquisadas aqui.

Para fazer a análise econômica utilizando os critérios VPL e TIR deve-se compreender: o valor dos materiais recicláveis na economia como mercadoria; as etapas das atividades de valorização dos resíduos recicláveis para poder saber os procedimentos, equipamentos e infra-estruturas necessárias a sua execução; as externalidades oriundas das atividades, tanto as positivas como as negativas; e também entender os impactos deste projeto sobre outras atividades econômicas. Desta forma nos itens que seguem é feita uma discussão destes variáveis cumprindo com o objetivo pretendido com este trabalho.

Como foi colocado no referencial teórico, o critério de análise econômica de projeto VPL requer que se quantifiquem os custos com implantação e a previsão da receita gerada com o material que será beneficiado e os custos operacionais envolvidos.

Os equipamentos e infra-estrutura necessária para a atividade de valorização dos materiais recicláveis podem ser oriundos do levantamento realizado pelo MDSCF, porém, para o estudo que se propõe devem ser considerados aspectos locais, ou seja, tecnologia local e observar mercado local, tanto de mão de obra, quanto de equipamentos, quais os materiais recicláveis aproveitados no mercado local e estratégias de coleta e toda logística. Deve-se inclusive observar oportunidades de aproveitamento de áreas obsoletas no centro da cidade para o desenvolvimento da atividade de beneficiamento dos materiais recicláveis, ou ainda, trabalhar-se na perspectiva de criar condicionantes a grandes empreendimentos da instalação destas unidades.

Para dimensionar as despesas com a implementação da coleta seletiva em uma cidade deve-se ter primeiramente ciência de qual melhor estratégia de coleta seletiva dos materiais pretende-se adotar na cidade. Se será com o aproveitamento da coleta informal dando melhores condições de trabalho a estes, coleta porta a porta, pontos de entrega voluntária ou por pontos de troca. Cada uma destas opções exigirá infra-estruturas com recipientes coletores, carrinhos de coleta, podem também gerar contratação de pessoal. Qualquer uma das alternativas que se deseje apoiar ou implementar diretamente tem que prever investimento em atividades de educação ambiental para sensibilizar as pessoas a colaborarem com a coleta seletiva do lixo.

Calderoni (2003) chama atenção para avaliar os seguintes aspectos das experiências das cidades brasileiras como: escala do volume coletado, espaço para armazenagem, negociação, ausência de terceirização, otimização dos circuitos, transporte e beneficiamento e planejamento e gestão. Parte desses dados foram levantadas em pesquisa financiada pelo MDSCF.

No item do fluxo líquido deve-se observar o potencial massa de materiais recicláveis, a capacidade de beneficiamento destes, o preço de mercado e as despesas operacionais. Porém, na avaliação das externalidades há uma grande complexidade. Como já foi exposto Calderoni deu uma importante contribuição preliminar à avaliação das externalidades, porém, verifica-se a necessidade de um maior acompanhamento dos fluxos de materiais para chegar-se a estimativas mais precisas. Um importante instrumento que pode ser utilizado para avaliar estas externalidades é a Análise do Ciclo de Vida. Esta ferramenta é muito utilizada para avaliar os impactos ambientais de projetos, serviços e atividades servindo como instrumento de definição de alternativas mais ecoeficientes. Para auxiliar na avaliação econômica de projeto, deve-se construir cenários em forma de fluxograma. Um dos fluxogramas de ilustrando as etapas de exploração de materiais encontrados na natureza, transporte, transformação, produção, transporte, uso, descarte e processamento em unidade final e também as etapas de coleta seletiva, transporte, transformação, produção, transporte, uso, transporte, descarte ou reciclo (Figura 3). A observação de entradas e saídas de cada uma destas etapas nos dará noção de custos permitindo fazer comparação e verificar as externalidades oriundas dos impactos ambientais, para o setor produtivo, e para outros setores da economia, na área urbana etc.

A análise do ciclo de vida no âmbito da valoração dos materiais recicláveis significaria responder quando cada material potencialmente reciclável retorna ao ciclo produtivo, o que representa na utilização de energia, no uso matérias-primas e então realizar uma comparação com o produto gerado por matérias-primas virgens, ou seja, que não foram reaproveitadas. Pode nos dar uma idéia do quanto à atividade de valoração do material representa na economia para a indústria de transformação, na disponibilidade de recursos naturais, para as esferas de governo estadual e federal e para a sociedade como um todo, dando subsídios para avaliar as externalidades

para o setor afetado pela atividade analisada, bastando transformar os números em unidades monetárias. Agora, quanto ao impacto no custo total na coleta convencional e nas unidades de processamento de lixo podemos fazer uma simulação teórica sobre elementos significativos a seu custo, desta forma vamos ilustrar teoricamente, fazendo simulações hipotéticas no impacto da coleta seletiva na frota da coleta, número de garis e na ocupação da área do aterro.

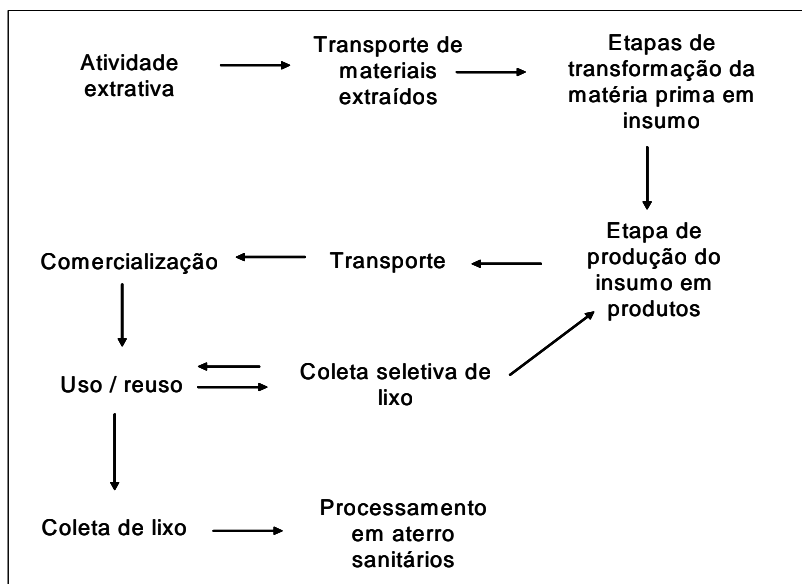


Figura 3 – Exemplificação das etapas do ciclo de vida dos materiais recicláveis.

Para fazer esta simulação vamos considerar algumas condições de contorno, dados inventados, e vamos variar a massa coletada de 100% para 60%, já que a fração reciclada de lixo corresponde a cerca de 40% da massa total do lixo conduzido as unidade de disposição final. A situação em que o sistema convencional coleta apenas 60% significará total participação da sociedade segregando parcela dos materiais retornáveis ao ciclo produtivo e 100% nenhuma participação. Para essa exemplificação utiliza-se a equação apresentada por Fonseca (2001) e as suas considerações.

$$t = \frac{2d}{Vv} + t_1, \quad n = \frac{q \cdot Vc \cdot h}{(E/2) \cdot C + q \cdot Vc \cdot t}, \quad X = \frac{q + K}{n \cdot c}$$

Quadro 1 – Variáveis da equação para dimensionamento da frota de coleta de lixo de Fonseca (1997).

Variáveis	descrição
T	tempo gasto no transporte do lixo da cidade até o destino final
D	distância até o ponto de lançamento (km)
Vv	velocidade do veículo transportador
t1	tempo gasto com pesagem, descarte e saída do ponto do lixo
n	número de viagens em 8 horas
q	quantidade de lixo coletado em um dia
vc	velocidade de coleta (Km/h)
h	quantidade de horas trabalhadas por dia
E	extensão em quilômetros de vias de cidade a serem atendidas pelo sistema de coleta
C	capacidade de carga do veículo
X	número de veículos
k	coeficiente de segurança

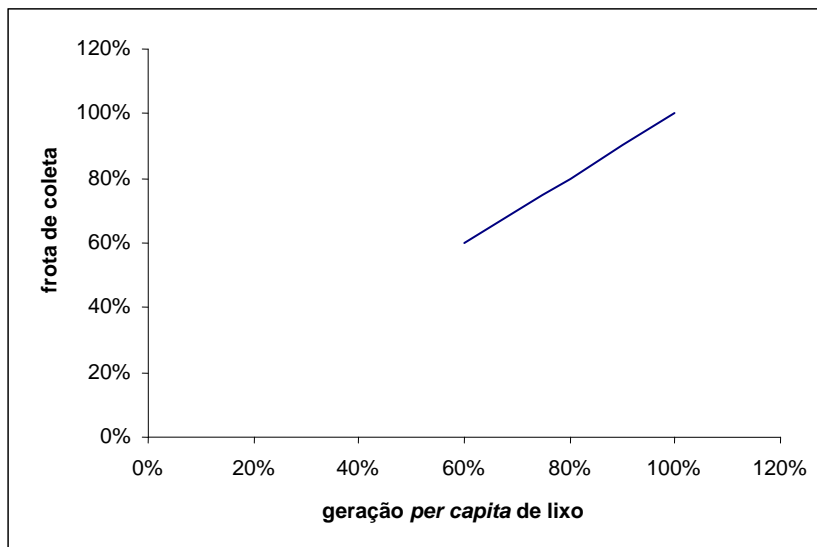


Figura 4 - Interferência da redução da massa de lixo coletada no número da frota da coleta convencional.

O efeito direto da coleta seletiva é a diminuição *per capita* de lixo coletado pelo sistema convencional de coleta. A figura 4 ilustra os efeitos na redução da frota dos caminhões compactadores que fazem a coleta convencional de lixo considerando a redução na produção *per capita* do lixo no domicílio. Tal figura mostra uma redução diretamente proporcional, se reduz a geração *per capita* de lixo coletado pelo sistema convencional de coleta de lixo vou ter a redução na mesma proporção na frota de caminhões, na área de destinação final, nas operações de compactação dos resíduos no aterro. Ou seja, é praticamente uma redução direta em toda a infra-estrutura urbana, significativo impacto no serviço de coleta tradicional

Considera-se, no entanto, que a equação proposta por Fonseca (2001) deva ser avaliada com certo cuidado quanto ao quesito menor quantidade de resíduos coletados por extensão de via. Deve-se considerar também que a densidade relativa do lixo aumentará com a diminuição do material sintético e que, no em tanto, a massa absoluta por metro linear coletado diminuirá aumentando o trajeto para completar-se um caminhão compactador. A equação proposta não considera estas variáveis. E também não considera as alterações os custos nos aterros sanitários no aspecto aumento da vida útil do equipamento. Este deve ser obtido por um estudo empírico, para chegar-se a valores próximos do volume de quanto os materiais recicláveis que hoje vão para o aterro ocupam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho mostrou a importância da avaliação econômica e social nas atividades de valorização dos resíduos urbanos. Mostrou possibilidades, caminhos e ferramentas complementares a avaliação econômica da atividade de valorização dos materiais recicláveis presentes no lixo urbano, portanto, trata-se de uma contribuição inicial ao estudo.

A valorização dos materiais recicláveis encontrados no lixo ainda é uma atividade muito pouco executada nas grandes cidades diante do seu potencial. A avaliação econômica de projetos é mais um caminho para compreender por que esta limitação em avançar neste sentido, tendo em vista os diversos benefícios oriundos com esta atividade. Também, é um instrumento importante para encontrar caminhos alternativos e menos onerosos para a implantação da atividade.

A simples separação doméstica dos materiais e disposição destes separadamente para que o catador se aproprie destes materiais, já seria uma contribuição muito significativa a esta atividade, facilitando a vida do catador de lixo e gerando impactos positivos na economia. Então, por que não se avança no sentido de disseminar estas práticas?

Mecanismos econômicos precisam ser avaliados no intuito de estimular prática humana tão necessária nos dias de hoje. Talvez o caminhar na direção que se abre neste trabalho consiga elucidar instrumentos aplicáveis na nossa realidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Análise do Custo de Geração de Postos de Trabalho na Economia Urbana para o Segmento dos Catadores de Materiais Recicláveis**. Relatório Técnico Final. Salvador: PANGEA, GERI, UFBA, 2006. 177p. Não publicado.
2. COHEN, Ernesto. **Avaliação de Projetos Sociais**. 4.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000. 312p.
3. CALDERONI, Sabetai. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. 4. ed. São Paulo: Humanas Ed.: FFLCH/USP, 2003. 346p.
4. CONTADOR, Cláudio Roberto. **Projetos Sociais: Avaliação Prática**. 3 ed. ampl. São Paulo: Atlas, 1997. 374p.
5. COSTA, Epifânio Gomes da. Proposta de Reciclagem de Parte do Lixo Urbano da Grande Fortaleza. **R.Econ. Nord**. Fortaleza, v. 26, n.1, p. 41-58, jan./mar. 1995.
6. FONSECA, Edmilson. **Iniciação ao Estudo dos Resíduos Sólidos da Limpeza Urbana**. 2. ed. João Pessoa: JRC Gráfica e Ed., 2001. 130p.
7. HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. Uma Política para a reciclagem do lixo urbano: um comentário teórico. **R.Econ. Nord**. Fortaleza, v. 28, n.esp., p. 469-476, jul. 1997.
8. MEIRA, Clarissa Campos; KIPERSTOK, Asher. ACV-Análise de Ciclo de Vida. In: **Tecnologias e Gestão Ambiental: Prevenção da Poluição**. Brasília: Ed. CNI/SENAI, 2002. Cap. 5. p. 159-176.
9. RODRIGUES, Arlete Moysés. A Questão ambiental altera na cotidianidade a relação da sociedade com a natureza. In: **Produção e Consumo no Espaço: Problemática Ambiental Urbana**. São Paulo: Ed. Hucitec, 1998. Cap. 3. p. 135-204.