



RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM FLORIANÓPOLIS/SC: UM ESTUDO DE CASO

Luisa Caurio Rodrigues ¹
Solange Regina Marin ²
Samia Mercado Alvarenga ³

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo estimar os benefícios econômicos, sociais e ambientais que a reciclagem de resíduos sólidos urbanos propicia para o município de Florianópolis, no Estado de Santa Catarina. Para tanto, utilizou-se a metodologia de valoração ambiental indicada por Motta (2006), que obtém o Benefício Líquido Social do Reaproveitamento (BLSR) advindo da reciclagem dos principais materiais presentes nos resíduos coletados. Dessa forma, verificou-se que o valor do BLSR médio estimado pelo preço de mercado não reflete o verdadeiro custo de oportunidade. Além disso, o estudo demonstra que a sociedade de Florianópolis poderia ter um ganho de R\$ 32 milhões se todos os resíduos passíveis de reaproveitamento enviados para o aterro sanitário fossem encaminhados para a reciclagem. Contudo, apenas 13% desse valor são atualmente realizados. Apesar do custo elevado da coleta seletiva na cidade, comprovou-se que a reciclagem gera diversos benefícios e ganhos econômicos.

Palavras-chave: Benefício Líquido Social do Reaproveitamento, reciclagem, Resíduos Sólidos Urbanos.

¹ Mestra em Ciências Economicas pela UFSM. UFSM. E-mail: luisacaurio@hotmail.com

² Coordenadora do Programa de Pós Graduação em Economia e Desenvolvimento . UFSM. E-mail: solremar@yahoo.com.br

³ Acadêmica de Ciências Economicas. UFSM. E-mail: samia_alvarenga@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

A geração excessiva de resíduos sólidos urbanos (RSU) é um dos grandes problemas ambientais e econômicos enfrentados pelas cidades modernas. Quando não recebem destinação correta, os RSU podem acarretar uma série de problemas ambientais, econômicos e sociais, tais como a contaminação do solo e água, doenças, gastos elevados com saúde e recuperação de áreas. Nesse sentido a reciclagem surge como possível solução às preocupações ambientais que se referem à capacidade e disponibilidade de áreas para a disposição final, pois, ao minimizar o acúmulo de RSU reduzem-se por consequência, os impactos na natureza.

Conforme a Associação Brasileira de Empresas Públicas de Limpeza e Resíduos Especiais – ABRELPE (2012) – coleta-se no Brasil um total de 181 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) por dia, gerando uma média per capita de, aproximadamente, 1,107 kg/hab./dia. A cidade de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, foi a primeira cidade do Brasil a implantar a coleta seletiva pelo sistema de porta em porta, em 1994 (COMCAP, 2013b).

De acordo com informações da Companhia de Melhoramentos da Capital (Comcap) a coleta seletiva alcança todos os bairros da cidade, atendendo diretamente 97% dos domicílios, sendo que, em média, recolhe e destina 14,5 mil toneladas de resíduos sólidos por mês. Do total recolhido, em torno de 1000 toneladas são separados pela coleta seletiva e doados a Associação de Coletores de Materiais Recicláveis (ACMR) e Associação de Recicladores Esperança (Aresp). Além de beneficiar 98% da população, a reciclagem é responsável pela geração de renda de pelo menos 100 famílias da Grande Florianópolis (COMCAP, 2013b)

Contudo o custo com a coleta seletiva é bastante elevado, apesar de não ser informado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) a Prefeitura, através da pesquisa realizada pelo Compromisso Empresarial para reciclagem, estima um valor de R\$ 462,00/t¹ (CEMPRE, 2012). Tais fatores justificam interesse em se verificar se há benefícios com a reciclagem de resíduos sólidos urbanos em Florianópolis, quais seriam esses benefícios bem como seu valor econômico. Para tanto, utiliza-se a metodologia de valoração ambiental proposta por Motta (2006) a qual estima os benefícios líquidos sociais

do reaproveitamento (BLSR).

A importância do estudo reside no fato do reaproveitamento ser uma saída frente às dificuldades inerentes à gestão dos RSU, devido as prováveis benéficas que pode dar às empresas, à sociedade e ao meio ambiente. Acredita-se, pois, que diminuía os custos na aquisição de matérias-primas, reduza a quantidade de resíduos que necessitam de tratamento e disposição final além de proporcionar inclusão social para pessoas marginalizadas que passam a trabalhar na coleta ou triagem.

2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O conceito de desenvolvimento sustentável reflete a preocupação com as condições ambientais para que se possam atender as necessidades presentes sem comprometer as demandas futuras. A tomada de consciência global da dimensão dos problemas ambientais se deu em 1972 na Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, conhecida como Conferência de Estocolmo, a partir daí os países se empenharam em angariar soluções que conciliassem o desenvolvimento econômico com os limites impostos pelas restrições naturais (FELDMANN, 2003; SACHS, 2009).

Porém, o reconhecimento internacional da gravidade dos problemas ambientais somente aconteceu na Rio-92, Conferência Mundial da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nesse momento, representantes de mais 170 países reuniram-se para discutir questões referentes à sustentabilidade (THOMAS e CALLAN, 2010). Um dos resultados produzidos pela Rio-92 foi a Agenda 21, documento que esboça, em 40 capítulos, ações mundiais em direção ao desenvolvimento sustentável. No capítulo 21 há instruções sobre manejo correto dos resíduos sólidos, já no capítulo 4, o documento deixa claro que para resolver o problema da gestão dos RSU não basta o depósito correto ou simples reaproveitamento, sendo fundamental mudar os padrões de produção e consumo (CASTRO, 2004). Porém, o reconhecimento internacional da gravidade dos problemas ambientais somente aconteceu na Rio-92, Conferência Mundial da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nesse momento, representantes de mais 170 países reuniram-se para discutir

questões referentes à sustentabilidade (THOMAS e CALLAN, 2010). Um dos resultados produzidos pela Rio-92 foi a Agenda 21, documento que esboça, em 40 capítulos, ações mundiais em direção ao desenvolvimento sustentável. No capítulo 21 há instruções sobre manejo correto dos resíduos sólidos, já no capítulo 4, o documento deixa claro que para resolver o problema da gestão dos RSU não basta o depósito correto ou simples reaproveitamento, sendo fundamental mudar os padrões de produção e consumo (CASTRO, 2004).

Mesmo que a Agenda-21 tenha formalizado internacionalmente a preocupação mundial com a gestão dos RSU, no Brasil, o tema só ganhou a devida atenção em 2010, com a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei nº 12.305/2010. A PNRS faz a distinção entre resíduo (lixo que pode ser reaproveitado ou reciclado) e rejeito (aquilo que não é passível de reaproveitamento) e define as diretrizes para a gestão integrada e adequada dos resíduos sólidos. (BRASIL, 2010). De acordo com a PNRS, tanto os governos municipais como estaduais ficam encarregados de elaborar metas para redução dos RSU atentando a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Ademais, estabeleceu que a responsabilidade da gestão dos RSU deva ser compartilhada entre as indústrias, o governo e os consumidores.

Conforme Motta (2006), o reaproveitamento de materiais recicláveis trás vários benefícios para a sociedade ao reduzir as externalidades, principalmente associadas a impactos ambientais. Todavia há uma série de custos inerentes à coleta, transporte e disposição final. Logo, o reaproveitamento possui valores de mercado, que apesar de não refletirem todo o benefício social, uma vez que este deriva de gastos públicos e danos ambientais que afetam difusamente a todos, fornece estimativas as quais permitem avaliar o quanto a reciclagem pode, ou não, ser compensatória (MOTTA, 2006).

3 METODOLOGIA

Inicialmente fez-se uso da pesquisa bibliográfica seguida da metodologia de valoração ambiental proposta por Motta (2006) a qual estima o Benefício Líquido Social do Reaproveitamento (BLSR), conforme Equação 1 onde, GCD representa os gastos atuais e efetivos de coleta, transporte e disposição final de lixo urbano; CA corresponde aos danos ambientais resultantes da má coleta e depósito do lixo urbano, enquanto GMI nada mais é do que as reduções de custos associados em matéria-prima e outros insumos, por fim, GAR é o gasto associado ao reaproveitamento (GAR).

$$\text{BLSR} = \text{GCD} + \text{CA} + \text{GMI} - \text{GAR} \quad (1)$$

O valor de GCD pode ser estimado com base em informações das empresas de limpeza pública e é calculado como o custo médio de coleta multiplicado pela cobertura do serviço (percentual da população atendida). Para o CA, Motta (2006) toma como base o quanto seria necessário gastar para programar um sistema ideal de coleta e disposição de lixo que minimizasse os impactos ambientais. O GMI pode ser estimado por duas hipóteses: Hipótese 1 admite que o preço das sucatas funcione em perfeita competição, e a Hipótese 2 que reflete o verdadeiro custo de oportunidade (MOTTA, 2006).

O valor de BLSR, conforme Motta (2006) é ponderado pela participação de cada material no lixo. Com a soma desses valores chega-se ao valor médio total ponderado de BLSR. Sempre que possível foram utilizadas informações de Florianópolis, no entanto, devido à ausência de alguns dados, admitiu-se os valores do Brasil como *proxy* para Florianópolis. No quadro 1 seguem as fontes utilizadas.

Quadro 1 - Fontes de informações.

Informação	Fonte
GCD	
Gastos com coleta em Florianópolis	SNIS (2011)
Informação	Fonte
Gastos com aterro sanitário em Florianópolis	
Gastos com transbordo em Florianópolis	
CA	
Benefícios associados à redução da emissão de gases do efeito estufa (GEEs) (estimativa para o Brasil)	IPEA (2010)
Benefícios associados à preservação da biodiversidade e de recursos não madeireiros (estimativa para o Brasil)	
GMI-GAR (Hipótese 1)	
Média nacional de preços dos materiais recicláveis	Cempre (2013b)
GMI (Hipótese 2)	
Benefícios associados à redução do consumo de energia (estimativa para o Brasil)	IPEA (2010)
Benefícios associados à redução do consumo de matéria-prima (estimativa para o Brasil)	
Benefícios associados à redução do consumo de água (estimativa para o Brasil)	
GAR (Hipótese 2)	
Custo com a coleta seletiva em Florianópolis	Cempre (2012)

Fonte: Elaboração própria

Escolheu-se o: aço, alumínio, papel (celulose), plástico e vidro. Pela abundância desses materiais nos resíduos sólidos urbanos e pelo fato de seus dados estatísticos serem normalmente apresentados na literatura. Em razão da dificuldade de se obter a quantidade de resíduos recolhidos pela coleta regular que poderiam ser reciclados e são encaminhados de forma indevida para o aterro sanitário, foi preciso estimar a

quantidade do material potencialmente reciclável presente nos resíduos da coleta regular.

O cálculo do BLSR varia de acordo com os aspectos de cada município analisado. Dado que o valor médio da coleta de resíduos no município é R\$ 309,05/t, o gasto com o transbordo é R\$ 22,59/t e a despesa com aterro sanitário de R\$85,20/t (SNIS, 2011) tem-se GCD igual a R\$ 416,84 por tonelada de RSU. A coleta regular de RSU em Florianópolis já atende a 100% da população e os resíduos coletados são enviados para o aterro sanitário, que é considerado a melhor opção de destino final. Por essa característica, não é possível realizar o cálculo de CA para o município. Assim, como estimativa dos danos ambientais resultantes da má coleta e disposição do lixo urbano, utilizou-se o valor dos benefícios associados à redução da emissão de gases do efeito estufa (GEEs) e o valor dos benefícios associados à preservação da biodiversidade, ambos estimados pelo IPEA (2010) conforme tabela 1.

Tabela 1 - Danos ambientais resultantes da má coleta e disposição de RSU (CA) em Florianópolis.

	Associado à redução da emissão de GEEs (R\$/t)	Associado à preservação da biodiversidade e de recursos não madeireiros (R\$/t)	CA (R\$/t)
Aço	48,12	0,47	48,59
Alumínio	169,77	-	169,77
Papel/celulose	9,02	5,38	14,40
Plástico	51,13	-	51,13
Vidro	8,36	-	8,36

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IPEA (2010).

O cálculo das reduções de custos associados à matéria prima e outros insumos proporcionados pelo reaproveitamento (GMI) pode ser avaliado sob duas hipóteses (MOTTA, 2006). Para o cálculo sob a hipótese 1, onde se admite um mercado de sucata perfeitamente competitivo, foi utilizada a média nacional de preços, referentes a setembro e outubro de 2013, como estimativa de GMI-GAR, isso porque, não havia dados oficiais dos preços praticados em Florianópolis.

Na hipótese 2, relacionada ao verdadeiro custo de oportunidade, o GMI é calculado Com os dados referentes à economia de energia, matérias-primas e água quando há a reciclagem, estimados pelo IPEA (2010). Para obter o valor dos gastos associados ao reaproveitamento (GAR) sob a hipótese 2, utilizou-se R\$ 462,00/t² como custo da coleta seletiva no ano de 2012. Esse valor é igual para todos os materiais, assim como o valor de GCD

² O custo com a coleta seletiva em Florianópolis é de US\$ 231,00/ton. O valor para conversão em reais foi de US\$ 1,00 = R\$ 2,00 (CEMPRE, 2012).

4 RESULTADO DO BLSR PARA FLORIANÓPOLIS

Para mensurar os benefícios gerados através da reciclagem ponderou-se a participação de cada material no total de resíduos coletados via coleta seletiva, descontando-se os rejeitos. A ponderação foi realizada com base na composição gravimétrica das experiências brasileiras SNIS (2011) de coleta seletiva como proxy para Florianópolis, conforme tabela 2.

Tabela 2 - Composição gravimétrica da coleta seletiva utilizada para ponderação do BLSR.

Material	Composição gravimétrica Cempre 2012 (%)	Composição gravimétrica utilizada (%)
Rejeitos	17,4	0
Aço	6,2	7,51
Alumínio	0,9	1,09
Papel/Celulose	45,9	55,57
Plástico	15,6	18,89
Vidro	9,1	11,01
Outros	4,9	5,93

Fonte: Elaboração própria com base em dados do CEMPRE (2012).

Por conseguinte, somam-se os valores ponderados de cada material reciclável

para obter o valor médio total ponderado de BLSR conforme o apresentado na tabela 3, onde há o cálculo para a hipótese 1 (mercado de recicláveis está em perfeita competição), e para a hipótese 2 (verdadeiro custo de oportunidade da reciclagem) respectivamente.

Tabela 3 - Estimativas do Benefício Líquido Social do Reaproveitamento

Hipótese	Material				
	Aço	Alumínio	Papel/Celulose	Plástico	Vidro
Hipótese 1 – Preço de mercado					
Hipótese	Aço	Alumínio	Papel/Celulose	Plástico	Vidro
Gastos coleta regular (GCD)	416,84	416,84	416,84	416,84	416,84
Danos ambientais (CA)	48,59	169,77	14,40	51,13	8,36
Preço médio da sucata (GMI-GAR)	296,25	2056,25	295,00	910,47	92,85
Total [GCD + CA + (GMI – GAR)]	761,68	2642,86	726,24	1378,44	518,05
Total ponderado	57,20	28,80	403,57	260,38	57,03
Valor médio = BLSR	806,98				
Hipótese 2 – Custo de oportunidade					
Gastos coleta regular (GCD)	416,84	416,84	416,84	416,84	416,84
Danos ambientais (CA)	48,59	169,77	14,40	51,13	8,36
Reduções de custos (GMI)	153,48	2884,11	340,04	1169,18	123,19
Gastos coleta seletiva (GAR)	462,00	462,00	462,00	462,00	462,00
Total (GCD + CA + GMI – GAR)	156,91	3008,72	309,28	1175,15	86,39
Total ponderado	11,78	32,79	171,86	221,98	9,51
Valor médio = BLSR	447,92				

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a tabela 3, as estimativas de GCD e GAR são constantes para todos os materiais, pois os dois componentes são baseados nos custos com a coleta regular e a coleta seletiva em Florianópolis. O preço econômico é dado pelo valor médio dos valores dos materiais como uma média ponderada pela participação do material na tonelada de RSU coletada via coleta seletiva. O objetivo da ponderação

é expressar o resultado por tonelada que é coletada e levada para a reciclagem. Além disso, ao se utilizar o preço médio ponderado, os possíveis vieses estimativos passam a afetar todos os materiais igualmente (MOTTA, 2006).

Por conseguinte, procede-se a estimativa do potencial de material reciclável seguida do benefício potencial da reciclagem. Para a primeira utiliza-se a composição gravimétrica da coleta regular de resíduos no Brasil informada pelo IPEA (2010), descontados os resíduos orgânicos, conforme tabela 4. Já para a segunda, se admite o verdadeiro custo de oportunidade da reciclagem, caso os materiais recicláveis depositados no aterro sanitário fossem encaminhados para reciclagem, conforme tabela 5.

Tabela 4 - Estimativa do potencial de material reciclável destinado ao aterro sanitário

Material	Composição Gravimétrica (%)	Quantidade potencial estimada (t./ano)
	IPEA 2010	(composição gravimétrica – resíduos orgânicos)
Aço	2,1	3.668,7
Alumínio	0,3	524,1
Papel/Celulose	14,1	24.632,7
Plástico	10,7	18.692,9
Vidro	2,3	4.018,1
Total		51.536,5

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IPEA (2010) e Florianópolis (2013a).

A soma dos valores dos benefícios potenciais representa quanto poderia ser o ganho com o reaproveitamento de materiais recicláveis presentes nos resíduos coletados, uma vez que, material enviado para o aterro, com possibilidade de reciclagem, representa um prejuízo para o município. Pela hipótese 1, o BLSR é estimado em R\$ 806,98/t e o principal componente que reflete os ganhos líquidos com o reaproveitamento é o preço da sucata (GMI-GAR), a variação dos valores de cada material nesta hipótese, por definição, reflete as respostas do mercado em termos de preço. Na hipótese 2, o BLSR é estimado em R\$ 447,92/t.

Tabela 5 - Estimativa dos benefícios obtidos através da reciclagem de RSU em Florianópolis com base no verdadeiro custo de oportunidade.

Material	Composição Gravimétrica	Quantidade (t./ano)	Benefício liq. do material (R\$/t.)	Benefício obtido (R\$/ano)	Benefício potencial (R\$/ano)
Rejeitos	17,4	1.983,60	-	-	-
Aço	6,2	706,8	156,91	110.903,99	575.655,72
Alumínio	0,9	102,6	3008,72	308.694,67	1.576.870,15
Papel/Celulose	45,9	5.232,60	309,28	1.618.338,53	7.618.401,46
Plástico	15,6	1.778,40	1175,15	2.089.886,76	21.966.961,44
Vidro	9,1	1.037,40	86,39	89.620,99	347.123,66
Outros	4,9	558,60	-	-	-
Total				4.217.444,94	32.085.012,43

Fonte: Elaboração própria com base em dados do Cempre (2012) e Florianópolis (2013a).

As diferenças entre os valores das hipóteses são resultantes, principalmente, das estimativas de GMI. Observa-se para o aço, o papel e o vidro, por exemplo, que os valores de BLSR são bastante distantes dos respectivos valores de mercado. Essa divergência pode ser atribuída a uma subestimativa de GMI e/ou às imperfeições de mercado capturadas nos preços privados das sucatas.

A análise do potencial por tipo de material indica que os principais benefícios potenciais estão no papel e no plástico, materiais presentes em maior quantidade no aterro sanitário. O benefício potencial do papel é estimado em R\$ 7,6 milhões por ano e o plástico, apesar de ser o segundo em termos de quantidade, é o que mais gera benefícios, quase R\$ 22 milhões anuais.

O alumínio, embora represente apenas 0,3% dos materiais encontrados nos resíduos da coleta regular, gera benefícios de cerca de R\$ 1,5 milhão por ano, superior aos valores estimados para aço e o vidro, presentes em maior quantidade nos RSU destinados ao aterro sanitário. O benefício do aço é estimado em, aproximadamente, R\$ 576 mil por ano e o ganho potencial do vidro ao ano é de cerca de R\$ 347 mil. O valor para o benefício potencial da reciclagem

de RSU em Florianópolis é aproximadamente, R\$ 32 milhões por ano enquanto que os benefícios obtidos são da ordem de R\$ 4,2 milhões, 13,14% do total de benefício potencial, ou seja, há um prejuízo significativo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise das informações sobre o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em Florianópolis/SC, provenientes de Comcap (2011; 2013), Florianópolis (2013a;) percebe-se a existência de diversos benefícios gerados pela reciclagem em Florianópolis e região. Dentre os benefícios econômicos da reciclagem de RSU está no aproveitamento pelas indústrias dos materiais triados pelas associações de recicladores, dessa forma, os custos de produção, com matérias-primas, energia e água, diminuem. Outro benefício econômico é a geração de renda para, pelo menos,

100 famílias pertencentes às associações de triadores, que tiram seu sustento da venda de materiais recicláveis doados pela Comcap.

Por meio da reciclagem dos materiais coletados pela coleta seletiva há redução nos gastos com o transporte dos resíduos para o aterro sanitário, localizado em Biguaçu, a 40 km de Florianópolis. Este benefício econômico tende aumentar à medida que se atingem as metas de desvio dos RSU coletados pela coleta regular e enviados ao aterro sanitário.

A geração de emprego para a população dentro das associações de triadores e a melhora na qualidade de vida desses trabalhadores são os principais benefícios sociais da reciclagem encontrados em Florianópolis. Além disso, os trabalhadores em associações tem maior nível de organização, triam uma quantidade maior e melhor de material reciclável e, portanto, conseguem vender o material por um preço maior, aumentando sua renda. Como benefício social, também foi percebido que há um incentivo pela Comcap ao fortalecimento das associações de triadores. Dessa forma, há espaço no município para o crescimento das associações existentes e/ou para o surgimento de novas associações de triadores.

A redução da exploração de recursos naturais, pelas indústrias que se utilizam dos materiais recicláveis, é um dos principais benefícios ambientais da reciclagem em Florianópolis. Outro benefício ambiental é o prolongamento da vida

útil do aterro sanitário para o qual são destinados os resíduos. Além disso, a reciclagem pode evitar a poluição do solo, da água e do ar, melhorando a limpeza da cidade.

Apesar de todos os benefícios envolvidos na reciclagem de resíduos, ainda existem algumas limitações à atividade no município. Tais entraves se referem à falta de comprador para o vidro triado pelas associações de catadores, o que faz com que o material se nos acumule próprios galpões das associações; à baixa capacidade de triagem das associações, que não consegue triar todo o material coletado pela coleta seletiva da Comcap, sendo necessário enviar material para outros municípios da região; à falta de caminhões especiais para que a coleta seletiva seja feita em locais de difícil acesso e atinja 100% da população; à impossibilidade de venda dos materiais recicláveis diretamente para a indústria, sem passar pelo atravessador, o que elevava os ganhos dos associados; e à baixa cooperação da população flutuante de Florianópolis com a coleta seletiva.

A coleta seletiva porta em porta, pioneira no Brasil, foi implantada em 1994. Com o objetivo de desviar os RSU do aterro sanitário, já existe no município plano para ampliação deste tipo de coleta, através da introdução de novos roteiros de recolhimento e da implantação de mais PEVs no município. A fixação de metas para o programa, seguindo o Plano Municipal de Saneamento, deve auxiliar à maior captação de resíduos pela coleta seletiva.

Adotando a ideia de responsabilidade compartilhada pela minimização de resíduos, estabelecida pela PNRS, pode-se buscar a responsabilização do comércio do município pelas embalagens dos produtos vendidos, habilitando locais para a disposição destas. Outra forma de reduzir a quantidade de embalagens jogadas fora e estimular a reciclagem, é a instituição pelo município de um sistema de depósito/reembolso, cobrando uma taxa no momento da compra, pelo possível dano causado pelo descarte inadequado de materiais recicláveis, e reembolsando os consumidores quando estes retornaram as embalagens.

Com o estímulo à redução de materiais desperdiçados na coleta convencional e ao aumento de resíduos coletados pela coleta seletiva, a reciclagem de RSU no município pode crescer, gerando benefícios para toda a população e alcançando o potencial estimado de BLSR, R\$ 32 milhões. Dessa forma, a disposição em aterro sanitário será feita apenas para os resíduos não

passíveis de reaproveitamento, inclusive os rejeitos da reciclagem.

A Lei 12.305, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, apresenta os instrumentos para a gestão adequada de resíduos sólidos urbanos. Com as informações apresentadas neste trabalho, vê-se que o município de Florianópolis procura seguir o regulamento proposto pela PNRS, o que mostra ser essencial a existência de uma política nacional voltada para esta questão. No entanto, para que seja possível alcançar as metas e colocar em prática os regulamentos estabelecidos pela PNRS em todo o Brasil, é fundamental que haja o acompanhamento do cumprimento desta lei.

As ações a serem feitas em Florianópolis para impulsionar a reciclagem de RSU devem levar em conta as limitações existentes no município, procurando solucioná-las para que a atividade possa crescer e atingir o potencial de benefícios estimado. Além disso, uma maior articulação entre a Comcap, órgão gestor dos RSU no município, e as associações de triadores pode auxiliar a maximizar os benefícios econômicos, sociais e ambientais gerados pela reciclagem. A população também precisa estar consciente dos benefícios da reciclagem para que se possam atingir as

metas propostas pelo Plano Municipal de Saneamento e coletar a maior parte dos resíduos pela coleta seletiva, tornando possível a reciclagem.

Portanto, o avanço na conscientização da importância e dos benefícios econômicos, sociais e ambientais gerados pela atividade de reciclagem de resíduos, por parte de todos os agentes envolvidos na gestão de RSU em Florianópolis, órgãos públicos, catadores associados e sociedade, podem alavancar o mercado de reciclagem no município.

5 CONCLUSÃO

Por meio do cálculo do Benefício Líquido Social do Reaproveitamento, proposto por Motta (2006) foi possível mensurar monetariamente o quanto seria ganho caso os resíduos passíveis de reciclagem gerados no município fossem efetivamente reciclados. Verificou-se que se perde R\$ 27,8 milhões no lixo.

Os maiores benefícios potenciais se encontram nos plásticos e nos papéis. Nos plásticos, o valor do benefício estimado (R\$ 21,9 milhões) é alto devido,

principalmente, à economia com matéria-prima. Em relação ao papel, o valor do benefício por tonelada, pela hipótese do verdadeiro custo de oportunidade, não é tão elevado, estando em terceiro lugar dentre os materiais analisados, porém este é o material presente em maior quantidade nos resíduos, o que faz com que o benefício total gerado pelo material (R\$ 7,6 milhões) seja elevado. Os dois materiais são, também, aqueles que mais geram benefícios atualmente.

O valor estimado para os benefícios demonstra que a reciclagem é uma alternativa para a redução da disposição final de resíduos. Apesar de um custo mais elevado com a coleta seletiva, fundamental para a reciclagem, as vantagens da reciclagem são economicamente compensatórias, fora isso, proporciona redução de danos ambientais, redução de custos de produção e geração de renda para a população envolvida tanto na coleta quanto na triagem dos materiais.

Um dos aspectos positivos do município é que 100% dos RSU coletados via coleta regular é destinado ao aterro sanitário, a forma mais adequada de disposição de resíduos. Conforme estabelecido no Plano Municipal de Saneamento de Florianópolis, pretende-se desviar do aterro sanitário, através da coleta seletiva, 60% desses resíduos até o ano de 2030. Para atingir essa meta, o município deve ampliar os serviços de coleta seletiva e buscar o envolvimento da população.

Como forma de diminuir a quantidade de resíduos coletados pela coleta regular e aumentar a quantidade via coleta seletiva, a Prefeitura Municipal também poderia incentivar à reciclagem domiciliar, e fortalecer os programas de educação ambiental pois com o estímulo à redução de materiais desperdiçados na coleta convencional e ao aumento de resíduos coletados pela coleta seletiva, a reciclagem de RSU no município pode crescer, gerando benefícios para toda a população e alcançando o potencial estimado de BLSR, R\$ 32 milhões. Dessa forma, a disposição em aterro sanitário será feita apenas para os resíduos não passíveis de reaproveitamento, inclusive os rejeitos da reciclagem.

Em função das limitações de fontes de informações consistentes, algumas diferenças nos métodos de cálculo em relação à metodologia proposta por Motta (2006), e aos diferentes períodos de dados utilizados, os resultados apresentados para o BLSR devem ser percebidos como estimativas e utilizados com cuidado. Porém, os valores monetários para os ganhos sociais, econômicos e ambientais permitem perceber a real grandeza dos benefícios da reciclagem.

Como sugestão para futuras pesquisas na área e relacionadas ao município, indica-se a verificação das condições necessárias, e que atualmente sofrem limitações, para o desenvolvimento da reciclagem em Florianópolis: como evitar a atuação de intermediários/atravessadores na venda de material reciclável? Quais instrumentos poderiam ser utilizados para estimular a população, principalmente a flutuante, a cooperar com a coleta seletiva e com a reciclagem.

RECYCLING OF URBAN SOLID WASTE IN FLORIANÓPOLIS/SC: A CASE STUDY

ABSTRACT

The present study aims to assess the economic, social and environmental benefits that recycling of municipal solid waste provides for the city of Florianópolis, State of Santa Catarina. To this end, we used the environmental valuation methodology indicated by Motta (2006), which gets the Net Social Benefit of Reuse (BLSR) from the recycling of main materials present in the waste collected. Thus, it was found that the value of the estimated average BLSR by market price does not reflect the true opportunity cost. In addition, the study demonstrates that society of Florianópolis, could have a R\$ 32,000,000 gain if all wastes liable to recycling sent to the landfill were forwarded for recycling. However, only 13% of this value are currently conducted. Despite the high cost of waste collection in the city, found that recycling generates various benefits and economic gains.

Keywords: Municipal Solid Waste, recycling, social Net Benefit of Reuse.

REFERÊNCIAS

CASTRO, Breno A.; ARAÚJO, Maria Arlete D. Gestão dos resíduos sólidos sob a ótica da Agenda 21: um estudo de caso em uma cidade nordestina. **Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro**, v. 38, n. 4, p. 561-587, 2004.

CEMPRE-Compromisso Empresarial Para Reciclagem. Pesquisa Ciclossoft 2012. **Acesso em**, v. 6, 2013.

CEMPRE – Compromisso empresarial para reciclagem . **Política Nacional de Resíduos Sólidos: agora é lei [2010]**. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/download/pnrs_002.pdf>. Acesso em: 26 set. 2013.

CEMPRE – Compromisso empresarial para reciclagem. **Preço do**

material reciclável Setembro/Octubre 2013. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/ci_2013-0910_reciclavel.php>. Acesso em: 30 nov. 2013.

COMCAP (a) – Companhia de Melhoramentos. Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos de Florianópolis. **Florianópolis:[sn]**, 2013.

COMCAP (b) – Companhia de Melhoramentos. Evolução da limpeza pública na capital. **Florianópolis:[sn]**, 2013.

COMCAP–Companhia de Melhoramentos. Gestão dos resíduos sólidos urbanos em Florianópolis. **Florianópolis:[sn]**, 2011.

COMCAP (c)–Companhia de Melhoramentos. Relatório da administração do exercício de 2012. **Florianópolis:[sn]**, 2013.

DA MOTTA, Ronaldo Seroa. **Economia ambiental**. FGV Editora, 2006.

DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL, PANORAMA. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. 2012.

FELDMANN, Fábio. A parte que nos cabe: consumo sustentável. **Meio ambiente no século**, v. 21, n. 5, 2003.

IPEA – Instituto Nacional de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para a Gestão de Resíduos Sólidos**. Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur), Brasília, 2010.

NO, Lei. 12.305 de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, DOU**, v. 3, p. 33-34, 2010.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Economia ou economia política da sustentabilidade. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: **Editora Campus**, 2003.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Editora Garamond, 2000.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Programa de modernização do setor de saneamento: diagnóstico da gestão e manejo de resíduos sólidos urbanos** – 2011. Brasília: MCidades, SNSA, 2013.

THOMAS, Janet M.; CALLAN, Scott J. Economia ambiental: aplicações, políticas e teoria. **São Paulo: Cengage Learning**, 2010.

WEISS, Edith Brown. United Nations Conference on Environment and Development. **International Legal Materials**, v. 31, n. 4, 1992.