

ARRANJO LOGÍSTICO DE COLETA E TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS COM INCLUSÃO SOCIAL DE CATADORES COLLECTION AND SORTING LOGISTICS ARRANGEMENT OF SOLID WASTE WITH SOCIAL INCLUSION OF COLLECTORS

RESUMO

O início das preocupações com consequências da degradação ambiental remonta, especialmente, ao início da década de 1970. O desenvolvimento do próprio termo “sustentabilidade” acompanha o aumento da complexidade das questões envolvendo o desenvolvimento sustentável. A geração “*per capita*” de resíduos sólidos urbanos (RSU), possui relação direta com o aumento da urbanização e renda de parte da população mundial, contudo apresenta crescimento muito superior ao crescimento populacional, em um mesmo período. O modelo de gestão dos RSU no Brasil pouco contribui para a diminuição ou mitigação de impactos ambientais. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), busca apontar soluções integradas para a gestão adequadas do RSU, como a logística reversa e a inserção preferencial de catadores de materiais recicláveis na cadeia. Esse trabalho procura discutir conceitos chaves para o estabelecimento de um sistema de gestão de RSU, que permitam a inclusão de mão de obra social e o oferecimento ao poder público de alternativa viável para a limpeza urbana e adequada destinação de RSU, considerando o diagnóstico da área de atuação, composição dos RSU existentes, participação de atores e instituições da sociedade civil, de pesquisa, com objetivo de estabelecer um projeto sustentável e amplo na gestão dos RSU.

PALAVRAS CHAVE: resíduos sólidos urbanos, catadores, modelo de gestão.

ABSTRACT

The start of the concerns with the consequences of environmental degradation turns back especially at the beginning of the 1970s. The development of the term "sustainability" comes with the increasing complexity of issues surrounding sustainable development. The "per capita" generation of municipal solid waste (MSW) has a direct relationship with increasing urbanization and income of the world's population, but has much higher growth than population growth in the same period. The model of management of MSW in Brazil does little to reduce or mitigate environmental impacts. The National Policy on Solid Waste (PNRS) seeks to identify integrated solutions for the proper management of MSW, such as reverse logistics and preferential insertion of waste pickers in chain. This paper discusses key concepts for the establishment of a MSW management system, to enable inclusion of social work and offering a viable alternative for governments, on the management of MSW, considering the diagnosis of the area of activity, composition of existing MSW, participation of actors and institutions of civil society, researchers, aiming to establish a sustainable and comprehensive project management of MSW.

1 INTRODUÇÃO

As preocupações com as consequências da degradação do meio ambiente começaram a serem discutidas em 1972 na Conferência de Estocolmo, preparada pela Organização das Nações Unidas (ONU). Após 11 anos esse organismo multilateral criou a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento e em 1987 apresentaram o Relatório *Nosso Futuro Comum* (também conhecido como Relatório Brundtland). Esse traz uma dimensão adicional da

preocupação ambiental ao apontar a incompatibilidade entre o desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo que o mundo vinha adotando. Neste relatório o termo sustentabilidade foi pensado no sentido de “satisfazer as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”. Como continuidade, vinte anos mais tarde em 1992 é lançada a Agenda 21 durante a Conferência para o Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro, também conhecida como Rio92 ou Eco92 (AGENDA 21 LOCAL, 2014). O objetivo foi estabelecer um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos de prudência ecológica, justiça social e eficiência econômica (KUWAHARA, 2014). Em 1997 o Protocolo de Kyoto vem estabelecer um acordo sobre a emissão de gases de efeito estufa e venda de créditos de carbono. Em 2002 ocorre a Convenção de Johannesburg (Rio+10) na África do Sul para avaliar os avanços, e frente ao pouco desenvolvimento propõe dois documentos importantes: a Declaração de Johannesburg em Desenvolvimento Sustentável e o Plano de Implementação. Em 2012 foi realizada a Rio+20 que produziu o Relatório *O Futuro que Queremos*, onde os líderes reafirmam o objetivo estabelecido desde a Cúpula da Terra, ou seja, a necessidade de equilibrar o crescimento econômico vertiginoso com as necessidades de uma população crescente contra a necessidade ecológica na conservação dos recursos do Planeta: terra, ar e água.

A geração *per capita* de resíduos sólidos, bem como sua característica, tem relação com desenvolvimento econômico de um país. Famílias com rendas mais altas, urbanização crescente, possuem relação com uma maior geração de resíduos (CAMPOS, 2012). O crescimento econômico observado no Brasil nos últimos anos foi acompanhado do aumento na geração de resíduos, como é próprio do processo de melhoria econômica da população (Campos, 2012). A taxa de crescimento de geração de resíduos sólidos tem sido superior a taxa de crescimento populacional. De 2013 para 2014 a população cresceu 0,9% e a geração de resíduos cresceu 2,74%, ou quase três vezes mais (ABRELPE, 2014). O modelo de gestão de resíduos sólidos no Brasil pouco contribuiu para a redução de impactos sociais e ambientais. A destinação para aterros sanitários deveria acontecer depois de esgotado às possibilidades de redução e valorização dos resíduos.

A Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 e o Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010, instituem a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) para resolver grande parte desses problemas. O esforço iniciou-se em março de 2006 com a Lei nº 12.300 de 16 de março de 2006, que regulamenta a Política Estadual de Resíduos Sólidos; em outubro do mesmo ano o Decreto nº 5.940 de 25 de outubro de 2006, institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos públicos, na fonte geradora, e a destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis; em 2007 a Lei nº 12.528 de 2 de janeiro de 2007 obriga a implantação do processo de coleta seletiva de resíduos em *shopping centers* e outros estabelecimentos; neste mesmo ano a Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, atualiza as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

A PNRS atribuiu responsabilidade a quem gera e a quem consome, obrigando-os a retornar esses resíduos para suas origens ao dispor sobre princípios, objetivos e instrumentos necessários à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos. No entanto o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é composto por muitas variáveis, que em diversos momentos podem se colocar em posição de conflito (HAASTRUP et al., 1998).

Segundo a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, os princípios da regulação consideram os conceitos: 1. O poluidor-pagador e o protetor-recebedor; 2. A visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos; 3. Desenvolvimento sustentável; 4. Ecoeficiência; cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e mais segmentos da sociedade; 5. Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; 6. Reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social; 7. Respeito às diversidades locais e regionais; 8. Direito da sociedade à informação e ao controle social; e

9. Razoabilidade e proporcionalidade. Esses princípios orientam os quatorze objetivos que seriam cumpridos caso a PNRS fosse implementada. No entanto é possível observar que a coleta seletiva, uma das etapas do gerenciamento desses resíduos, é executada principalmente pelo setor privado, com grandes empresas atuando sem a inclusão de catadores autônomos ou organizações de pequenos grupos (CONCEIÇÃO, 2003). Logo os que menos se beneficiam do potencial econômico e social existente na coleta seletiva, são aqueles que já estão marginalizados (AQUINO; CASTILHO JR.; PIRES, 2009). Ou seja, a PNRS não vem sendo cumprida na sua totalidade por esses conflitos de interesses, e há aspectos não abordados por essa política que geram outras lacunas para conflitos.

Desse modo emerge o seguinte problema: considerando os princípios da PNRS e os conflitos de interesses na implantação dos instrumentos, como é possível organizar a cadeia de coleta e triagem de resíduos sólidos urbanos, de modo a garantir a inclusão dos catadores e garantir a gestão economicamente eficiente, compartilhada sustentável?

Para responder esta questão, o trabalho tem como objetivo propor um modelo de arranjo logístico para gerenciamento da coleta e triagem de RSU com inclusão de catadores. Para cada componente desta solução são apresentados os mecanismos de intervenção. Esse modelo tem outras funções além da inclusão de catadores: atender requisitos da legislação, reduzir danos ambientais, incluir gestão compartilhada e mitigar os conflitos de interesse entre todos esses agentes com as respectivas responsabilidades.

2 CONTEXTO INVESTIGADO

Segundo Haastrup *et al*, são ~~três~~ ~~3~~ ~~os tipos~~ dados necessários para um sistema de gestão de resíduos sólidos: dados geográficos, dados referentes ao tratamento e disposição dos resíduos e dados relacionados a produção de resíduos. Os serviços de coleta de lixo são altamente dispendiosos para os municípios, em particular quando terceirizados, por poucas empresas que possuem hoje condições de atuar no mercado (Conselho Nacional do Ministério Público, 2014).

As etapas que compreendem o serviço de coleta de resíduos sólidos estão apresentadas na [Figura 1](#). Zanin *et al* (2006) mapearam etapas e atores da cadeia produtiva do lixo e neste artigo foi adaptada ao acrescentarmos as diferentes opções que são utilizadas pelos municípios brasileiros.

No descarte há dois tipos de atores: os agentes responsáveis pela geração propriamente dita, resultante do consumo de produtos e matéria prima para a atividade industrial como as indústrias geradoras dos bens de consumo duráveis e não duráveis (indústria de produtos alimentícios, principalmente os mais processados; indústria de material de higiene pessoal, perfumaria e cosmético; indústria de produtos de limpeza; entre outros). Exemplo disso tem foi o Termo de Compromisso para Responsabilidade Pós-Consumo de embalagens, sob o Processo nº 8.677 de 28 de fevereiro de 2011, firmado entre governo do Estado de São Paulo e as indústrias de produtos de limpeza e indústrias de material de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos (neste termo representadas pelas associações ABIPLA e ABIHPEC respectivamente), sob intermediação da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. O compromisso obriga algumas indústrias a estruturarem e implementarem sistemas de próprios de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletroeletrônicos e componentes. Por outro lado, a população também é responsável pelo destino correto após consumo desses produtos e respectivas embalagens.

O sistema de gerenciamento de resíduos de responsabilidade do município inicia-se na coleta e termina com o tratamento dos rejeitos. A escolha do modelo de gestão dessas etapas

envolve questões técnicas, operacionais, financeiras e políticas e deve ser direcionada pelo alinhamento entre a relação custo-benefício e qualidade desejada pela população (PwC, 2011). Segundo este estudo, os serviços de limpeza podem ser administrados: (i) diretamente pelo município (execução direta/centralizada); e/ou (ii) por meio de empresa pública específica (execução indireta/descentralizada); e/ou (iii) por empresa de economia mista criada especificamente para desempenhar esses serviços (outorga ou delegação); e/ou (iv) pela iniciativa privada, por meio da terceirização (execução descentralizada).

O modelo de gerenciamento de coleta e rejeito no Brasil anterior a 2010 não considerava a coleta seletiva, como mostra o *modelo A* da Figura 1, assim as possibilidades de diminuição do rejeito não eram consideradas e os resíduos eram despejados em lixões a céu aberto. O modelo de coleta tradicional era predominantemente do tipo porta a porta, onde o serviço de coleta retira o resíduo diretamente no domicílio gerador (ABRELPE, 2014). O *modelo B* tornou-se obrigatório a partir da promulgação da PNRS, no entanto cerca de 65% dos municípios brasileiros contam com alguma iniciativa de coleta seletiva resultando em destinação adequada de cerca de 60% dos resíduos gerado no país (ABRELPE, 2014). Atualmente o sistema de coleta continua porta a porta tanto para o resíduo domiciliar como para o reciclável (em dias alternados), e sistema de entregas voluntárias (PEV ou LEV). Neste processo de coleta seletiva e triagem o Movimento Nacional dos Catadores de Resíduos (MNCR) conquistou a inclusão deste elo da cadeia na lei: no capítulo II dos objetivos, ao obrigar a “integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos” e; no capítulo III da responsabilidade compartilhada, “o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos priorizará a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação”. Os modelos para gerenciamento da coleta e destinação pode ser realizado por Consórcio público intermunicipal, ou Concessão, ou Parceria Público-Privada (PPP). Em qualquer um dos casos existe a possibilidade de nomeação de agências para regular as atividades de serviços públicos executadas pela iniciativa privada (PwC, 2011).

As fases de beneficiamento, moagem e prensagem é a primeira verticalização para que retorne para indústria geradora, por meio dos intermediários de reprocessamento e indústria transformadora. Os catadores são responsáveis pela coleta de 20% dos resíduos urbanos e 90% do material pós-consumo da indústria de reciclagem, no entanto não conseguem avançar a jusante na cadeia do lixo devido à presença dos intermediários acima citados. Isso faz com que eles fiquem com a menor parte da geração de valor dos resíduos.

As indústrias de reprocessamento e transformadora atuam em parceria com as grandes indústrias para o cumprimento da logística reversa e influenciam no valor do preço dos diferentes tipos de resíduos no Brasil. A inclusão dessa etapa caracterizaria o *modelo C*, e contribui para a viabilidade econômico-financeira de qualquer modelo. Como pode ser observado na Figura 2, há uma representação que demonstra o retorno do material para consumo por parte das indústrias que estão contribuindo com o descarte inicial e consumo da população.

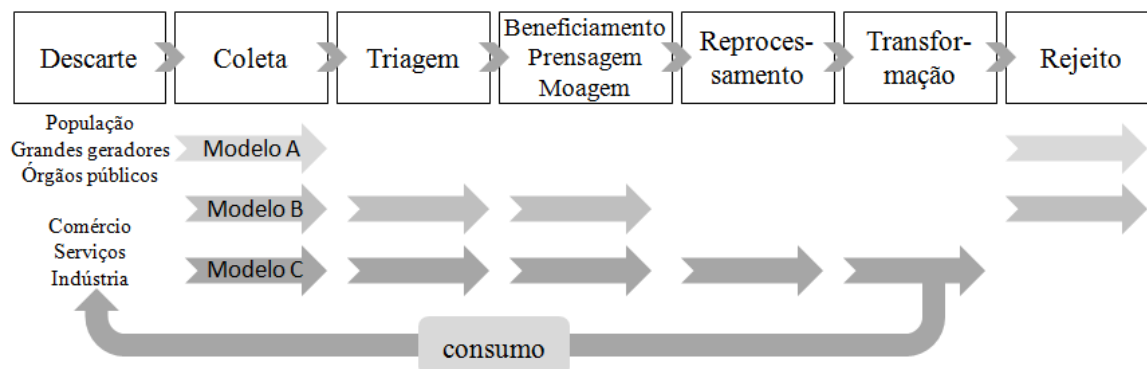


FIGURA 1: Modelos de processos de coleta e destinação de resíduos - Adaptado de Zanin *et al* (2006).

O destino final segundo a PNRS deveria ser somente em aterros sanitários, entretanto cerca de 34% do resíduo coletado tem destinação inadequada, em especial em lixões à céu aberto (ABRELPE, 2014), resultando em risco de saúde pública e ambiental. Os principais destinos poderiam ser além destes dois expostos anteriormente, também compostagem e recuperação energética (BESEN, 2006).

De acordo com dados disponíveis no site do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, de um total de 2707 municípios respondentes, 26% destinam os RSU para aterros sanitários (o correto segundo diretrizes da PNRS), 26% para aterros controlados, enquanto a imensa maioria dos municípios tem como destino final dos RSU lixões à céu aberto. Ainda de acordo com esses dados, 26% dos municípios dizem existir catadores atuando nos locais de disposição final dos RSU.

Os dados disponíveis demonstram também que 51% dos municípios não possuem qualquer tipo de licença ambiental para o funcionamento da área de disposição para RSU, enquanto apenas 32% dizem possuir licença de funcionamento ou instalação.

Um dos grandes desafios para melhoria da qualidade de vida da população é a geração de resíduos decorrente do aumento do consumo e a manutenção do equilíbrio ambiental (ZANIN, 2011).

Os catadores de materiais recicláveis, composto por população socialmente marginalizada, desempenham papel fundamental, nas dimensões econômica, social e ambiental. Afinal são os principais responsáveis pela inserção de RSU novamente na cadeia produtiva, (ZANIN, 2011).

Um dos maiores problemas enfrentados por grandes áreas urbanas, que frequentemente experimentam rápido e desordenado crescimento, é a falta de locais adequados para a correta disposição de RSU, além de baixa disponibilidade de recursos financeiros para o desenvolvimento de projetos adequados (JACOBI, 2011).

O conceito de gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos (ISWM) inclui ações junto às fontes geradoras, o reaproveitamento, a coleta seletiva, com a participação de catadores (KLUNDER *et al.*, 2001; ADEDIPE *et al.*, 2005)

3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

A presença dos catadores de materiais recicláveis, acompanhou o processo de urbanização das cidades brasileiras, os primeiros relatos sobre eles remontam ao século XIX. São, de maneira geral, indivíduos que encontram nessa atividade a única alternativa de trabalho (IPEA, 2013).

Os motivos alegados pelos catadores para a realização desse trabalho são: desemprego, baixa escolaridade, limitações físicas, idade avançada. Frente a esses e outros fatores, essa população se insere em um sistema que apresenta dificuldades adicionais, principalmente: instabilidade e ou ausência de relações de trabalho; flutuação de renda devido a oscilações nos preços e volumes coletados e baixa capacidade administrativa das organizações de catadores (CASTILHO JR, 2013). Somando a esses fatores podemos apontar como dificuldades adicionais: o baixo poder de barganha junto aos comerciantes de materiais recicláveis, jornada de trabalho extenuante, devido ao excesso de peso carregado por grandes distâncias, ausência de amparo/auxílio por parte do poder público, e por fim problemas de saúde decorrentes das péssimas condições de trabalho, como verminoses e acometimentos do sistema músculo-esquelético (CASTILHO JR, 2013, IPEA 2013). Nesse cenário, uma alternativa encontrada pelos atores é o agrupamento em cooperativas ou associações.

Dados da PNAD e do censo de 2012 é possível traçar um perfil sócio econômico dos que se autodeclararam catadores de materiais recicláveis; que evidencia a situação de alta vulnerabilidade observada nessa população.

TABELA 1: Perfil socioeconômico dos catadores

Indicador	Brasil	S	SE	NE	CO	N
Nº catadores	387910	58928	161417	116528	29359	21768
Idade media (anos)	39,4	38,9	40,6	38,3	40,0	36,5
Mulheres (%)	31,1	34,1	30,9	29,3	34,1	29,5
Negros e pardos (%)	66,1	41,6	63,0	78,5	71,3	82,0
Renda media(R\$)	571,56	596,9	628,89	459,34	619,00	607,25
Analfabetos (%)	20,5	15,5	13,4	34,0	17,6	17,2
Previdência (%)	15,4	25,9	17,7	6,2	10,6	7,4

Adaptado de IBGE, 2012^a e IBGE 2012^b

Ainda de acordo com esses dados, apenas 38% dos catadores possuem algum tipo de relação formal de trabalho, sendo que o maior percentual observado, foi na região sudeste com menos da metade dos trabalhadores com vínculo forma (45,2%), e o menor na região norte (29%).

Atualmente a maior parte dos catadores atua de maneira desorganizada, com pouca ou nenhuma condição adequada como uso de equipamentos de segurança (EPI), ou mesmo sem compromisso com o ambiente em que atua, muitas vezes segregando os resíduos de maneira inadequada a fim de obter somente aqueles que são de seu interesse (AQUINO *et al*, 2009; WILSON *et al* 2015)

Em estudo de 2010, que avaliou a eficiência de organizações coletivas de catadores, que contemplavam um total de 83 organizações e 3846 catadores, observou-se que 59% dessas organizações poderiam ser classificadas como de baixa ou baixíssima eficiência, frente a desafios acondicionamento correto dos materiais coletados, atendimento aos padrões de qualidade exigidos pela indústria e custos de logística (DAMASIO, 2010)

A falta de organização e estrutura observada na cadeia produtiva dos catadores, reflete também em conflitos com moradores vizinhos à galpões e centros de triagem, que se queixam da presença de vetores patogênicos, mau cheiro, poluição visual; inclusive com relatos de incêndios criminosos em alguns casos (IPEA, 2013).

De acordo com relatório do Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE), de 2014, apenas 13% do total dos RSU são encaminhados para a reciclagem, ainda

que alguns produtos como o papelão e alumínio, mereçam destaque pelo alto índice de reaproveitamento.

O Instituto Econômico de Pesquisa Aplicada (IPEA), em relatório de 2010, estimou em R\$ 8 bilhões a possível geração de renda, caso fosse universalizada a reciclagem de materiais como celulose, plástico, vidro, alumínio e aço, considerando a diferença de custo entre a produção a partir da matéria prima virgem e a obtida através da reciclagem.

Entre diferentes fatores que influenciam na preferência por uso da matéria prima virgem, o IPEA destaca a baixa proporção de recicláveis, que chegam a indústria através de programas de coleta seletiva, enquanto o aço reciclado provém 100% de coleta seletiva, os demais materiais estudados variam de 49,7% (alumínio) a 16,6% (vidro); isto é, a maior parte do material reciclado no país, retorna a indústria através de cadeias desestruturadas, que reforçam os problemas salientados anteriormente. Ainda no estudo de 2010, o IPEA, estima que apenas 2,4% dos serviços de coletas dos RSU no Brasil, são realizados de maneira seletiva.

A atual logística de coleta empregada na maior parte dos municípios brasileiros consiste de coleta porta a porta através de grandes veículos compactadores ou catadores com seus carrinhos com tração humana (Wilson, Rodic, Scheinberg, Velis, & Alabaster, 2015).

Em termos operacionais, os serviços de limpeza urbana estão sob responsabilidade dos municípios, sendo de maneira majoritária executados por empresas terceirizadas. Os gastos com essa empresa consomem cerca de 70% dos gastos com limpeza urbana pelos municípios, ou cerca de 5,5% das despesas correntes (OLIVEIRA, 2011).

A remuneração das empresas de limpeza urbana é feita, geralmente, em relação ao peso e volume transportado, criando um conflito em relação a possível diminuição do volume de RSU, aliada a necessidade de transporte que preserve os materiais recicláveis, diferente do transporte através de caminhões compactadores (IPEA, 2013).

4 ANÁLISE DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Diante do diagnóstico traçado anteriormente, é possível analisar a atual situação da reciclagem no Brasil e traçar algumas análises ~~que sirvam de base~~ para o estabelecimento de uma proposta de atuação.

~~Alguns temas podem ser considerados centrais para discussão sobre a cadeia de materiais recicláveis. Entre eles podemos destacar: região de atuação, mercado de atuação,~~

4.1 Área de atuação

~~Cabral (2007) Segundo tese disponível no banco de dados da Universidade Federal de São Carlos que considera dados de diferentes países como do~~ Brasil, Turquia e Botsuana, ~~que possuem uma~~com renda per capita da ordem de US\$4.630, US\$3.160 e US\$3.260, e ~~respectivamente,~~ produzem ~~respectivamente~~ 57,4, 69% e 93% de matéria orgânica em seus resíduos sólidos, enquanto que países tidos como desenvolvidos, como Estados Unidos e Japão, ~~possuindo uma~~com renda per capita da ordem de US\$29.240 e US\$32.350, respectivamente, produzem 23,8% e 42,3% de matéria orgânica em seus resíduos respectivamente (Cabral, 2007).

Logo, é possível notar que países com maior renda per capita, produzem maiores taxas de resíduos sólidos domésticos não orgânicos e potencialmente recicláveis. Segundo esses dados cerca de 43% dos resíduos domiciliares produzidos no Brasil tem potencial para serem reciclados.

Alterações demográficas acarretam inevitavelmente alterações quantitativas e qualitativas de bens e serviços consumidos e, portanto, na geração de resíduos produzidos por determinadas populações. Entretanto a relação entre população e geração de resíduos não é linear como se costuma citar (CHAVEZ, 2014, DIAS, 2012)

O desenvolvimento econômico, o aumento da urbanização, assim como o aumento nos padrões de consumo, têm com uma de suas consequências o aumento na geração de resíduos sólidos urbanos, ~~que se torna um produto inevitável de própria atividade~~, com consequências significativas de problemas de saneamento (CHAVEZ, 2014, DIAS, 2012).

O estabelecimento da sociedade urbano-industrial provocou uma reorganização nos valores que moldavam a sociedade até então, com altas taxas de natalidade e organização familiar e centralização dos cuidados com o próprio adulto, com ideias de realização pessoal, há uma diminuição no tamanho médio das famílias ao mesmo tempo em que se observa um aumento no número de moradias unipessoais (SILVA, 2012)

Nesse cenário é fundamental o conhecimento prévio da localidade onde se pretende atuar. A geração de resíduos tem relação direta com as variáveis socioeconômicas da população, em especial a renda e a dimensão de cada classe econômica (DIAS, 2012).

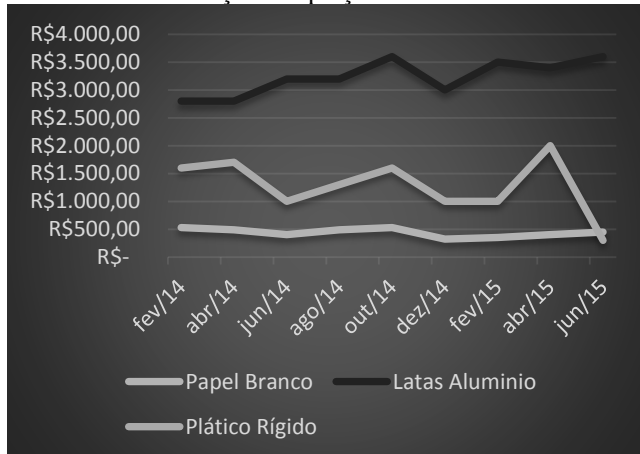
Cada localidade possui, portanto, características próprias que devem ser estudadas previamente, para obter melhores resultados com ações que busquem impactar a coleta seletiva de RSU.

4.2 Mercado

A receita oriunda da coleta seletiva é proveniente da venda do material triado. Para o entendimento das receitas é preciso considerar a composição do material coletado, uma vez que resíduos possuem valores diferentes de acordo com sua composição e pureza.

A composição dos resíduos sólidos urbanos e os valores de venda seguem alguns valores de produtos na Figura 2, conforme valores disponíveis para a cidade de São Paulo no site do Compromisso Empresarial Pela Reciclagem (CEMPRE, 2013).

FIGURA 2 – Variação dos preços dos materiais recicláveis



Fonte: CEMPRE

Nota-se uma importante variação nos valores observados para a tonelada de cada um dos materiais vendidos. A variação tem relação não somente com o preço de cada material no mercado, mas também com a forma como ele é oferecido: limpo, prensado ou “in natura”. Assim a adoção de processos que resultem em melhor qualidade do material tem impacto significativo no potencial econômico da atividade.

Outro aspecto ~~a se destacar~~ é a falta de dados consistentes sobre esse mercado; o que levanta a oportunidade da criação de um processo de sistematização de coleta e agrupamento de dados existentes e ainda dispersos entre diferentes atores na cadeia.

Os atravessadores de materiais recicláveis são o principal destino para o material coletado por catadores avulsos; As razões para isso vão desde o pequeno volume relativo coletado individualmente, que impossibilita a comercialização direta com a indústria; ausência

de espaços para armazenamento adequando; falta de organização entre os atores existentes em uma dada região, entre outros; o que enfraquece os atores que já estão maior situação de vulnerabilidade (CASTILHO JR, 2013).

Nesse aspecto a organização dos catadores, através de cooperativas ou associações apoiadas ~~não somente~~ pelo poder público, universidades, associações de bairros, e outros atores relevantes, podem oferecer importante aspecto na gestão desses entes.

Nesse sentido existe a discussão de Pagamentos por Serviços Ambientais, alocada ao ambiente urbano (PSAu). Mecanismos de PSA, ~~devem~~ buscar ~~m não somente em a~~ alocação eficiente pelo viés econômico, mas também permitir ~~em~~ a redução de desigualdade, e quando bem alinhados com a realidade local, podem permitir a sinergia de diferentes vetores, com ~~vistas~~ ~~a~~ inserção social, ~~ao~~ equilíbrio ambiental e desenvolvimento local (IPEA, 2010).

4.3 Mão de obra social: os Catadores

O agente ambiental ~~ou~~ /catador de recicla~~áveis dos~~ coleta o material gerado e selecionado pelo cidadão e ~~recebem tem seu ganho vinculado a pela~~ quantidade do material coletado e qualidade do material triado. ~~Nesse modelo proposto, O~~ agente ambiental assume ~~irá~~ o compromisso de coletar todo o material seco de pequeno volume, que tenha valor comercial e também os que têm valores ambientais como pilhas, baterias, lâmpadas, isopor, papeis picados e outros. ~~Para o~~ cidadão ~~fica claro identifica~~ o papel ~~de agente do catador da coleta também é um valioso como um~~ colaborador ~~no aspecto do meio ambiente e de saúde pública. Assim ele responsabiliza-se pela zeladoria urbana ao fazer , viabilizando o descarte~~ adequado ~~o também do~~ resíduo ~~que não tem sem~~ valor comercial ~~para o agente ambiental, e elimina ndo eventuais criadouros de peçonhentos no entorno da área onde o lixo é gerado. Estabelecendo uma parceria onde fica claro a importância do agente ambiental as ações de zeladoria urbana da área coletada ficam bem mais fáceis.~~

Dos agentes da cadeia da reciclagem no Brasil, poder público, indústria, cidadãos, os catadores são certamente o elo mais fragilizado, ainda que desempenham tarefa fundamental na retirada de pressão sobre o destino final e agregando valor ao que era tido como descartável (ZANIN, 2011)

A organização dos catadores ~~com agentes ambientais~~ tem como objetivo torna~~á~~-los vetor fundamental na conscientização da população do entorno, fortalecendo o compromisso do cidadão em separar seu lixo e do agente em coletar tudo aquilo que for seco e estiver segregado, fazendo com que no final do processo a pressão sobre o aterro sanitário seja diminuída significativamente, assim como as condições do ambiente do entorno do morador.

O serviço de coleta seletiva realizado por esses agentes, traz, ~~sem dúvidas,~~ benefícios coletivos ~~significativos;~~ ao diminuir o impacto ambiental provocado pela destinação inadequada dos RSU e ao agregar valor ~~aos~~ produtos que seriam descartados e não reaproveitados pela indústria (~~GUTIERREZ;~~ ZANIN, 2011).

A organização dos catadores e das associações ~~de catadores~~ em rede, possibilitaria uma melhor articulação no mercado dos recicláveis, os colocando em situação de obter melhores negociações, em especial com quantidades que lhe permita o relacionamento direto junto às indústrias interessadas na matéria prima (CASTILHO JR E PIRES, 2009), impactando diretamente as condições de trabalho e remuneração para essa população.

5 CONTRIBUIÇÃO TECNOLÓGICO-SOCIAL

O objetivo desse trabalho é ~~objetivo~~ propor um modelo de arranjo produtivo local para gerenciamento da coleta e triagem de RSU com inclusão de catadores. Com a adesão será

possível diminuir a pressão sobre os aterros sanitários, envolver mão de obra de pessoas ~~atualmente em condição de~~ vulnerabilidade, promover ~~um~~ impacto positivo nas condições de trabalho dos catadores, diminuir ~~a~~ geração de carbono na etapa de coleta e destinação ~~às~~ centrais de triagem ~~/venda de resíduos~~ e promover ganhos econômicos de escala e eficiência. ~~Essa permitindo maior~~ geração de valor aos atores envolvidos na cadeia ~~possibilita, além de dar ao poder público~~ uma alternativa viável para atender as determinações da Política Nacional dos Resíduos Sólidos. É em resumo um convite para que todos os atores envolvidos na geração dos pequenos volumes de lixo seco domiciliar, com uma nova conduta, tecnologia, logística e trabalho digno, façam destinação final correta dos resíduos.

A proposta envolve ações já experimentadas de aproximação do cidadão com a logística de destinação adequada de resíduos sólidos domésticos, integrando ações e modelos de gestão que busquem a eficiência energética, respeito às condições adequadas de trabalho e a sustentabilidade econômica, através da adoção de veículos movidos a energia elétrica e processos de controle que permitam a otimização do uso dos recursos empregados.

Os princípios elaborados a seguir basearam-se nos direcionadores de escolha do modelo de gestão mais eficiente, de acordo com PwC (2011, p. 71) e que orientou nossa proposta:

“deve proporcionar agilidade para planejar e decidir; autonomia de aplicação e remanejamento de recursos financeiros; autonomia para avaliação da qualidade dos serviços prestados; custo de administração, gerenciamento, monitoramento e fiscalização; capacidade de investimento em inovação; capacidade de investimento em sistema de informática e controle de qualidade; capacidade de resposta às demandas sociais, políticas e de crescimento de demanda; capacidade de investimento em recursos humanos e geração de emprego e renda; capacidade de resposta às emergências operacionais”.

P1: RESOLUÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES: CONSELHO FOMENTADOR E INCENTIVADOR

A proposta desse trabalho considera a participação de um conselho fomentador e incentivador sem interesse financeiro no resultado da operação, e que, portanto, gerencie os conflitos de interesses. Esse grupo deve ser constituído por diferentes atores que representem ~~a~~ diferentes interesses:

- sociedade civil é o elo consumidor e, portanto segundo a PNRS são geradores de resíduos recicláveis responsáveis pela destinação correta das sobras deste consumo. De um lado são pagadores deste serviço por meio da taxa de coleta de resíduos domiciliares e exigem como contrapartida a coleta eficiente destes produtos em horários previamente combinados. O sistema de coleta na maior parte do Brasil ainda é o porta a porta o que implica em altos custos de operação e certa comodidade para a população. A PNRS altera esse sistema ao permitir cobrança diferenciada para consumidores com diferentes e grandes volumes de resíduos gerados. Alguns países têm o sistema de coleta com contêineres distribuídos em quarteirões, exigindo um deslocamento da população para destinação dos seus rejeitos, orgânicos e recicláveis. Esses atores precisam incorporar a posição de responsáveis por essa geração;

- os catadores ~~te~~em como direcionador no sistema de triagem a comercialização e a geração de renda, assim selecionam apenas materiais que têm valor comercial, deixando para rejeito e ~~portanto, portanto~~ para aterro os outros materiais também poluentes;

- institutos de pesquisas, universidades, incubadoras tecnológicas de cooperativa populares

O papel desse agente estaria presente em diferentes etapas do desenvolvimento do projeto, como por exemplo, na identificação de população em zona de vulnerabilidade social,

desenvolvimento do plano de negócios, suporte psicológico individual e para o aprofundamento das relações de grupo, suporte à gestão, entre outros.

Como resultado da ação desse grupo de apoio ~~qualificado~~, espera-se que os resultados sejam otimizados, permitindo a inserção de indivíduos à margem do mercado de trabalho formal, otimização do uso de recursos, melhoria das condições de trabalho, entre outros.

P2: FONTE/ORIGEM DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS:

A organização da coleta seletiva, através de mão de obra social, tem que buscar paralelamente a eficiência, com ganhos de escala e otimização de recursos. Desse modo é possível traçar um diagnóstico com maior precisão das características dos RSU, de uma dada região.

Abre-se oportunidades para identificação de ações possíveis, juntos aos geradores de resíduos na fonte, em especial à Logística Reversa, um dos pilares da PNRS. A organização da rede de coleta seletiva, com impacto direto na capacidade de coleta e triagem, constituiria numa importante ferramenta para o alcance desse objetivo, oferecendo às indústrias um importante parceiro, nessa nova demanda que lhes é apresentada.

P3: EDUCAÇÃO AMBIENTAL, REUTILIZAÇÃO DO RESÍDUO RECICLÁVEL, FIDELIZAÇÃO COM GRUPO DE CATADORES:

A percepção dos RSU, como um produto sem valor, e dos catadores como “invisíveis”, tem impacto negativo na participação da população nos processos de coleta seletiva.

Ações de educação ambiental, fortaleceriam a percepção do lixo como resíduos, a ser tratado. A separação dos RSU, já no ambiente domiciliar, traria grande impacto na qualidade dos resíduos destinados ao reuso e à reciclagem. Além de ~~permitir maior~~ permitir maior adesão aos programas, como consequente diminuição de pressão sobre os sistemas de limpeza urbana e aterros.

P54:- PIER: OTIMIZAÇÃO DO VOLUME E, PORTANTO, MELHORIA DA RENDA PARA CATADOR, BAIXO INVESTIMENTO DE CAPITAL, BASE DE ACOLHIMENTO E CIDADANIA:

O funcionamento dessa proposta depende da existência de um local que concentre o recebimento dos resíduos coletados e pré triados, para seu armazenamento e posterior destinação dos volumes acumulados para as centrais de reciclagem, denominado de - Conceitualmente chamaremos tais locais de Pontos Integrados de Entrega de Resíduos – PIER. Esse estabelecimento é um misto de depósito da coleta porta a porta e Ponto de Entrega Voluntária.

O PIER será, portanto, uma estrutura que permitirá ~~aperfeiçoar~~ eliminar o uso de veículos pesados, como caminhões, que não necessitarão circular por vias menores, fazendo a coleta de maior volume de resíduos em um único local, além de permitir melhorar significativamente as condições de trabalho dos agentes envolvidos.

Os PIER's deveriam ser integrados a equipamentos públicos, como escolas, unidades de saúde entre outros para ~~De modo a~~ facilitar o controle dos resíduos coletados e não representar custo elevado para o projeto. ~~Além disso~~ Além disso, a existência de PIER's em locais públicos facilitaria: a)- a entrega voluntária de resíduos por frequentadores dos equipamentos; b)- e a integração do poder público em especial do poder municipal, sobre o qual recai a responsabilidade da gestão dos resíduos pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

O PIER garante ao agente ambiental a contabilização de seu crédito e no transbordo para centrais de ~~seleção~~ triagem e compactação ~~emite o débito para pagamento futuro~~. O agente

ambiental contará também com um ganho no aumento de escala ocorrido nas centrais de triagem, que com maior volume e qualidade do resíduo poderá efetuar suas vendas diretamente para a indústria, eliminando os atravessadores da cadeia comercial. Uma participação nos lucros e resultados (PLR) será garantida para que o ganho de outras fases remunere, em parte, todo o processo produtivo.

Entre outras funções do PIER ~~poderíamos salientar~~destacam-se: apoio logístico para a equipe de catadores, como uso de banheiros, área para descanso, guardar equipamentos como os VECUS e armazenamento dos materiais coletados para expedição.

O PIER funcionaria ~~á, portanto,~~ como uma central de logística para a região atendida pela coleta seletiva ~~proposta no projeto. Seria no PIER o local de armazenagem dos resíduos coletados e aonde seria realizado o controle do volume coletado na região sob influência do~~ O PIER, ~~permitirá~~ ndo também o controle das quantidades coletadas por cada uma das equipes e a respectiva remuneração que receberia ~~ão~~ por isso, através de um sistema de gestão de controle de entrada e saída de resíduos, fluxo monetários de remuneração, ~~alimentando um sistema de banco de dados integrado dos diferentes PIER existentes.~~

P45: REDUÇÃO DA TRAÇÃO HUMANA, QUALIDADE DE VIDA AO CATADOR, FONTES DE INFORMAÇÕES: VEÍCULO LOGÍSTICO INOVADOR

~~Uma das soluções que será analisada por esse trabalho se refere a implantação dos Pontos Integrados de Entrega de Resíduos (PIER), que funcionaria como um misto de depósito da coleta porá a porta e Ponto de Entrega Voluntária. Para uma dada região (definida como unidade geradora de resíduo) é criado um PIER, que se destinada não somente a armazenamento dos resíduos coletados, mas também como estrutura de apoio logístico tanto para o serviço de coleta e destinação à usina de reciclagem, quanto para o armazenamento dos carrinhos VECUS para realização da coleta seletiva e uso da equipe para sanitários, alimentação entre outros.~~

~~O PIER será, portanto, uma estrutura que permitirá aperfeiçoar o uso de veículos pesados, como caminhões, que não necessitarão circular por vias menores, fazendo a coleta de maior volume de resíduos em um único local, além de permitir melhorar significativamente as condições de trabalho dos agentes envolvidos.~~

O uso de veículos elétricos ~~e,~~ menores ~~e com menor aqui foram~~ - chamados ~~conceitualmente~~ de Veículos Ecológico Urbano Social — VECUS, ~~permitiriam~~ á a retirada de boa parte das ruas ~~desses de~~ caminhões pesados, substituindo-os por veículos leves elétricos que drenariam os resíduos coletados para pontos de convergência e pré triagem ~~(PIER), chamados aqui conceitualmente de Pontos Integrados de Entrega de Resíduos — PIER. Esse veículo~~ O Veículo Ecológico Urbano e Social (VECUS) elimina a tração humana na coleta seletiva, trazendo dignidade, agilidade e integração de mulheres nesse segmento.

Assim as ações propostas se alinham ~~com aquilo que se chama de~~ economia de baixo carbono, substituindo o combustível fóssil pela energia elétrica em parte significativa do transporte de resíduos, ~~e utilizando veículos menores com significativa redução no trânsito e pressão sobre as vias públicas.~~

O VECUS terá um rastreador informando a origem do resíduo, cuja informação será agregada ~~a nos seguintes níveis nível de:~~ consumidores que aderiram ao projeto, volume e tipo do material coletado, dados dos moradores existentes no georeferenciamento da base censitária do IBGE, dados do IPVS - Índice Paulista de vulnerabilidade social, alimentando o Banco de Dados e o Centro de Estudos da Universidade. ~~Um veículo elétrico que elimina a tração humana do processo, possibilitando a inclusão da mulher no processo da coleta, além de outros ganhos.~~

P8: PARCERIA COM COOPERATIVAS EXISTENTES E REDES DE CATADORES

Articulação de redes de cooperativas (novas e/ou existentes), ~~de maneira a) para~~ promover melhores condições nas negociações com ~~junta-à~~ indústria consumidora de matéria prima ~~oriunda da reciclagem~~, através de ganhos de escala, negociações conjuntas, com consequente diminuição da vulnerabilidade apontada no atual cenário.

A articulação de redes de cooperativas é ainda incipiente no Brasil, ainda que seja possível observar um crescimento de movimentos nesse sentido. A desagregação dos atores, não permite que os atores, ~~já em condição desfavorável, pelo próprio contexto existe~~, somem forças nas relações com outros atores da cadeia. Nesse sentido a articulação dos atores, com especial atenção para as articulações regionais, possibilitaria uma melhora significativa nas condições frente ao mercado da reciclagem.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGENDA 21 LOCAL. Disponível em <http://www.agenda21-ourique.com/pt/go/desenvolvimento-sustentavel>.
- ABRELPE, Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014**.
- AQUINO, I. F. D.; CASTILHO JR., A. B. D.; PIRES, T. S. D. 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 & Produção, São Carlos**, p. 15-24, jan-mar 2009.
- BESSEN, G.R. **Programas municipais de coleta seletiva em parceria com organizações de catadores na região metropolitana de São Paulo: desafios e perspectivas**. Dissertação de mestrado, USP, 2006.
- BRASIL. Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**. Brasília, 2007
- Lei nº 12.305 de 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. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**.
- CABRAL, A.E.B. **Modelagem de propriedades mecânicas e de durabilidade de concretos produzidos com agregados reciclados, considerando-se a variabilidade da composição do RCD**. 280p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) — Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.
- CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v1, Abril/Junho 2012. 171-180.
- CASTILHO JR, A, B, *et al*. Catadores de materiais recicláveis: análise das condições de trabalho e infraestrutura operacional no Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil, **Ciência & Saúde Coletiva**, 18(11):3115-3124, 2013
- CHAVEZ, G, L, D *et al*, The challenges for solid waste management in accordance with Agenda 21: A Brazilian case review. **Waste Management & Research**, 39, 2014.
- HAASTRUP, P. et al. A decision support system for urban waste management. **European Journal of Operational Research**, 1998. 330-341.
- CONCEIÇÃO, M. M. Os empresários do lixo. Campinas: Átomo, 2003.
- CONSELHO NACIONAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO. **Guia de atuação ministerial: encerramento dos lixões e a inclusão social e produtiva das catadoras e catadores de materiais recicláveis**. Brasília, p. 68p. 2014.

DAMÁSIO, J. **Impactos socioeconômicos e ambientais do trabalho dos catadores na cadeia da reciclagem**. Brasília: MDS/Pangea, 2010 (Relatório Final).

Decreto Federal n. 5.940, de 25 de outubro de 2006 (2006). Brasília: **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**. Brasília, 2006.

Decreto Federal nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Brasília: **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**. Brasília, 2010.

DIAS, D. M. et al. Modelo para estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares em centros urbanos a partir de variáveis socioeconômicas conjunturais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, 17, n. 3, jul/set 2012. 325-332.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012a.

_____. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012b

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos**. Brasília: Ipea, 2010. Disponível em: <[http:// goo.gl/tTVr](http://goo.gl/tTVr)>.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA APLICADA, **Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável**, Brasília, 2013.

JACOBI, P, R; BESEN, G, R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudo Avançados 25 (71)**, 2011.

MARTINS, G.A. Manual para elaboração de monografias: trabalhos acadêmicos, projetos de pesquisa, relatórios de pesquisa, dissertações. São Paulo: Atlas, 1990. p.90.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília. 2012.

OLIVEIRA, Denise A. M. **Percepção de riscos ocupacionais em catadores de materiais recicláveis: estudo em uma cooperativa em Salvador-Bahia**. 2011. PADILHA, V. Da Flâniere ao projeto demiúrgico do shopping centre. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, 8, n. 1, Maio 2006.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

PwC PricewaterhouseCoopers; **PwC Guia de orientação para adequação dos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**, 2011.

SÃO PAULO. Lei Estadual nº 12.300 de 16 de março de 2006, Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. **Diário Oficial [Do Estado de São Paulo]**. São Paulo, 2006.

SÃO PAULO. Lei nº 12.528 de 2 de janeiro de 2007. Obriga a implantação do processo de coleta seletiva de lixo em “shopping centers” e outros estabelecimentos que especifica, do Estado de São Paulo. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**. São Paulo, 2007.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Coleta Seletiva para Prefeituras**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

SILVA, A. F.-M. Demografia do consumo urbano: um estudo sobre a geração de resíduos sólidos domiciliares no município de Belo Horizonte. Revista Brasileira Estatística Populacional, Rio de Janeiro, 29, jul/dez 2012. 421-449.

WILSON, D. C. et al. Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. **Waste Management & Research**, v. 30(3), 2015.

ZANIN, M.; GUTIERREZ, R. F. (Org.). (2011). **Cooperativas de Catadores: reflexões sobre práticas** (1a ed., vol. 1, pp. 169- 210). São Carlos: Clara Luz.