

AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE PELOTAS - RS

Evaluation of the Municipal Solid Waste Selective Program in Pelotas - RS.

Gustavo Stolzenberg Colares, Luciara Bilhalva Corrêa, Juliana Carricone
Hernandes, Érico Kunde Corrêa, Vanessa Sacramento Cerqueira

Universidade Federal de Pelotas

Resumo

O crescimento urbano desordenado associado ao estilo de vida consumista da sociedade moderna tornou um desafio para os gestores públicos a sustentabilidade econômica, ambiental e social do gerenciamento de seus resíduos sólidos. Nesse contexto, o município de Pelotas tem buscado alternativas a fim de melhorar a eficiência de sua gestão integrada de resíduos sólidos, na qual a coleta seletiva se apresenta como um importante instrumento para a reciclagem e a destinação correta. Esse estudo teve como objetivo identificar fragilidades e potencialidades presentes no programa de coleta seletiva do município, visando a proposição de ferramentas técnicas quando possível. A metodologia aplicada foi: estudos da literatura e modelos de coleta seletiva, somados a entrevistas com os técnicos e o engenheiro responsáveis pelo programa no município e documentos oficiais. As principais fragilidades identificadas foram em relação à educação ambiental e sensibilização da população, resultando na segregação inadequada, ausência de dispositivos para o acondicionamento dos resíduos a serem coletados, veículos coletores inadequados para a função, entre outras. Em relação aos aspectos positivos, foram identificados o Programa Adote uma Escola, o Núcleo de Educação Ambiental em Saneamento, subsídios municipais às cooperativas de catadores, etc. Posteriormente, proposições técnicas foram realizadas referentes às fragilidades encontradas.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Gestão Integrada. Reciclagem. Sustentabilidade.

Abstract

The urban disorderly growing associated with the consumerist life style turned into a challenge to the public managers aiming for social, economic and environmental sustainability for their solid waste. In this context, the city of Pelotas is looking for alternatives to improve the efficiency of its integrated solid waste management, in which the selective collection is presented as an important instrument for recycling and the correct destination to the solid waste. This study had as objective to identify fragilities and potentials present in the selective collection program in the city, aiming the proposition of technical tools and options, when possible. The applied methodology was: studies on the literature related to the subject and other cities models added to interviews to the technicians en engineer and engineer responsible for the program and official documents. The most important fragilities identified were in relation to the lack of educational programs for the population, which results in the inappropriate waste segregation, absence of devices for packaging the recyclable waste that is going to be collected as well, inappropriate vehicles for the collecting activities, and others. However, in relation to the present positive aspects, were identified the " Programa Adote uma Escola" (Adopt a school), the a environmental and sanitary educational center, the support from the prefecture to the cooperatives of waste pickers. Afterward, technical propositions were made according to the identified fragilities.

Keywords: Solid Waste. National Solid Waste Policy. Integrated Management. Recycling. Sustainability.

1 Introdução

No Brasil, a fim de obterem-se melhores resultados no âmbito do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos (RSU), foi sancionada em agosto de 2010 a Lei nº 12.305, denominada de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A mesma é considerada um marco nacional nesse contexto, apresentando importantes instrumentos visando o desenvolvimento sustentável, a inclusão social e a gestão integrada, tais como a necessidade de planos municipais, escala de prioridades de estratégias (não geração, redução, reutilização e reciclagem), bem como a coleta seletiva e a educação ambiental, sendo o gerenciamento dos RSU um parâmetro importante para a qualidade de vida dos brasileiros. Em seu art. 18, a PNRS já define a obrigatoriedade dos municípios brasileiros de elaborarem e implantarem seus planos municipais de gestão integrada (PMGIRS), inclusive de programas de coleta seletiva (PCS), requisito para obterem acesso a recursos da união (BRASIL - PNRS, 2010).

Em 2014, a geração total de RSU no Brasil foi de aproximadamente 78,6 milhões de toneladas (1,062 kg gerados diariamente per capita), representando um aumento de 2,9% em relação ao ano anterior, e sendo superior a taxa de crescimento populacional, que foi de 0,9% para o mesmo período. Em relação às iniciativas de coleta seletiva, 64,8% dos municípios as possuem, ou seja, cerca de um terço dos municípios brasileiros ainda não implantaram esse importante instrumento. Já em relação aos recursos destinados a coleta de RSU, foram aplicados no Brasil R\$ 9.420.000,00 durante o mesmo período (ABRELPE, 2015).

De acordo com D'Almeida e Vilhena (2010), a coleta seletiva juntamente com a reciclagem de resíduos sólidos proporcionam diversos benefícios nas esferas ambiental, econômica e social. Alguns exemplos desses benefícios são a redução da quantidade de RSU a serem dispostos em aterros sanitários, aumentando significativamente a vida útil dos mesmos e portanto reduzindo impactos ambientais. Além disso, reduz-se dessa forma a demanda por recursos naturais, o consumo de energia, somados ainda a geração de renda e novos empregos diretos e indiretos, além da sensibilização da população acerca de questões ambientais.

Segundo Ferreira e Anjos (2001), o gerenciamento inadequado de RSU acarreta efeitos nocivos tanto para o meio ambiente quanto para a saúde pública, devido à geração de ruídos, odores desagradáveis, efeitos estéticos, cortes em agentes de limpeza pública e catadores assim como a proliferação de vetores de doenças e patógenos. Destaca-se dessa forma a importância do gerenciamento adequado de resíduos sólidos, influenciando diretamente a população de uma cidade.

No Brasil, existem atualmente quatro modalidades de coleta seletiva sendo adotadas mais comumente: a) porta a porta, semelhante à coleta convencional; b) a de postos de entrega voluntária (PEVs), para os quais os moradores levam e depositam seus resíduos; c) pontos de troca, similar aos PEVs, porém onde os moradores recebem algo em troca pelos resíduos, como vales transporte ou alimentação; e d) a coleta informal por catadores não cooperados (D'ALMEIDA e VILHENA, 2010). É importante salientar que podem ser utilizadas diferentes estratégias simultaneamente, a fim de se alcançar melhores resultados.

Nesse sentido, esse estudo teve como objetivo avaliar o Programa de Coleta Seletiva do município de Pelotas - RS, identificando fragilidades e potencialidades, visando a proposição de ferramentas técnicas para a solução e/ou mitigação das dificuldades encontradas.

2 Metodologia

2.1 Área de Estudo

O município de Pelotas está inserido na região sul do estado do Rio Grande Sul, sendo suas latitude e longitude 31°52'52"S e 52°20'33"W (Figura 1). A população da cidade em 2014 foi estimada em 342.053 habitantes, e sua densidade demográfica é relativamente baixa, de 203,8 habitantes por km² (BRASIL - IBGE, 2010), cuja área urbanizada é de 48km² (MIRANDA *et al.*, 2005). O órgão

responsável pela coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos gerados no município é o Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (SANEP).



Figura 1: Mapa geográfico da localização do Município de Pelotas em âmbitos nacional e estadual.
Fonte: Elaboração Própria.

2.2 Levantamento e Análise dos Dados

Em um primeiro momento, foi realizada uma pesquisa na literatura de diferentes modelos e estratégias relacionados ao tema abordado. A partir dos mesmos, foi elaborado e estruturado um modelo de PCS geral e que poderia ser aplicado ao município de Pelotas, dividido em três principais etapas: planejamento, implantação e monitoramento, e estas subdivididos em diversas outras (Figura 2).

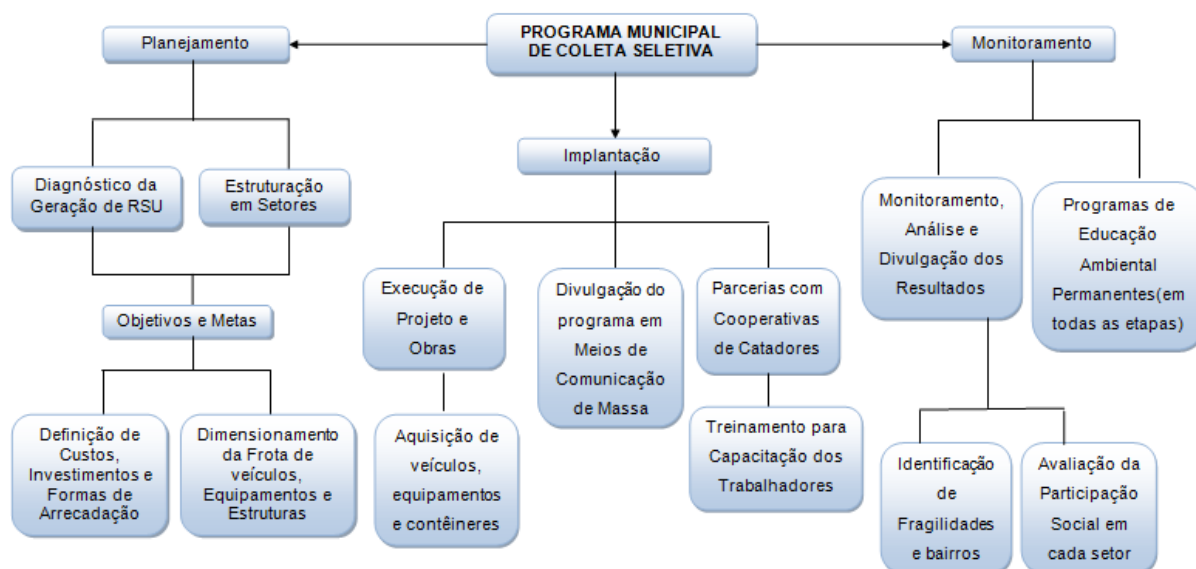


Figura 2: Fluxograma com modelo de PCS elaborado a partir da literatura.

Fonte: Adaptado de: D'ALMEIDA e VILHENA, 2010; FREIRE *et al.*, 2010; PINTO e GONZÁLEZ, 2008.

Posteriormente, foram realizadas entrevistas com os técnicos responsáveis pelo planejamento e implantação do PCS no município de Pelotas, bem como foram efetuados estudos documentais,

principalmente do PMGIRS da cidade. As informações obtidas foram dessa forma sistematizadas e discutidas com os referenciais teóricos presentes, a fim de se identificar fragilidades e potencialidades presentes, e, quando possível, propor novas alternativas para melhorar a eficiência do programa no município. Entretanto, deve-se salientar que não existe um modelo universal que possa ser aplicado em qualquer município e em qualquer localidade, uma vez que cada município tem suas próprias particularidades, onde cada uma das condicionantes deve ser estudada e considerada durante o planejamento, implantação e monitoramento do programa (D'ALMEIDA e VILHENA, 2010).

3 Resultados e Discussões

3.1 Identificação de Fragilidades e Proposição de Ferramentas Técnicas

3.1.1 Fase de planejamento do PCS

Pelotas, assim como a maioria dos municípios brasileiros, tem investido e procurado melhorar a eficiência de seu PCS, porém, assim como os outros, encontra diversos obstáculos e dificuldades. Nesse sentido, foram identificados durante a execução desse estudo tanto fragilidades que devem ser revistas assim como aspectos positivos que mereçam ser destacados e que possam servir de exemplo e modelo para outros municípios brasileiros. A Tabela 1 apresenta um resumo das fragilidades identificadas e proposições técnicas relativas à fase inicial de implantação do PCS no município.

Tabela 1: Lista de etapas com respectivas fragilidades e proposições técnicas elaboradas.

Planejamento		
Etapa	Fragilidades	Proposições Técnicas
Programas de Educação Ambiental e divulgação do programa	Ações isoladas e ineficientes de divulgação e sensibilização	Utilização de diferentes mídias; Palestras para professores e pais do Adote uma Escola; Programas de educação informal; União e capacitação de outros agentes da prefeitura, como fiscais da dengue
Estruturação da cidade em setores		
Diagnóstico da geração de RSU		
Acondicionamento para os resíduos	Apesar de adequado, não previu a segregação inadequada e foi abandonado. Ausência de diferenciação na coleta de orgânicos e rejeitos	Utilização de sacos com cores diferentes entre rejeitos orgânicos
Frequência, rotas e horários da coleta	Turno da madrugada ocioso	Implantação de mais um turno de coleta, ao menos na zona central, e silenciosa.
Dimensionamento da frota de veículos e galpões	Tipo de caminhão inadequado para a coleta porta a porta	Alteração frota de caminhões compactadores para baú
Objetivos e Metas		
Custos	Ausência de uma taxa para o gerenciamento de RSU Carência de estudos prévios sobre a capacidade do mercado de absorver os materiais	Implementação de uma "taxa de lixo" para a população

O município de Pelotas teve implantado seu PCS no ano de 2010. Uma das principais carências identificadas foi em relação à conscientização da população, bem como da divulgação do programa. O município até executou algumas ações voltadas à sensibilização da população, porém as mesmas foram em sua maioria realizadas de forma isolada e de caráter pontual, ou seja, dificilmente resultarão em uma mudança de comportamento por parte da população (REIGOTA, 2001). Souza (2014) recomenda a utilização de diversas mídias para a divulgação periódica do programa, tais como programas de rádio, televisão, internet, jornal, entre outros. É importante salientar que quanto mais se investe na divulgação do PCS, mais barato o mesmo se torna, uma vez que dessa maneira serão aumentadas a quantidade e a qualidade dos resíduos recicláveis coletados (D'ALMEIDA e VILHENA, 2010). Seria interessante também uma parceria juntamente com outros agentes públicos, principalmente os que visitam as residências dos moradores, tais como agentes sanitários e da dengue, para que estes ao visitarem as casas, divulguem o programa, esclareçam dúvidas e ainda distribuam *folder* para elucidar quais dúvidas do morador.

Segundo a Lei nº 9.705, denominada Política Nacional de Educação Ambiental, a educação ambiental deve ser um processo realizado de forma integrada, constante e permanente (BRASIL - PNEA, 1999), diferentemente do que ocorreu em Pelotas. Apesar do Programa Adote uma Escola, no qual os estudantes levam seus recicláveis para a escola onde serão encaminhados e transportados às cooperativas, as quais repassam o valor de venda de volta às escolas, ser um aspecto extremamente positivo e benéfico presente do município, Galbiati (2005) destaca a importância da educação ambiental de forma informal também, isto é, realizada fora das escolas, seja em áreas públicas como praças, câmara de vereadores, etc.

Alguns dos indicadores e resultados dessa fragilidade (educação ambiental) que está ligada diretamente à segregação incorreta dos RSU são a alta quantidade de rejeitos que chega até as cooperativas de catadores (cerca de 40% dos resíduos encaminhados são rejeitos)(SANEP - PMGIRS, 2014), bem como a elevada fração de resíduos recicláveis depositados nos contêineres destinados exclusivamente a resíduos orgânicos (Figura 3), sendo encaminhados a aterros sanitários quando poderiam ser reutilizados ou reciclados.



Figura 3: Registro fotográfico da segregação realizada de forma inadequada pela população, podendo-se observar caixas de papelão, garrafas PET e vidros dispostos em um contêiner destinado a resíduos orgânicos.

Outra importante fragilidade presente e identificada no município foi a ausência de dispositivos para o acondicionamento dos resíduos recicláveis previamente à coleta. Nos últimos anos, Pelotas apresentou um grande avanço em relação a coleta de RSU, implantando a coleta containerizada no município. Inicialmente, o mesmo seria implantado para a coleta seletiva, porém o projeto foi abandonado, e os resíduos recicláveis passaram a ser dispostos apenas nas vias públicas (calçadas),

ficando sujeitos a ação de chuvas, animais de rua, catadores autônomos e gerando efeitos nocivos para em termos de estéticos, odores e dificultando a passagem de pessoas, uma vez que a maioria das calçadas em Pelotas é estreita. É importante salientar que Pelotas possui em sua região central prédios com dezenas de apartamentos, o que tornaria a prática de cada morador de um desses prédios depositar uma ou duas sacolas de resíduos recicláveis na calçada para a coleta um grande transtorno, uma vez que estariam presentes dezenas de sacolas em via pública.

Nesse contexto, um modelo bastante utilizado em países desenvolvidos é o canadense, no qual cada moradia possui uma caixa plástica de cerca de 20 litros onde devem ser armazenados os resíduos recicláveis até o dia da coleta, onde então essa caixa é disposta na calçada para ser esvaziada. Essa ação mitigaria os efeitos nocivos da chuva, vento e animais de rua em relação aos resíduos recicláveis (CITY OF OTTAWA, 2015).

A PNRS define que os RSU devem receber a destinação ambientalmente adequada, tais como reutilização, reciclagem e compostagem (BRASIL - PNRS, 2010). Entretanto, no município de Pelotas, não existe atualmente qualquer tipo de diferenciação entre a segregação e coleta dos resíduos orgânicos, e portanto, todos são encaminhados e dispostos em aterro sanitário. Esse aspecto se torna ainda mais significativo quando se destaca a composição gravimétrica média dos resíduos no município: mais da metade dos mesmos são orgânicos (SANEP - PMGIRS, 2014), ou seja, poderiam estar sendo compostados, diminuindo assim gastos de disposição e aumentando a vida útil de aterros, bem como o adubo gerado podendo ser utilizado na adubação de jardins e praças da cidade (GALBIATI, 2005). Logo, recomenda-se que os RSU passem a ser classificados em três categorias ao invés de duas: orgânicos, recicláveis e rejeitos, respeitando dessa maneira o preconizado pela PNRS. Em algumas cidades da África do Sul, é adotada uma estratégia interessante também para Pelotas na diferenciação dos resíduos e rejeitos: sacos plásticos de cores diferentes para cada uma das categorias (CSIR, 2011).

Já em relação aos horários de coleta, identificou-se que o horário da madrugada apresentava-se ocioso. Apesar de alguns aspectos negativos envolvidos, como maiores riscos de acidentes, maiores encargos trabalhistas e a poluição sonora (D'ALMEIDA e VILHENA, 2010), todavia, uma vez que a frota de veículos de Pelotas é classificada como silenciosa, a utilização do turno da madrugada se torna uma interessante opção, ao menos na região central onde as ruas são todas iluminadas e pavimentadas ou asfaltadas, diminuindo dessa forma os gastos com transporte e otimizando a coleta, uma vez que o fluxo de pessoas e veículos nesse horário é mínimo.

Mesmo o dimensionamento do número de caminhões coletores ter sido realizado de forma satisfatória, o tipo dos caminhões utilizados não é recomendado por Zanta e Ferreira (2003), devido a maior probabilidade do caminhão compactador (Figura 4) danificar os materiais recicláveis (como garrafas de vidro). Não somente, pode ocorrer que se em diversas sacolas coletadas, uma das mesmas não apresentar a segregação realizada de forma adequada, possuindo, por exemplo, erva mate ou papel higiênico usado, o plástico das sacolas pode romper-se mais facilmente e contaminar dessa forma todos os outros materiais recicláveis devidamente segregados. Portanto, recomenda-se a troca dos caminhões compactadores da cidade por caminhões baú ou outro tipo que não danifique os resíduos recicláveis.



Figura 4: Caminhão compactador utilizado para a coleta de resíduos recicláveis. Fonte: SANEP - PMGIRS, 2014.

Outra fragilidade identificada, porém esta já reconhecida pelo SANEP, é a ausência de uma taxa referente ao gerenciamento de resíduos sólidos. O valor é arrecadado apenas através da taxa de água e esgoto, uma vez que o SANEP é responsável por esses serviços na cidade também. Uma taxa, além de aumentar diretamente o capital disponível para investimentos no programa, poderia chamar mais a atenção da população e acarretar que a mesma passe a exigir serviços de maior qualidade.

3.1.2 Fase de implantação do PCS no município

A Tabela 2 apresenta um resumo das fragilidades identificadas durante o período de implantação de PCS no Município de Pelotas, assim como as proposições técnicas elaboradas para cada uma das fragilidades.

Tabela 2: Lista de etapas e respectivas fragilidades e proposições de ferramentas técnicas elaboradas.

Implantação		
Etapa	Fragilidades	Proposições Técnicas
Aquisição dos galpões de triagem	Gasto com alugueis elevados dos galpões	Prefeitura pode ceder terrenos e construções ociosas (já está sendo realizado) Cooperativas podem atuar como PEVs também
Parcerias com catadores		Cadastro e encaminhamento de catadores informais para as cooperativas
Capacitação dos catadores		
Aquisição de veículos e contêineres	Veículos incorretos para a atividade, contêineres não satisfaziam o propósito de acondicionar resíduos recicláveis	Troca da frota de veículos
Divulgação e ações voltadas para educação ambiental	Divulgação carente	Divulgação constante e de forma ativa, principalmente nos 2 primeiros anos (para novos bairros)

Em relação à estruturação e parcerias com cooperativas de catadores, Pelotas se destaca positivamente. O município possui atualmente 5 cooperativas de catadores, representando cerca de 120 catadores cooperados. Cada cooperativa recebe, por mês, 15 mil reais para o auxílio nas despesas como aluguel, contas de luz, compras de equipamento, bolsas para os funcionários, etc. Segundo Monteiro *et al.* (2001), esse apoio por parte da administração pública é fundamental para a sobrevivência e ampliação das cooperativas. Além disso, o SANEP, em parceria com o Núcleo de Educação Ambiental em Saneamento (NEAS) desenvolve cursos e palestras educativas para os catadores cooperados.

Devido ao Programa Adote uma Escola já recolher materiais recicláveis antes da implantação da coleta seletiva, já estavam estruturadas as cooperativas de catadores antes mesmo do município possuir o PCS. A distribuição das mesmas, bem como o seus respectivos número de cooperados pode ser visualizados na Figura 5. Apesar do alto subsídio recebido, nem todas as cooperativas tem seu próprio terreno, tendo algumas que alugar um galpão, o que pode representar um gasto significativo para as mesmas (uma das cooperativas por exemplo gasta mais de R\$ 4.000 mensalmente apenas no aluguel do galpão).

Nesse sentido, seria extremamente proveitoso para cooperativas se a prefeitura cedesse para as mesmas, terrenos públicos ociosos, resultando em uma diminuição de gastos e possibilitando dessa forma um maior investimento em equipamentos e infraestrutura, bem como em uma bolsa superior para os catadores cooperados. Constatou-se também que as cooperativas recebem resíduos diretamente dos moradores de suas respectivas vizinhanças. Logo, seria interessante que fossem instalados nesses locais contêineres ou lixeiras que possibilitassem os moradores a descartarem seus resíduos recicláveis em qualquer horário do dia. Porém, esses dispositivos deveriam possuir algum mecanismo de segurança, para que outras pessoas não furtassem os resíduos, uma vez que qualquer catador não cooperado poderia o fazer para posteriormente vender os resíduos.

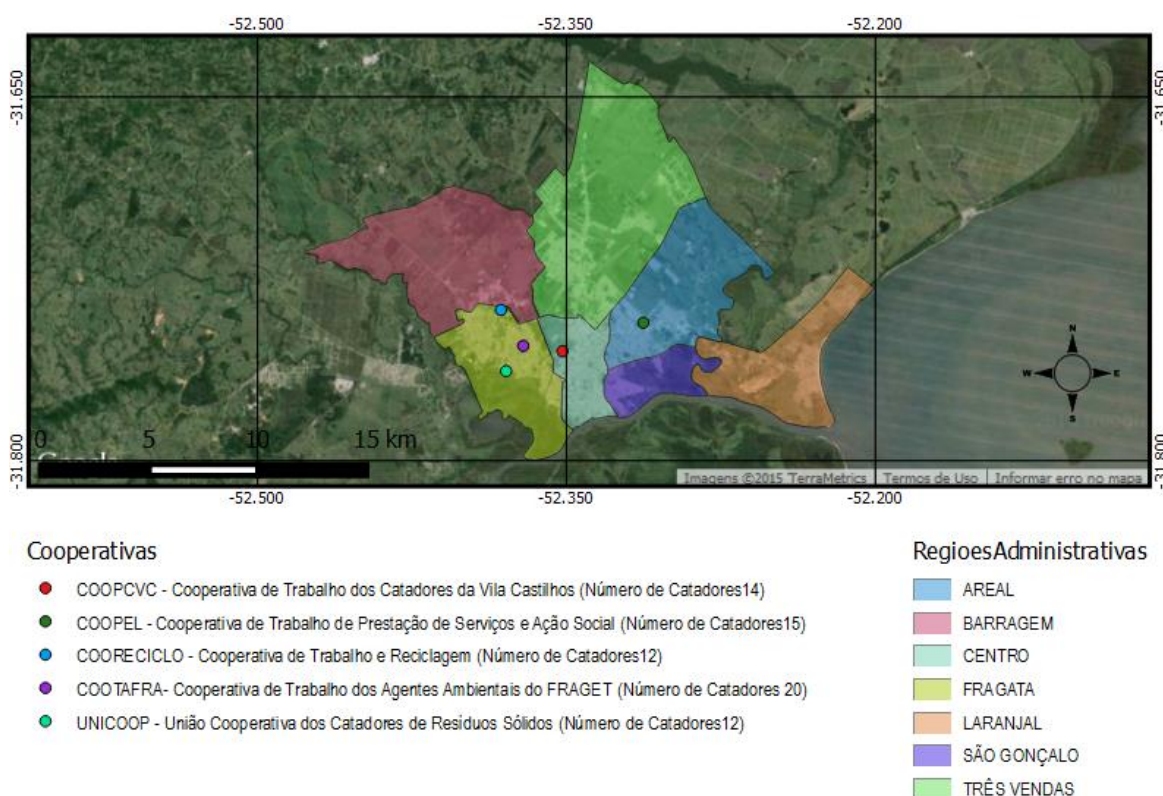


Figura 5: Mapa com localização das cooperativas de catadores e regiões administrativas onde as mesmas estão inseridas.

Devido à baixa quantidade de materiais recicláveis que chegam até as cooperativas, e portanto a reduzida renda a partir da venda dos mesmos, muitos dos catadores cooperados têm como renda

menos de um salário mínimo por mês, acarretando uma grande rotatividade dentro das cooperativas. Outra fragilidade identificada é a grande quantidade de catadores informais (estima-se que estejam atuando cerca de 400 catadores nas ruas) (SANEP- PMGIRS, 2014), isto é, realizando a coleta de alguns materiais recicláveis sem estar vinculados a nenhuma cooperativa (Figuras 6a e 6b). Alguns catadores autônomos, visando coletar os materiais mais valiosos presentes nos contêineres, retiram de dentro destes, todos os resíduos deixando todos os outros materiais, que para eles não tem valor, espalhados pela via pública.



Figura 6a e 6b: Registro fotográfico de um catador informal realizando a coleta de materiais recicláveis com alto valor comercial de dentro de um contêiner orgânico, indicando a segregação inadequada pelos moradores.

Na cidade do Rio de Janeiro, são utilizados para resíduos recicláveis sacos transparentes ou translúcidos, para dessa maneira evitarem-se acidentes com catadores (cortes, por exemplo), ao mesmo tempo em que o próprio coletor (gari) possa visualizar durante a coleta se os resíduos estão segregados de maneira adequada, prevenindo assim o desperdício de tempo, energia e espaço necessários ao transportar rejeitos para as cooperativas. Seria interessante se a prefeitura oferecesse algum benefício para o morador que utilizar sacos transparentes ou translúcidos e que esteja segregando os seus resíduos de maneira adequada, como por exemplo, desconto no IPTU ou vales-transportes, entre outros.

Durante a implantação do PCS, foram distribuídos *folders* para os moradores envolvidos. A ação pode ser considerada positiva, no entanto, esses folhetos acabaram repassando à população informações equivocadas, pois é afirmado que os resíduos recicláveis devem ser dispostos nos contêineres verdes, os quais são destinados exclusivamente aos recicláveis (Figura 7). Entretanto, estes recipientes foram retirados posteriormente, gerando dessa forma o efeito contrário de elucidar a população, uma vez que alguns moradores acreditavam não poder participar do PCS por não estarem presentes contêineres de recicláveis em suas ruas.



Figura 7: Folders distribuídos à população durante a implantação do PCS no município.
Fonte: SANEP - PMGIRS, 2010.

Logo, é recomendado uma redistribuição desses *folders*, porém, em um formato mais didático, ou seja, com menos textos e mais figuras, assim como listas de materiais que podem ser recicláveis, letras maiores, etc. Bringheti (2004) recomenda que a divulgação do programa deva ser realizada de forma extremamente ativa durante os dois primeiros anos após a implantação do mesmo.

3.1.3 Fase de monitoramento do PCS

Atualmente, dos 34 setores nos quais o município foi estruturado, mesmo após a expansão em 2012, apenas 18 destes setores estão sendo atendidos pelo serviço de coleta seletiva. Ou seja, uma significativa parcela da população ainda não participa do programa, o que representa uma importante fragilidade. Quando questionado sobre o aumento de abrangência do programa para a totalidade, previsto para 2015, o SANEP informou que o maior obstáculo para a expansão refere-se a frota de veículos necessária.

A Tabela 3 apresenta as fragilidades bem como as proposições técnicas identificadas e elaboradas para a fase de monitoramento do PCS no município. A etapa compreende as fases de mudanças no projeto, avaliação de eficiência do programa, valores de materiais recicláveis e definição e implantação de medidas e novas metas.

Tabela 3: Lista de Etapa com respectivas fragilidades e proposições técnicas elaboradas.

Monitoramento		
Etapa	Fragilidade	Proposições Técnicas
Mudanças no projeto	Retiradas dos contêineres não foi divulgada a população Não abrangência total da cidade.	Redistribuição de novos <i>folders</i> explicando a coleta porta a porta Utilização de um reboque para coleta de recicláveis junto a coleta regular nas áreas ainda não atendidas pela coleta seletiva padronizada.
Avaliação da eficiência do Programa	Grande quantidade de rejeito chegando às cooperativas	Realização de reuniões e audiências públicas junto a comunidade. Requisição de utilização de sacos transparentes ou translúcidos, cujo interior possa ser visualizado por garis e catadores.
Valores de materiais recicláveis	Alguns materiais tem sua reciclagem inviável economicamente, como o vidro.	Moagem do vidro para agregar mais valor ao material (já planejada pelo SANEP). Áreas para armazenamento de materiais cujos valores variam sazonalmente.
Definições e implementação de medidas e metas	A Prefeitura não atua ativamente como um agente estimulador a reciclagem	Utilização de materiais reciclados para atividades do cotidiano da prefeitura, como papeis e plásticos. Campanhas para a população dar preferência a produtos fabricados com materiais recicláveis. Elaboração de um selo que as empresas possam utilizar na embalagem indicando ao consumidor os produtos com a porcentagem de material reciclado

Em relação à expansão de abrangência do programa, uma alternativa interessante, pelo menos em um primeiro momento, é uma metodologia aplicada em uma cidade da África do Sul: a utilização de um reboque com laterais de tela e aberto em sua área superior (Figura 8), acoplado aos caminhões que executam a coleta regular dos resíduos. Ou seja, ao mesmo tempo que os garis coletam os resíduos orgânicos e/ou rejeitos, os mesmos podem coletar os resíduos recicláveis, economizando combustível e tempo. Apesar de não ser o ideal, uma vez que a coleta

seletiva deveria ter horários e dias diferentes da coleta regular, pelo menos uma parcela dos resíduos recicláveis seria coletado nesses bairros, representando um solução simples e barata em curto prazo.



Figura 8: Exemplo de modelo passível de armazenar materiais recicláveis durante a coleta.

Em relação à eficiência do programa, o índice de separação e coleta de recicláveis pode ser calculado dividindo-se a quantidade de RSU coletada no município pela massa de materiais recicláveis coletada, que são de 160 toneladas/dia e 5,6 toneladas/dia, respectivamente. Dessa maneira, obtém como índice de separação o valor de 3,6%. Entretanto, considerando-se a quantidade de resíduos gerados apenas nos bairros atendidos pela coleta seletiva, que é de 98,6 toneladas/dia, o índice aumenta para cerca de 5,7%. É importante salientar que esse índice tem como valor máximo a fração média de materiais recicláveis no município, que encontra-se, atualmente, em torno de 25% em termos de massa (SANEP - PMGIRS, 2014).

A fim de aumentar a participação social e o envolvimento da sociedade em questões acerca do gerenciamento de RSU (inclusive da coleta seletiva), é interessante que a prefeitura promova periodicamente reuniões e audiências públicas com os moradores da cidade ou ao menos representantes dos mesmos, para que sejam discutidas dificuldades e sugestões (GALBIATI, 2005). Além disso, a prefeitura pode atuar como agente consumidor e estimulador da reciclagem, através de algumas ações: utilização de materiais recicláveis (como papéis e plásticos) nas atividades cotidianas dos gestores; redução de impostos para empresas que incorporem processos de reciclagem e/ou reutilização em sua produção; elaboração de um selo para a embalagem de produtos que chamem a atenção dos consumidores (D'ALMEIDA e VILHENA, 2010).

Segundo Galbiati (2005), a construção de estruturas físicas para o armazenamento dos resíduos é interessante por dois fatos: ao acumular uma grande quantidade de um mesmo material, diminui-se os gastos com transporte, inclusive podendo-se eliminar a necessidade de um atravessador, e segundo, devido ao fato de que alguns materiais tem seus valores comerciais variando sazonalmente (dessa forma demandando um estudo do mercado). Um exemplo desses materiais é o papel, cujo valor comercial sofre um drástico aumento durante alguns meses do ano, o que pode se apresentar como uma interessante estratégia para o município de Pelotas.

4 Conclusões

Em suma, o PCS do município de Pelotas apresentou-se bem estruturado, porém algumas vulnerabilidades comprometem a eficiência do programa. Comparando-se a situação do município com a de outras cidades brasileiras, pode-se concluir que estes encontram-se em patamares

semelhantes, ou seja, ainda possuem um grande potencial de melhoria a ser explorado. A eficiência do programa no município, que é de 3,6%, apresenta-se similar a média nacional, uma vez que pouquíssimos municípios conseguem se destacar por possuírem elevadas taxas de resíduos recicláveis coletados pela participação social.

A partir do estudo realizado, foram elaboradas proposições técnicas a fim de otimizar os processos de coleta, transporte, destinação e participação social do programa, visando-se sempre um aumento na quantidade de resíduos coletados bem como, o a sustentabilidade do programa, nas esferas econômica, ambiental e social, contribuindo para a preservação do meio ambiente e para a qualidade de vida.

5 Agradecimentos

Aos meus professores que colaboraram para a minha formação, principalmente as minhas orientadoras. A prefeitura de Pelotas, especialmente ao SANEP, o NEAS e aos seus técnicos que cederam tempo e ajuda na concretização deste estudo, assim como para os catadores e moradores que nos receberam tão bem e nos apoiaram.

6 Referências

- ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2015. 120p.
- BRASIL. Congresso. Senado. Decreto nº 4.281, de 1999. Regulamenta a Lei n.º 9.795, de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Coleção de Leis da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. 2010.
- BRASIL. PNRS – Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Lei N. 12.305 de 2 de janeiro de 2010. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei N. 9.605 dá outras providências. Diário Oficial da União (Brasília). 2010 Ago 02.
- BRINGHENTI, J. **Coleta Seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**, 2004. Teste de doutorado, Universidade de São Paulo.
- CITY OF OTTAWA. Residents - Garbage and Recycling - Recycling. 2015. Disponível em: <<http://ottawa.ca/en/residents/garbage-and-recycling/recycling>>. Acesso em: 28 jun. 2015.
- D'ALMEIDA, M.; VILHENA, A. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 3 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2010.
- FREIRE, A. et al. **Manual para Implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos**. 1 ed. Brasília, 2010.
- GALBIATI, A. **O Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos e a Reciclagem**. Educação ambiental para o Pantanal, 2005.
- MIRANDA, E. E. de; GOMES, E. G. GUIMARÃES, M. **Mapeamento e estimativa da área urbanizada do Brasil com base em imagens orbitais e modelos estatísticos**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.urbanizacao.cnpem.br>>. Acesso em: 28 jun. 2015.
- MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

- MONTEROSSO, E. P. Painel sobre coleta seletiva no município de Pelotas. In: SEMANA LIXO ZERO PELOTAS. **Anais...** Pelotas: 2014.
- PINTO, T.; GONZÁLEZ, J. **Elementos para o organização da coleta seletiva para a organização da coleta seletiva e projeto de galpões de triagem.** 1st ed. 2008.
- REIGOTA, Marcos. O QUE É EDUCAÇÃO AMBIENTAL. 1994. Ed. Brasiliense, 63 p.
- SANEP. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Pelotas, 2014.
- SOUZA, J. A importância de uma estação de tratamento de esgoto na cidade de São Leopoldo, Rio Grande do Sul. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 7.2, p. 11-27., 2014. Disponível em:
<<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/boletim/article/viewFile/2177-4560.20130012/2998>>. Acesso em: 30/ 6/ 2015.
- THE COUNCIL FOR SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH (CSIR). **Municipal waste management - good practices.** 1 ed. CSIR, Pretoria. 2011.
- ZANTA, V.M.; FERREIRA, C.F.A. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. In: **Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para municípios de Pequeno Porte.** Rio de Janeiro: ABES, RiMa, 2003. p 01-18