

### III-223 – ESTUDO DA EFICIÊNCIA DE ECOPONTOS NO GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) DO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS-SP

**Rodrigo Eduardo Córdoba<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Civil pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP). Mestre e Doutorando em Ciências – Área de Concentração: Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP).

**Adriana Gonçalves Ferreira**

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Mestre em Ciências – Área de Concentração: Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Engenheira Ambiental da Coordenadoria de Meio Ambiente de São Carlos-SP.

**Luís Gustavo Pila D'Aloia**

Engenheiro Mecânico pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP). Mestrando em Ciências – Área de Concentração: Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP).

**Tatiana Corrêa**

Bióloga pela Universidade Federal de São Carlos. Mestre em Biotecnologia pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) de Araraquara. Doutoranda em Ciências – Área de Concentração: Hidráulica e Saneamento na EESC/USP.

**Valdir Schalh**

Professor Associado do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Trabalhador Saocarlenso, 400 – São Carlos - SP - CEP: 13566-590- Brasil - Tel: (16) 3373 - 8695 - e-mail: [cordoba@usp.br](mailto:cordoba@usp.br)

#### RESUMO

O presente estudo teve como objetivo principal avaliar o impacto do uso de modelos de gestão preventiva de descartes clandestinos de RCD na área de influência da instalação de ecopontos. Para tanto, foi efetuado um estudo de caso, em três regiões do município de São Carlos-SP, em dois períodos – antes e depois da implantação de ecopontos. Neste estudo foi observado a tendência de minimização do número de áreas de descartes clandestinos de RCD e resíduos volumosos ao longo do período analisado. Também foram estimadas as quantidades e tipos de resíduos destinados em ecopontos, bem como os ganhos ambientais obtidos com a reutilização ou recuperação. A partir dos resultados foi possível delinear que o modelo de gestão corretiva quando comparado com o modelo de gestão preventiva é oneroso e não privilegia o retorno de resíduos a cadeia produtiva. Entretanto, apesar de ser considerado eficiente, o modelo preventivo apresentou falhas quando não for seguido de fiscalização e programas de educação ambiental. Estima-se que 68,9% dos resíduos que foram destinados aos ecopontos podem ser considerados RCD. Por fim, considerando todos os tipos resíduos destinados aos ecopontos pode-se verificar que 97,3% desses podem ser reaproveitados, recuperados como recicláveis ou recuperados energeticamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos da construção civil (RCC), gestão corretiva, gestão preventiva, limpeza pública, responsabilidade compartilhada.

#### INTRODUÇÃO

Atualmente, toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD) são descartadas diariamente em áreas impróprias como: córregos, vias públicas, terrenos baldios e áreas de preservação permanente; o que causa impactos negativos como: poluição visual, obstrução de ruas e passeios públicos, riscos potenciais de incêndio, entupimento dos sistemas de drenagem urbana, assoreamento de córregos, degradação de áreas de preservação, e proliferação animais peçonhentos e vetores de doenças.

De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos 2010 da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, dados do período de 2009, nos revelam que a situação dos RCD atinge contornos gravíssimos, uma vez que foram coletados aproximadamente 28 milhões de toneladas de RCD de áreas de disposição clandestina. Em 2010, foram coletados 31 milhões de toneladas, 8,7% a mais do que em 2009 (ABRELPE, 2010).

Não diferente dos demais municípios brasileiros, o município de São Carlos-SP também sofre com o aumento dos descartes clandestinos. Em 2010, foi constatada a existência de 42 pontos de descarte, que baseado em estudos anteriores representou um aumento de 110% dessas áreas no período de 1997 a 2010 (CÓRDOBA, 2010).

De acordo com Córdoba (2010), pequenos geradores de RCD utilizam áreas de descarte clandestino como método de disposição final para pequenos volumes de RCD, as quais tem se tornado pequenos “lixões” nos aglomerados urbanos. Segundo o autor a constante atração de outros tipos de resíduos junto aos RCD e resíduos volumosos potencializam a proliferação de vetores e intensifica o potencial de periculosidade desses resíduos, além de dificultar procedimentos de triagem e disposição final adequada.

Marques Neto (2009) apontou em seu trabalho que a grande produção de RCD somada à necessidade de soluções imediatistas conduziu a adoção de modelos de gestão que buscam minimizar a degradação da natureza. Porém, ainda é comum a adoção de medidas emergenciais e corretivas devido à falta de informação e despreparo dos gestores.

Atualmente, os municípios fazem uso de dois modelos de gestão de RCD em áreas de descarte clandestino. Esses modelos são a gestão corretiva e a gestão preventiva de descartes clandestinos.

Segundo Pinto (1999), o modelo de gestão corretiva é caracterizado por ações não preventivas, repetitivas e dispendiosas ao sistema de limpeza pública. A gestão corretiva se sustenta na lógica irracional do ciclo descarte e limpeza, o qual consiste em somente limpar as áreas após o descarte, medida esta considerada ineficaz pela atração de novos descartes.

O modelo de gestão preventiva é um conjunto de ações que visa à prevenção do surgimento de áreas de disposição clandestina de RCD. De acordo com Pinto (1999), a gestão preventiva ou diferenciada permite a captação mais eficiente dos resíduos gerados, reciclagem dos resíduos captados e alteração de procedimentos e culturas.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002), os Planos Integrados de Gerenciamento de RCD deverão conter procedimentos que priorizem a adoção de modelos de gestão preventiva. Para tanto, o Programa Municipal de Gerenciamento de RCD de cada município deverá prover áreas cadastradas e licenciadas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes. Essas áreas possibilitam o cumprimento das responsabilidades de pequenos geradores, bem como o destino desses resíduos para áreas de beneficiamento.

Os municípios que possuem implantado sistemas de gerenciamento integrado de RCD geralmente adotam em seus modelos de gestão preventiva o uso de pontos de entrega voluntária ou ecopontos. Esses últimos são denominados pela NBR 15.112 (ABNT, 2004) como área de transbordo e triagem de pequeno porte destinada ao recebimento de pequenas quantidades de RCD e resíduos volumosos, que compõe o sistema público de limpeza urbana.

Entretanto, o modelo de gestão preventiva deve ser abrangente, não se restringindo apenas a estruturas físicas dos ecopontos. Para tanto, algumas premissas recomendadas pela Resolução CONAMA nº 307/2002 deverão ser consideradas nesses modelos, como:

- proibição da disposição de RCD em áreas não cadastradas e licenciadas pelo município;
- incentivo à segregação adequada na fonte e nos ecopontos;
- cadastramento de transportadores (carroceiros);
- ações de orientação, fiscalização e controle dos agentes envolvidos;
- programas educacionais que visam a não geração, reutilização, reciclagem e recuperação energética dos RCD produzidos por pequenos geradores.

Pelo exposto, este trabalho se reveste de importância por ter como objetivo principal avaliar o impacto do uso de modelos de gestão preventiva na área de influência da instalação de ecopontos com relação à incidência de descartes clandestinos de RCD e resíduos volumosos.

Para alcançar o objetivo principal deste trabalho, foram delineados os seguintes objetivos específicos: verificar e analisar mudanças observadas nos locais de descartes clandestinos nas áreas de influência dos ecopontos; estimar quantitativamente e qualitativamente o potencial de aproveitamento de resíduos destinados a esses ecopontos; avaliar os custos da implantação desses ecopontos, bem como propor medidas de aperfeiçoamento na gestão e gerenciamento de ecopontos.

Por fim, esse tipo de estudo tem por finalidade colaborar com o cumprimento do Decreto 7.404 de 23 de dezembro de 2010, o qual regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), e com a Resolução CONAMA nº 307 (Brasil, 2002), por visar à eliminação de descartes clandestinos e favorecer a reutilização, reciclagem e recuperação energética dos RCD e resíduos volumosos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Neste trabalho foi adotado o estudo de caso como estratégia de pesquisa. Estudos de caso consistem em investigações pormenorizadas de uma unidade em estudo específica, sendo que neste caso o estudo foi realizado no sistema de gerenciamento integrado de RCD e resíduos volumosos do município de São Carlos-SP. Os objetos principais deste estudo foram os Ecopontos do Jardim São Carlos VIII, Jardim Paulistano, Jardim Ipanema, todos situados na área urbana do município.

O presente estudo foi realizado em três etapas, as quais serão descritas a seguir:

### **PRIMEIRA ETAPA: AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS ECOPONTOS**

A primeira etapa realizou uma avaliação do sistema de gerenciamento integrado de RCD e resíduos volumosos do município, dos ecopontos e suas áreas de influência. Para tanto, esta pesquisa foi apoiada no trabalho de campo desenvolvido na dissertação de mestrado intitulada “Estudo do sistema de gerenciamento integrado de resíduos de construção e demolição do município de São Carlos-SP” (CÓRDOBA, 2010). Esse referencial documental permitiu a caracterização dos principais descartes clandestinos existentes nas áreas de abrangência dos ecopontos antes de suas respectivas inaugurações.

Por fim, os principais descartes clandestinos existentes nas regiões estudadas foram novamente visitados após a implantação destes ecopontos. Para tanto, foram efetuadas investigações de campo mediante utilização dos seguintes recursos: registros fotográficos, imagens aéreas, mapas da área urbana e mapas das sub-bacias urbanas.

Este estudo também realizou consultas aos projetos de planejamento e operação dos ecopontos, bem como entrevistas com atores deste sistema (catadores, caçambeiros, carroceiros e gestores públicos), visando à caracterização das áreas estudadas e a verificação de: áreas de descartes clandestinos, grau de conhecimento dos atores envolvidos quanto à gestão desses resíduos, locais de geração dos resíduos, custos envolvidos na limpeza áreas de descarte clandestino, custos envolvidos na implantação e operação dos ecopontos, existência de resíduos perigosos junto aos RCD e resíduos volumosos, e ainda formas de operação, segregação, acondicionamento, recuperação de resíduos recicláveis e destino final dos resíduos.

## **RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA**

Com base nos resultados obtidos neste estudo, foi possível verificar que o município de São Carlos, SP possui um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos em consonância com a Resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002). A partir desse plano foi implantado no município o sistema integrado de gerenciamento de RCD e resíduos volumosos, o qual atualmente é composto pelos geradores de RCD e resíduos volumosos, atores de coleta (caçambeiros, carroceiros, transportadores autônomos, veículos de limpeza pública), e equipamentos públicos como: usina de reciclagem de RCD, central

de triagem e aterro de RCD de Cidade Aracy, e parte da rede de captação para pequenos geradores (ecopontos).

Porém pode-se constatar que apesar do município possuir legislação específica sobre os RCD e resíduos volumosos, este ainda não possui implantada em sua totalidade uma rede de captação que contemple as pequenas quantidades de resíduos dessa natureza. Com isso o município ainda sofre com o aumento de áreas de descarte clandestino, as quais causam danos ao meio ambiente e a saúde pública local.

Mediante análise crítica de legislações municipais pode-se observar que o modelo de gestão preventiva do município de São Carlos, SP está embasado na Lei Municipal nº 13.867/2006 (SÃO CARLOS, 2006), a qual instituiu o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil e Resíduos Volumosos.

A referida legislação municipal versa que a gestão preventiva deverá ser calcada em ações informativas, de orientação e fiscalização dos geradores, e ainda aponta a utilização de forma compartilhada dos ecopontos com grupos de coleta seletiva, transportadores privados e carroceiros sediados nestes locais. A respectiva lei também contempla em seu teor que os ecopontos deverão ser instalados preferencialmente em áreas degradadas, com vistas à recuperação desses locais.

Atualmente, o município conta com apenas quatro dos oito ecopontos planejados para o município. Desses quatro, o primeiro a ser implantado foi o Ecoponto Jardim São Carlos VIII, o qual está instalado em um terreno com área de 672 m<sup>2</sup> e possui uma área construída de 70 m<sup>2</sup>. Os demais são os Ecopontos do Jardim Paulistano (área total de 580 m<sup>2</sup> e área construída de 70 m<sup>2</sup>), Ecoponto do Jardim Ipanema (área total de 420 m<sup>2</sup> e área construída de 70 m<sup>2</sup>) e o recém inaugurado Ecoponto do Jardim São Carlos III (área total de 425 m<sup>2</sup> e área construída de 70 m<sup>2</sup>). Todos apresentam infra-estrutura apta a receber quantidades limitadas de 1 m<sup>3</sup> por pessoa de RCD e resíduos volumosos.

Conforme observações feitas nos locais, a infra-estrutura de todos ecopontos está em consonância com a NBR 15.112 (ABNT, 2004). As principais estruturas constatadas foram: cercamento, guarita, platô com rampas de acesso para facilitar o transbordo de RCD, caçambas, mesa de triagem e cobertura para armazenar os RCD Classe B (recicláveis como plásticos, vidro, papel/papelão e metais), e local para armazenagem de resíduos volumosos. A Figura 1 apresenta a infra-estrutura dos ecopontos, em especial a do Ecoponto do Jardim Paulistano antes de sua inauguração.



**Figura 1 – Infra-estrutura dos ecopontos - Ecoponto do Jardim Paulistano**

**Fonte: Autores - Out. 2010.**

As Figuras 2A e 2B ressaltam alguns detalhes construtivos necessários como platô com rampas de acesso para facilitar o transbordo de resíduos densos, bem como o local coberto para armazenamento de RCD Classe B.





**Figura 2.A – Eco-ponto do Jd. São Carlos VIII com caçambas para resíduos densos**  
**Autores - Maio 2011.**



**Figura 2.B – Baías de armazenamento de resíduos leves do Eco-ponto do Jd. Ipanema**  
**Fonte: Autores - Out. 2010.**

Em cada eco-ponto atuam catadores de materiais recicláveis, os quais pertencem a Cooperativa de Catadores de Matérias Recicláveis de São Carlos (Coopervida). Esses profissionais são remunerados e treinados pela cooperativa, a qual recebe o lucro do material vendido, além de um subsídio da prefeitura de R\$1.900,00 por eco-ponto.

Esses catadores realizam a recepção, triagem e armazenamento temporário adequado dos resíduos. Nas visitas, observou-se que os catadores orientam os usuários em qual local devem dispor seus resíduos, além de rejeitar a entrada de resíduos como RSD facilmente degradáveis, animais mortos, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, RCD Classe C (gesso) e RCD Classe D (resíduos perigosos).

Os resíduos dispostos nos eco-pontos são segregados basicamente em RCD Classe A (tijolos, telhas, concreto e argamassa), RCD Classe B (plástico, papel/papelão, vidros e metais), RCD Classe B (madeira), resíduos volumosos (sofás, estantes, geladeiras, fogões), resíduos de poda e capina, e rejeitos. Os RCD Classe A, os RCD Classe B (madeira) e os resíduos de poda e capina – resíduos densos – são armazenados em caçambas metálicas e coletados por empresas especializadas no transporte de RCD que possuem caminhões poliguindastes.

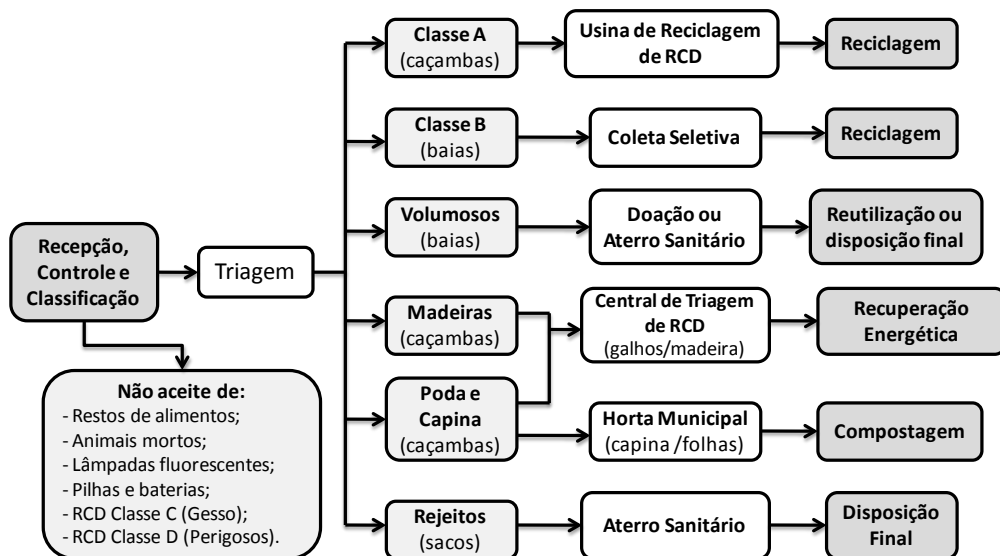
Os RCD Classe A segregados nos eco-pontos são destinados a Usina de Reciclagem de RCD da PROHAB – Progresso e Habitação de São Carlos S/A – retornando para cadeia produtiva da construção civil, já os resíduos de poda e capina (troncos e galhos), e madeiras tem como destino final a central de triagem de RCD do município, onde são armazenados e encaminhados para empresas que utilizam esses resíduos em fornos, promovendo a recuperação energética.

Os resíduos Classe B são segregados em plástico, papel/papelão, vidro e metais, os quais são acondicionados em bags e armazenados temporariamente em local coberto. Esses resíduos são coletados pela coleta seletiva, a qual garante a venda e o retorno desses materiais para cadeias produtivas.

Os resíduos volumosos em bom estado são armazenados temporariamente e encaminhados a doação. No entanto, esta pesquisa constatou que os resíduos volumosos em condições inadequadas para uso são coletados pela Prefeitura Municipal e destinados ao aterro sanitário.

Os rejeitos da triagem compostos por espumas, borrachas, pincéis, panos e isopor são armazenados em sacos plásticos para posteriormente serem coletados pela coleta regular.

A Figura 3 apresenta a forma de segregação dos resíduos conforme a classe ou tipo, bem como a destinação final.



**Figura 3: Fluxograma do gerenciamento dos RCD e resíduos volumosos nos ecopontos**

Mediante consulta de trabalhos anteriores, pode-se verificar que na área de influência do Ecoponto do Jd. São Carlos VIII existia duas áreas de descarte clandestino, sendo uma de pequeno porte e a outra de médio porte (Figura 4A). Ambas as áreas estavam situadas próximas a residências e a nascente do Córrego Monjolinho, um dos responsáveis pelo abastecimento de água do município. De acordo, com estudo de Córdoba (2010) essas áreas também geravam poluição visual, danos ao meio ambiente e obstrução do passeio público.

De acordo com Córdoba (2010), na área onde está implantado o Ecoponto do Jd. Paulistano existia um descarte clandestino de médio porte, o qual recebia diversos resíduos como: RSD facilmente degradáveis, lâmpadas fluorescentes, gesso, RCD, resíduos volumosos e animais mortos. Esses descartes ocasionavam riscos de contaminação ao Córrego Monjolinho, em virtude desta área estar situada próxima as margens deste córrego. Cabe informar que 6 depósitos clandestinos poderiam ser minimizados com a instalação do Ecoponto Jardim Paulistano (CÓRDOBA, 2010).

Resultados dessa investigação apontaram que as instalações dos Ecopontos do Jd. São Carlos VIII e Jd. Paulistano foram realizadas em antigas áreas de descarte clandestino de médio porte, conforme recomenda a Lei Municipal nº 13.867/2006 (SÃO CARLOS, 2006). Esse procedimento favoreceu a recuperação desses espaços tanto no aspecto paisagístico quanto ambiental, bem como propiciou correta segregação desses resíduos (Figura 4B).



**Figura 4A – Área de disposição clandestina, antes da instalação do Ecoponto Jd. São Carlos VIII**  
Fonte: (CÓRDOBA, 2010) - Fev. 2010.



**Figura 4B – Ecoponto Jd. São Carlos VIII**  
Fonte: Autores - Out. 2010.

O Ecoponto do Jardim Ipanema foi instalado em uma área localizada entre dois pontos de disposição clandestina de médio porte. Pode-se observar que esse ecoponto não pode ser instalado nos locais desses descartes clandestinos em virtude de ambos estarem situados na via pública.

Conforme pode ser observado na Tabela 1 à implantação de ecopontos reduziu a incidência e o porte dos descartes clandestinos nas áreas de influência desses locais. É importante ressaltar que esses descartes clandestinos foram classificados como perenes no trabalho de Córdoba (2010).

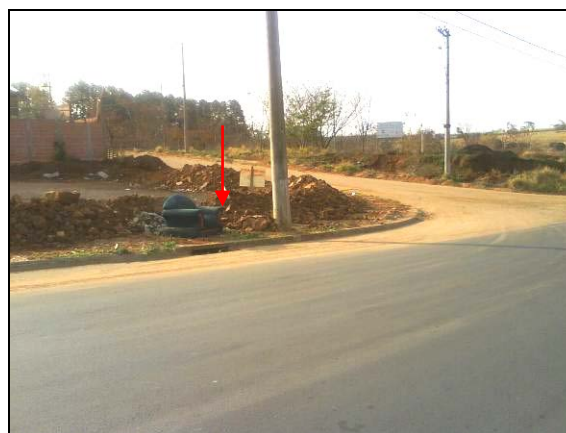
**Tabela 1: Quantidade e porte das disposições clandestinas na área de influência dos ecopontos**

ECOPONTO	ANTES DA INSTALAÇÃO <sup>(a)</sup>				DEPOIS DA INSTALAÇÃO <sup>(b)</sup>			
	Porte			Total	Porte			Total
	P <sup>(c)</sup>	M <sup>(d)</sup>	G <sup>(e)</sup>		P <sup>(c)</sup>	M <sup>(d)</sup>	G <sup>(e)</sup>	
Jd. São Carlos VIII	1	1	0	2	1	0	0	1
Jd. Paulistano	3	2	1	6	3	0	1	4
Jd. Ipanema	1	2	0	3	2	0	0	2
Observações:								
<sup>(a)</sup> Fonte: CÓRDOBA (2010)								
<sup>(b)</sup> Dados coletados de 01/10/2010 a 06/05/2011								
<sup>(c)</sup> Depósito clandestino pequeno – até 10 pilhas com 1,5 metros de altura								
<sup>(d)</sup> Depósito clandestino médio – entre 10 e 50 pilhas com 1,5 metros de altura								
<sup>(e)</sup> Depósito clandestino grande – acima de 50 pilhas com 1,5 metros de altura								

Contudo, um fato negativo também foi encontrado nas três regiões estudadas, o qual se refere a pequenos descartes clandestinos de RCD e volumosos pulverizados nas proximidades dos ecopontos, conforme ilustrado na Figura 5A e 5B. Esse fato pode ser explicado por deficiências na fiscalização, programas de informação e educação ambiental que incentivem os moradores a realizar o descarte responsável de resíduos.



**Figura 5A – Local de disposição clandestina próximo ao Ecoponto Jd. Ipanema**  
Fonte: Autores - Maio 2011.



**Figura 5B – Local de disposição clandestina próximo ao Ecoponto Jd. São Carlos VIII**  
Fonte: Autores - Out. 2010.

Porém é valioso informar que a responsabilidade por esses descartes clandestinos não é somente do poder público. De acordo com o Decreto 7.404 (BRASIL, 2010) essa responsabilidade deve ser compartilhada entre os geradores de resíduos sólidos e o poder público. Segundo o Art.6º do referido decreto, os geradores são obrigados, sempre que estabelecido sistema de coleta ou sistemas de logística reversa a acondicionar corretamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos e disponibilizar adequadamente esses resíduos reutilizáveis, recicláveis ou recuperáveis energeticamente para coleta ou devolução.

## SEGUNDA ETAPA: CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA

Na segunda etapa foram estimadas as quantidades de RCD e resíduos volumosos que foram destinadas e retiradas dos ecopontos, bem como tipos de resíduos reutilizados, recuperados como recicláveis ou



energeticamente; e os resíduos encaminhados à disposição final. Para a caracterização dos resíduos foram aplicados questionários de entrevista a funcionários e gestores, bem como consultados os CTRs (Controle de Transporte de Resíduos) da prefeitura, os quais informaram: a quantidade de resíduos e o tipo de resíduo predominante.

## RESULTADOS DA SEGUNDA ETAPA

Uma vez conhecida a rotina operacional de funcionamento dos ecopontos, realizou-se uma estimativa qualitativa e quantitativa dos resíduos destinados a esses locais. É necessário ressaltar que essa caracterização foi realizada somente no Ecoponto do Jd. São Carlos VIII, pois os ecopontos do Jd. Paulistano e Jd. Ipanema foram inaugurados em dezembro de 2010 e fevereiro de 2011, respectivamente. Portanto, esses últimos foram excluídos da pesquisa em virtude da pequena quantidade de dados existentes.

As estimativas qualitativas e quantitativas dos resíduos permitiram avaliar as quantidades descartadas de RCD Classe A e Classe B, resíduos volumosos (sofás, fogão, armários), resíduos de poda e capina, madeiras e rejeitos. Com estes dados foi possível estimar o quanto de resíduos pode ser reutilizado, recuperados como recicláveis ou recuperados energeticamente.

Com base nas estimativas de volumes de resíduos segregados e removidos (Tabela 2), pode-se constatar que foi destinada ao ecoponto uma média de 7,4 m³/dia de resíduos, dos quais 44,6% correspondem a RCD Classe A (tijolos, telhas, concreto e argamassa), 13,5% representam RCD Classe B (plástico, papel/papelão, vidros e metais), 13,5% capina e folhas, 10,8% de madeira, 8,1% resíduos volumosos e por fim 6,8% de galhos e troncos, sendo o restante (2,7%) rejeitos.

**Tabela 2: Estimativa das quantidades de resíduos segregados e removidos**

Classe ou tipo de resíduo	Quantidade (m³/dia)	Porcentagem (%)
RCD Classe A	3,3	44,6
RCD Classe B	1,0	13,5
Capina/Folhas	1,0	13,5
Madeira	0,8	10,8
Volumosos	0,6	8,1
Galhos/Troncos	0,5	6,8
Rejeitos	0,2	2,7
<b>Total</b>	<b>7,4</b>	<b>100</b>
OBS: Dados obtidos de 01/09/2010 a 30/04/2011		

Assim, pode-se verificar que apenas 68,9% dos resíduos podem ser considerados RCD, os quais são devidamente encaminhados a unidades de triagem específicas – Usina de RCD, coleta seletiva e central de triagem de RCD. Esse procedimento permite aperfeiçoar o processo de triagem e garante melhor reaproveitamento desses resíduos, os quais antes da existência dos ecopontos eram misturados e destinados ao aterramento.

Por fim, pode-se constatar que caso sejam corretamente segregados 97,3% dos resíduos destinados a ecopontos tem potencial para serem reaproveitados, recuperados como recicláveis ou ainda recuperados energeticamente.

## TERCEIRA ETAPA: CUSTOS E AÇÕES PARA O APERFEIÇOAMENTO DO SISTEMA

A partir dos dados obtidos nas etapas anteriores foi possível realizar a última etapa deste estudo, a qual comparou os custos envolvidos no modelo preventivo e no modelo corretivo, e ainda propôs ações para aperfeiçoamento do sistema de gestão e gerenciamento de ecopontos no município.



## RESULTADOS DA TERCEIRA ETAPA

Mediante consulta com os responsáveis pelo gerenciamento da limpeza pública municipal e com os responsáveis pelo gerenciamento dos ecopontos foi possível constatar que em 2009 eram gastos cerca de R\$ 1.200.000,00 por ano com a gestão corretiva de áreas clandestinas. Atualmente estima-se que a Prefeitura Municipal instale no município oito ecopontos, o que totalizaria em termos de custo de instalação e operação aproximadamente R\$ 680.000,00.

Com esses dados apresentados é possível verificar o quão dispendioso é o modelo de gestão corretiva frente ao modelo de gestão preventiva. Contudo a gestão corretiva é essencial até que o modelo de gestão preventiva seja implantado em sua totalidade e opere adequadamente.

A partir das pesquisas de campo, dos resultados e discussões apresentados nesse trabalho, foi possível propor as seguintes ações para aperfeiçoamento do sistema:

- Colocação de placas de proibido descartar “entulho” nos locais de descarte clandestino existentes nas áreas de influência dos ecopontos. Essas deverão conter informações como endereço e mapa do ecoponto mais próximo, bem como seus horários de funcionamento;
- Ampliação dos programas de informação e educação ambiental relacionados ao uso dos ecopontos.
- Aumento da fiscalização de descartes clandestinos, a qual deve ser organizada em setores representados pela área de influência dos ecopontos;
- Planejamento do número de caçambas e volume das baias de acordo com a massa específica de cada material, de forma que esses recipientes não sejam de volumes iguais. Essa medida colaboraria para não saturação de algumas caçambas em pouco tempo, como ocorre com resíduos de poda e capina;
- Construção de estruturas que atraiam os carroceiros aos ecopontos, como estruturas para dessedentação e descanso dos cavalos. Também deverão ser incentivadas práticas como vacinação e orientação veterinária para os carroceiros usuários desses ecopontos.

## CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Resultados da análise da adoção de modelos de gestão preventiva mediante o controle de áreas de influência de ecopontos antes e depois da instalação destes apontaram uma redução da quantidade e porte dos depósitos clandestinos perenes que se encontravam dentro da área de abrangência dos ecopontos. Porém, o modelo preventivo apresentou falhas devido ao surgimento de pequenos descartes pulverizados próximos ao ecopontos, tal fato revelou a necessidade de fiscalização e programas de informação e educação ambiental para atingir melhores resultados em modelos preventivos.

Nesta pesquisa pode-se verificar que a implantação de ecopontos em antigas áreas de descarte clandestino promove o descarte responsável de resíduos, pois esse procedimento favorece a recuperação desses espaços tanto no aspecto paisagístico quanto ambiental, bem como propicia correta segregação desses resíduos.

Com relação aos custos podemos observar que a gestão corretiva é onerosa e de difícil planejamento financeiro, já a gestão preventiva possui vantagens, pois está é menos dispendiosa que a gestão corretiva e pode ser planejada por gestores.

Dados apontaram que 8,1% dos resíduos destinados aos ecopontos são resíduos volumosos, com isso os gestores devem focar suas ações na gestão e gerenciamento de resíduos dessa natureza, os quais acabam muitas vezes destinados a aterros sanitários. Com base nos resultados verifica-se 97,3% dos resíduos segregados em ecopontos podem ser reaproveitados, recuperados como recicláveis ou recuperados energeticamente, resíduos estes que antes com a gestão corretiva eram destinados somente ao aterramento.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao pessoal do NEPER (Núcleo de Estudo e Pesquisa em Resíduos Sólidos) pelo apoio, dicas e incentivo para realização desse estudo. A Coordenadoria de Meio Ambiente de São Carlos, a Coopervida, a Secretaria de Serviços Públicos e a PROHAB pelo apoio e informações fornecidas.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. ABNT. NBR 15.112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – áreas de transbordo e triagem – diretrizes para projetos, implantação e operação. 7p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004.
2. ABRELPE. Panorama Nacional dos Resíduos Sólidos 2010. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br>>. Acesso em maio de 2011.
3. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 307 – Dispõe sobre gestão dos resíduos de construção civil. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2002.
4. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 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 União, Brasília, DF, 3 de ago. de 2010
5. BRASIL. Decreto, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 de dez. de 2010
6. CÓRDOBA, R. E. Estudo do Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Construção e Demolição do Município de São Carlos – SP. 2010. 406 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2010.
7. MARQUES NETO, J. C. Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15). 2009. 629 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2009.
8. PINTO, T. P. Metodologia para gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. 189p. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.
9. SÃO CARLOS (Município). Lei no 13.867, de 12 de setembro de 2006. Institui o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil e o sistema para gestão destes resíduos e dá outras providências. São Carlos, SP, 2006. Disponível em: <<http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/utilidade-publica/meio-ambiente-comdema.html>>. Acesso em agosto de 2010.