

# DIAGNÓSTICO E PROPOSTA PARA O GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS EM CONDOMÍNIOS EMPRESARIAIS DE MARINGÁ - PR

Ricardo Massulo Albertin\*

Eliene Moraes\*\*

Wagner Meiado do Rego\*\*\*

Bruno Domingos De Angelis\*\*\*\*

Generoso De Angelis Neto\*\*\*\*\*

Fabio Angeoletto\*\*\*\*\*

Frederico Fonseca da Silva\*\*\*\*\*

**RESUMO:** A presente pesquisa apresenta os resultados obtidos referentes ao diagnóstico e à proposta para o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Industriais. Para isso, estudaram-se os Condomínios Empresariais de Maringá (CEM), localizado no Estado do Paraná. Os Condomínios Empresariais consistem num projeto da Prefeitura Municipal de Maringá em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas empresas (SEBRAE) e se define como um espaço destinado a abrigar e fomentar o desenvolvimento de empreendedores, em ambiente com condições adequadas para o funcionamento de suas empresas. A metodologia contemplou a análise da situação atual do gerenciamento de resíduos praticado no CEM–Copacabana e realização do estudo de caracterização gravimétrica, no qual foi determinada a quantidade total de resíduos gerados, assim como a geração média de resíduos por empresa. A proposta para gerenciamento de resíduos foi realizada a partir do conhecimento

---

\* Geógrafo; Mestre em Engenharia Urbana pela Universidade Estadual de Maringá – UEM; Docente de cursos de pós-graduação do Instituto Dimensão. E-mail: ralbertin@ymail.com

\*\* Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana pela Universidade Estadual de Maringá – UEM; E-mail: eliene.moraes.ga@gmail.com

\*\*\* Geógrafo na Universidade Estadual de Maringá – UEM; E-mail: wagnerpeder@hotmail.com

\*\*\*\* Docente da Universidade Estadual de Maringá; E-mail: brucagen@uol.com.br;

\*\*\*\*\* Docente da Universidade Estadual de Maringá; E-mail: ganeto@uem.br

\*\*\*\*\* Biólogo; Doutor em ecologia pela Universidade Autônoma de Madri. E-mail: fabio\_angeoletto@yahoo.es

\*\*\*\*\* Engenheiro Agrônomo; Docente, Pesquisador e Coordenador de Pós-Graduação do Instituto Federal do Paraná – IFPR; Doutor em Irrigação e Meio Ambiente. Email: frederico.silva@ifpr.edu.br

das características físicas dos resíduos, levando em consideração a composição gravimétrica e a geração de resíduos/dia/kg por empresa. Os resultados demonstraram que são gerados no CEM-Copacabana 163,47kg/mês de resíduos sólidos, dos quais 99% apresentam potencial de reciclagem ou reaproveitamento. E, apenas 1% é considerado rejeitos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Caracterização Gravimétrica; Coleta Seletiva; Gestão de Resíduos Sólidos Industriais.

## **DIAGNOSIS AND SUGGESTIONS FOR THE INTEGRATED MANAGEMENT OF INDUSTRIAL SOLID WASTES IN ENTREPRENEURS JOINT-OWNERSHIP ESTATES IN MARINGÁ PR BRAZIL**

**ABSTRACT:** Current research provides results on the diagnosis and suggestions for the Integrated Management of Industrial Solid Wastes. Entrepreneur joint-ownership estates (CEM) in Maringá PR Brazil were analyzed. Entrepreneur joint-ownership estates are a project of the municipal government together with the Brazilian Service for Very Small and Small Firms (SEBRAE) and are defined as a space for the development of entrepreneurs within the proper environment for the functioning of their firms. Methodology comprised an analysis of current situation in waste management by CEM–Copacabana and a study of gravimetric characterization in which total quantity of wastes and mean waste production by each firm were determined. The proposal for waste management was undertaken after knowing the physical characteristics of the residue taking into account the gravimetric composition and waste production/day/kg per firm. Results showed that 163.47kg/month of solid wastes were produced in CEM-Copacabana, with a 99% recycling potential and only 1% garbage.

**KEYWORDS:** Gravimetric Characterization; Selective Waste Collection; Management of Industrial Solid Wastes.

## INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos são um dos maiores problemas da atualidade e a solução para esta problemática é um grande desafio para o poder público, para a iniciativa privada e para a sociedade civil organizada (ALBERTIN et al., 2010). Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) – NBR 10.004/2004, são definidos como resíduos nos estados sólidos e semissólidos os resíduos que resultam de atividades industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, da construção e demolição, de serviços e de varrição (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004). Os resíduos industriais são complexos e enquadrados como resíduos de Classe I e/ou Classe II, ou seja, perigosos e não perigosos, respectivamente. Em geral são materiais recicláveis, trapos, madeira, óleos, lodos, fibras, borrachas, escórias, cerâmicas, espumas, entre outros (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004). A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) define resíduos industriais como os resíduos gerados nos processos produtivos e instalações industriais (BRASIL, 2010)

Em relação à estrutura legislativa para os resíduos industriais, a Lei nº 12.493/1999 do Estado do Paraná estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências (PARANÁ, 1999). O art. 10 desta lei determina que os resíduos industriais devam ter acondicionamento, transporte, tratamento e destinação final adequados, atendendo às normas aplicáveis da ANBT, às condições estabelecidas pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e respeitadas as demais normas legais vigentes. Neste aspecto, a estrutura legislativa para a gestão e gerenciamento de resíduos industriais foi instituída pela citada lei e pelo Decreto regulamentador nº 6.674/2002 (BRASIL, 2002).

No âmbito federal, a Resolução CONAMA nº 313/2002 dispõe sobre o inventário de resíduos sólidos industriais e determina que os estados federados

elaborem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Industriais, que é definido como o conjunto de informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias do país (BRASIL, 2002).

Levando em consideração o que determina a Resolução citada, o Estado do Paraná realiza desde o ano de 2004 um inventário de resíduos industriais. Entre os anos de 2004 e 2009 o total de resíduo produzido foi de 7.638.069 de t, sendo 5.422.289,52 t de resíduos não perigosos e 2.215.779,4 t de resíduos perigosos. Tais dados são provenientes de apenas 265 inventários analisados (PARANÁ, 2009).

Monteiro (2002) cita que a resolução da problemática dos resíduos sólidos pode estar no gerenciamento integrado, que é, em síntese, o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública, iniciativa privada e sociedade civil organizada com o propósito de realizar as etapas de segregação, acondicionamento, coleta e transporte, armazenamento, tratamento e disposição final ambientalmente adequada. Todavia, para implementar um sistema integrado deve-se levar em consideração as características das fontes de produção e o volume e os tipos de resíduos gerados, para assim estabelecer um tratamento diferenciado e uma disposição final adequada.

Em vista do exposto, e considerando a importância em implementar um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, o presente trabalho teve por objetivo diagnosticar e caracterizar os resíduos sólidos industriais, determinar a taxa média de geração de resíduos por empresa (Kg/dia), assim como elaborar uma proposta para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos industriais gerados nos Condomínios Empresariais de Maringá (CEM), na cidade de Maringá - PR.

Há de considerar que não existe no CEM uma política voltada à gestão e ao gerenciamento integrado de resíduos industriais. Todos os resíduos gerados, inclusive os recicláveis, são coletados pela coleta regular municipal sendo, posteriormente, dispostos no aterro controlado pelo município em área ambientalmente inadequada, não licenciada para tal finalidade (MORAES, et al.,

2009).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O CEM é um projeto da prefeitura municipal de Maringá, localizada ao Norte do Estado do Paraná, que possui uma população urbana de 357.117 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010). A prefeitura desenvolve esse projeto em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e tem como definição ser um espaço destinado a abrigar e fomentar o desenvolvimento de empreendedores, em ambiente com condições adequadas para o funcionamento de suas empresas.

Neste município existem 14.364 estabelecimentos de atividades econômicas (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2010).

Os CEM's são formados por três unidades distintas: Centro Empresarial Copacabana, Centro Empresarial Requião e Centro Empresarial Bandeirantes.

O presente estudo foi realizado no CEM-Copacabana.

Cada unidade do CEM-Copacabana recebe subdivisão em três setores: setor A, setor B, e, setor C (Figura 1).

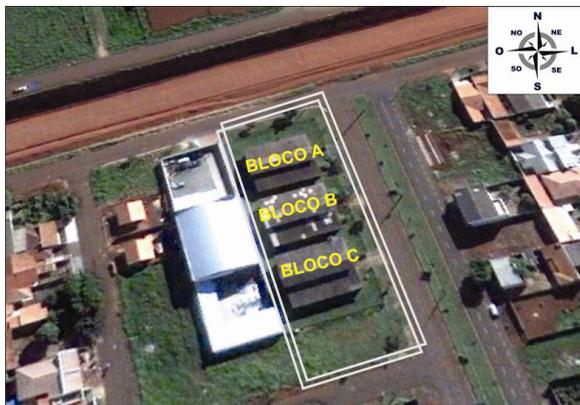
Os empreendimentos que fazem parte do CEM-Copacabana são classificados, segundo seus alvarás, como micro e pequenas empresas.

Estas empresas localizam-se em três blocos, conforme segue as características abaixo:

- **Bloco A:** conta com 4 (quatro) salas, sendo 3 (três) de 60m<sup>2</sup> e 1 (uma) de 30m<sup>2</sup>; Fazem parte deste bloco as seguintes atividades industriais: estamparia de tecidos; fabricação de avental, tapetes e jogos de banheiro; e, 1 (uma) sala que se encontra desocupada, sem atividades.
- **Bloco B:** conta com 3 (três) salas, sendo 2 (duas) de 60m<sup>2</sup> e 1 (uma) de 90 m<sup>2</sup>. Fazem parte deste bloco as seguintes atividades industriais: 1 (uma) empresa de diversidade artesanal; e, 2 (duas) empresas de modelagem de

roupas.

- **Bloco C** (Figura 2): conta com 3 (três) salas, sendo 2 (duas) de 60m<sup>2</sup> e 1 (uma) de 90m<sup>2</sup>. Fazem parte deste bloco as seguintes atividades industriais: Assistência técnica em máquinas de costura; fabrica de almofadas e travesseiros; fabricação de aventais, bolsas, kits de cozinha e camisetas; e, 1 (uma) sala que está desocupada, sem atividades.



**Figura 1** Imagem destacando o CEM-Copacabana e subdivisão em blocos

Fonte: Adaptado de Google Earth (2010).



**Figura 2** Vista frontal do Bloco C do Condomínio Empresarial Maringá do Jardim Copacabana.

Fonte: Ricardo Massulo Albertin, 11/02/2011.

O presente estudo foi realizado em 4 etapas, conforme descrito a seguir:

- **1ª Etapa:** revisão teórica sobre a temática apresentada neste trabalho.
- **2ª Etapa:** análise da composição gravimétrica foi baseada na NBR 10.007/2004 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004) no qual foram realizadas a segregação e pesagem dos resíduos às terças-feiras, quintas-feiras e aos sábados, do mês de julho de 2008, totalizando 13 dias. Esses dias foram escolhidos devido à passagem dos caminhões da coleta regular. A segregação, acondicionamento e pesagem dos materiais foram realizados antes da passagem dos caminhões. Ao total foram obtidas 13 (treze) amostras, no qual consta peso (Kg) da massa líquida dos resíduos e da massa da amostra (Kg). Foram segregados os seguintes componentes: papel/papelão, plásticos, vidros, metais, trapos (resíduos de tecidos), madeira/couro/borracha, espumas e rejeitos. Paralelamente à segregação, os materiais foram acondicionados em sacos Bag's para facilitar sua separação. Em seguida, foi realizada a pesagem e determinação quantitativa dos resíduos. Ao final, foi feita a média geral da quantidade de resíduos industriais gerados ao mês.
- **3ª Etapa:** determinação da quantidade total de resíduos industriais gerados no CEM-Copacabana, assim como determinação da geração média da quantidade gerada por empresa. Em relação aos materiais utilizados para determinar a composição gravimétrica dos resíduos industriais, utilizou-se uma balança para pesagem dos materiais; utilização de equipamentos de proteção individual (EPI), tais como luvas, máscaras e bota; utilização de sacos Bag's de 200 litros para acondicionamento dos resíduos segregados; além de máquina fotográfica digital. Três estudantes do curso de Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Maringá (UEM) auxiliaram nos trabalhos *in loco*.
- **4ª Etapa:** Elaboração de proposta para gerenciamento integrado de resíduos incluindo as etapas de: segregação e acondicionamento, coleta

interna, armazenamento temporário, coleta externa e disposição/destinação final.

### **3 RESULTADO E DISCUSSÃO**

#### **3.1 ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL**

O estudo de caracterização gravimétrica demonstrou que são gerados no CEM-Copacabana 163,47 kg/mês de resíduos industriais, representando uma geração média de aproximadamente 20,5 kg/empresa/mês. Este estudo ainda permitiu estabelecer que 99% dos resíduos gerados são compostos por materiais com potencial de reciclagem e reaproveitamento; E, apenas 1% são rejeitos (materiais de banheiros), conforme dados especificados na tabela 1.

**Tabela 1** Estudo de caracterização gravimétrica de resíduos industriais do Centro Empresarial Maringá/Copacabana\*

<b>Geração média de resíduos (mensal)</b>		
<b>Massa líquida dos resíduos e da amostra: 163,47 Kg</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Valor Total (Kg)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
Papel/Papelão	48,15	29
Plásticos	33,15	20
Vidros	1,53	01
Metais	1,55	01
Trapos (resíduos de tecidos)	61,70	38
Madeira/couro/borracha	12,34	08
Espumas	3,12	02
Rejeitos	1,93	01
<b>Total</b>	<b>163,47</b>	<b>100</b>

\*Dados obtidos no estudo de caracterização gravimétrica.

Em relação à tabela 1, o item trapo é o que apresenta a maior porcentagem de composição física entre as tipologias de resíduos gerados, num total de 38%; plásticos, vidros, metais e papel/papelão representam 51% (ou 84,38 kg) e, que poderiam estar sendo destinados ao programa de coleta seletiva municipal; espumas e o grupo de madeira/couro/borracha representam 10% da fatia; rejeitos representam, apenas, 1% do total gerado.

De acordo com o Ministério Das Cidades (2007), a prefeitura de Maringá implantou na cidade, no ano de 2006, o programa de coleta seletiva denominada de “Reciclação”. Segundo Moraes et al. (2009), o programa de coleta seletiva é de responsabilidade das cooperativas de reciclagem, que apresenta como características sistema de coleta de porta em porta, onde o caminhão coletor passa uma vez por semana. O volume de material coletado ainda é pouco em relação à quantidade total de resíduos gerados. Isso é fato, pois o CEM-Copacabana não era atendido pela coleta seletiva. Com isso, todos os resíduos gerados eram coletados pela coleta regular e dispostos de forma inadequada no aterro controlado pelo próprio município.

O diagnóstico da situação atual permitiu estabelecer que os resíduos gerados no CEM-Copacabana não fazem parte de um gerenciamento integrado de resíduos sólidos. As etapas de gerenciamento, tais como segregação / acondicionamento, armazenamento temporário e coleta interna são inexistentes. Em geral, os resíduos são coletados pela coleta regular executada sob responsabilidade da Prefeitura Municipal de Maringá e dispostos no aterro controlado municipal.

### 3.2 PROPOSTA PARA GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Sabendo-se das deficiências que existem na gestão e no gerenciamento dos resíduos gerados no CEM-Copacabana, o presente trabalho propõe algumas etapas para que se realize o planejamento do manejo adequado para os resíduos industriais, compreendendo: infraestrutura administrativa e organizacional, segregação e acondicionamento, coleta interna, armazenamento temporário,

coleta externa, e disposição/destinação final.

Em relação à infraestrutura administrativa e organizacional, a responsabilidade pela implementação do programa de gerenciamento integrado de resíduos industriais nos CEM-Copacabana deverá ser realizado pelas empresas, em conjunto com a Prefeitura Municipal de Maringá, mais precisamente a Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Indústria e Comércio, além do SEBRAE.

As ações de educação ambiental devem ser realizadas com o objetivo de informar e treinar os empreendedores e colaboradores sobre a importância do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos gerados nas empresas. Deve-se focar nas etapas de gerenciamento integrado.

As etapas de segregação e acondicionamento devem ser realizadas pelos funcionários das empresas no qual consiste em segregar (separar) os resíduos de acordo com a fonte geradora. Em seguida realiza-se o acondicionamento adequado dos resíduos, que deverá ser em sacos do tipo Bag's.

A coleta interna consiste em coletar os resíduos segregados e acondicionamentos no interior das empresas e, posteriormente, encaminhá-los para o armazenamento temporário. Considerando que o espaço interno do CEM-Copacabana é relativamente pequeno, propõe-se que esta etapa seja realizada de forma manual, a ser executada pelos colaboradores das empresas.

O armazenamento temporário consiste num espaço para que seja executado o acondicionamento de resíduos para, posteriormente, serem disponibilizados para a coleta. O armazenamento temporário deve ser em local de fácil acesso para a coleta e sinalizado.

A coleta externa é a etapa em os caminhões coletores fazem à coleta dos resíduos provenientes do armazenamento temporário e, posteriormente, transportá-os para a destinação e/ou disposição final.

A solução para a destinação final é uma etapa de fácil realização dentro do gerenciamento integrado de resíduos a ser implementada no CEM-Copacabana. Para que isso ocorra basta apenas aplicabilidade de uma parceria entre iniciativa privada, poder público municipal e SEBRAE. O quadro 1 apresenta uma proposta

de destinação final dos resíduos industriais gerados no CEM-Copacabana.

**Quadro 1** Proposta de destinação final de resíduos industriais gerados no CEM – Copacabana.

Tipologia	Destinação final
Papel/Papelão	Reciclagem
Plásticos	Reciclagem
Vidros	Reciclagem
Metais	Reciclagem
Trapos	Reaproveitamento
Madeira/couro/borracha	Reaproveitamento
Espumas	Reaproveitamento
Rejeitos	Disposição no aterro controlado

A seguir são realizados comentários sobre a tipologia e características dos resíduos gerados no CEM-Copacabana, assim como sua devida destinação final:

- **Papel/papelão:** este grupo consiste principalmente de papel de escritório (embrulho), cones de papelão, embalagens, revistas e jornais. Estes materiais deverão ser encaminhados à coleta seletiva, a qual será destinada às cooperativas recicladoras, onde passarão por processos de triagem, classificação e trituração para, posteriormente, serem comercializados.
- **Plásticos:** Este grupo apresentou uma grande quantidade de plásticos do tipo Polietileno de Baixa Densidade (PEBD), sendo empregados principalmente em embalagens do tipo sacos industriais. Deverão ser encaminhados à coleta seletiva.
- **Metais:** fazem parte desse grupo os metais ferrosos (folha de fladres) e não ferrosos (alumínio). Verificou-se uma quantidade insignificante desses materiais, pois as industriais não utilizam este tipo de material como matéria prima. Estes resíduos deverão ser destinados à coleta seletiva.

- **Madeira/couro/borracha:** são gerados, em média, 12,34 Kg/mês. Os couros e borrachas poderão ser reaproveitados artesanalmente. As madeiras, apesar da pequena quantidade coletada, podem ser destinadas às madeiras que processam o denominado “pó de serra”.
- **Espumas:** são gerados mensalmente 3,12 Kg de resíduos de espuma. Deverão ser triturados em máquina apropriada para serem reaproveitados no enchimento de almofadas. No local, existe uma empresa que tem estrutura para tal procedimento.
- **Rejeitos:** são representados por materiais de banheiro, principalmente papel higiênico. Deverão ser destinados à coleta convencional, que tem frequência de 3 vezes por semana (segundas, quartas e sextas-feiras), no período diurno.
- **Trapos:** este grupo é constituído pela família dos tecidos, panos e fios. Observou-se uma grande diversidade tecidos, tais como: *Oxford*, *Corvin*, *Jacard*, *Chinil*, *Napa* e *Tecido não tecido* (TNT). Esses materiais deverão ser reaproveitados, como matéria-prima para fabricação de outros produtos, ou então serem destinados ao artesanato, conforme propõem o quadro 2.

**Quadro 2** Proposta de destinação final dos trapos gerados no CEM-Copacabana.

Tipologia	Destinação final
<i>Chinil</i>	Artesanato
<i>Corvin</i>	Comercialização (matéria prima)
<i>Jacquard</i>	Artesanato
<i>Napa</i>	Artesanato
<i>Oxford</i>	Artesanato
<i>Tnt</i>	Comercialização (matéria prima)

O reaproveitamento dos trapos pode ser realizado de duas formas distintas: industrial ou artesanal.

O modo industrial consiste em transformar o material, passando

de matéria-prima para produto. Assim, os resíduos de *corvin* podem ser comercializados às fabricas de sapatos, que o utilizam como matéria-prima para a fabricação das solas. Por outro lado, o *TNT* poderá ser utilizado como matéria-prima para o enchimento de travesseiros e almofadas.

O modo artesanal de reaproveitamento consiste em reutilizar o material por meio da criatividade. Assim *chiril, jacquard, napa* e *oxford* podem ser reutilizados para a confecção de tapetes, roupas, mantas, cobertores, artigos de selaria, preenchimento de bichos de pelúcia, travesseiros, bonecas de pano, toalhas de mesa, sacos ou sacolas de acampamento, entre outros utensílios.

Existem algumas experiências positivas no Brasil para o reaproveitamento de resíduos no modo artesanal, a exemplo do ocorrido na cidade de Cianorte - PR. Neste município, que é considerado “a capital do vestuário”, são gerados diariamente 730 kg de trapos. Vendo a possibilidade comercial, um grupo de costureiras formou uma cooperativa que tem por objetivo reaproveitar os resíduos da indústria da confecção como matéria prima de produtos artesanais (ALBERTIN et al., 2010).

Em relação às empresas do CEM-Copacabana, há de considerar que seus alvarás os classificam como Micro e Pequena Empresa. Levando em consideração a hipótese de que estas empresas poderão vir a ser consideradas, a médio ou a longo prazo, empresas de médio ou de grande porte, fatalmente ocorrerá uma maior geração de resíduos. Por isso da importância de ações de educação ambiental e implementação do plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.

Segundo PARANÁ (1999), e corroborado por BRASIL (2010), a responsabilidade da geração pelos resíduos industriais é do próprio gerador. Entretanto, no caso dos CEM, existe uma exceção, pois o serviço é público, mas as empresas são privadas. Diante disso é necessário que haja uma parceria entre as empresas, poder público municipal e o SEBRAE.

Neste aspecto competiria à prefeitura de Maringá realizar o processo de educação ambiental dos empresários e funcionários, auxiliando na segregação, acondicionamento e armazenamento dos materiais. E, posteriormente, realizando

a coleta seletiva dos materiais recicláveis, competiria ao SEBRAE, por meio da linha de atuação em gestão ambiental, desenvolver formas de reaproveitamento de resíduos de trapos, espumas, madeira, couro e borracha. Isso pode ser realizado em uma sala disponível no Bloco C que, há mais de um ano, está desativada. Propõe-se a concessão desta sala destinada a abrigar uma cooperativa formada por pessoas de baixa renda e selecionadas pelo Poder Público Municipal para que desenvolvam atividades para reaproveitamento dos resíduos. Deste modo, este projeto estaria conciliando questão ambiental e social.

Conforme já enfatizado ao longo deste trabalho, a proposta para gerenciamento integrado de resíduos gerados no CEM-Copacabana compreenderá as etapas da segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta e destinação final, conforme apresentado no quadro 3.

**Quadro 3** Proposta para o manejo de resíduos industriais gerados nos CEM-Copacabana.

Tipologia	Segregação	Acondicionamento	Armazenamento	Coleta	Destinação final
Papel/ papelão	Manual	Saco BAG	Sala específica	Seletiva	Reciclagem
Plásticos	Manual	Saco BAG	Sala específica	Seletiva	Reciclagem
Vidros	Manual	Saco BAG	Sala específica	Seletiva	Reciclagem
Metais	Manual	Saco BAG	Sala específica	Seletiva	Reciclagem
Trapos	Manual	Saco por tipologia de tecido	Sala específica	Interna	Reaproveitamento
Madeira/ couro e borracha	Manual	Saco BAG	Sala específica	Interna	Reaproveitamento
Espumas	Manual	Saco BAG	Sala específica	Interna	Reaproveitamento
Rejeitos	Manual	Saco BAG	Sala específica	Regular	Aterro controlado

Embora o modelo de gestão proposto possa apresentar um pequeno custo, à medida que for ampliada sua abrangência para os outros CEM poderá transformar-se num programa vantajoso, onde investimentos aplicados, principalmente em capacitação, possam ser revertidos, em curto prazo, em geração de emprego e renda.

Assim, todos os envolvidos irão adquirir responsabilidade ambiental, conciliando necessidades de crescimento sustentável, com os requisitos de

melhor qualidade de vida.

Por fim, há de considerar que o presente trabalho foi entregue à Prefeitura Municipal de Maringá, por meio do Prefeito S. Ex.<sup>a</sup> Sílvio Barros. Foram elaborados dois projetos: um destinado ao acondicionamento de resíduos potencialmente recicláveis em sacos Bag's, no qual deveriam ser recolhidos pela coleta seletiva (Programa Reciclação); e outro, destinado à implantação do denominado “CEM-Programa de Reaproveitamento de Resíduos” que, basicamente, destinava uma sala do Bloco C para formação da cooperativa, com o objetivo de reaproveitar os resíduos de trapos e outros materiais para confecção de tapetes, toalhas de mesa, avental, entre outros subprodutos artesanais.

O prefeito municipal encaminhou os respectivos projetos a duas secretarias distintas: a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, mais precisamente à Divisão da Coleta Seletiva, que ficou responsável pela coleta dos resíduos recicláveis. Por sua vez, a Secretaria Municipal de Indústria e Comércio ficou com a responsabilidade de implementar o “CEM-programa de Reaproveitamento de Resíduos”.

Os resultados demonstraram que a Secretaria Municipal de Meio Ambiente atendeu aos objetivos do projeto e até o presente momento realiza a coleta seletiva com uma frequência de uma vez por semana. A Secretaria de Indústria e Comércio não se mostrou interessada e, provavelmente, “engavetou” o projeto.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos do CEM-Copacabana, os resultados demonstraram que não existe neste ambiente produtivo uma política voltada à gestão e ao gerenciamento de resíduos industriais.

Com o intuito de elaborar uma proposta adequada, foi realizado um estudo de caracterização gravimétrica. Este estudo permitiu demonstrar que são gerados no CEM-Copacabana 163,47 kg de resíduos industriais, representando uma geração média de aproximadamente 20,5 kg/empresa/mês. Desse, 99%

dos resíduos apresentam potencial de reaproveitamento e reciclagem, e, apenas, 1% são considerados rejeitos.

A proposta de gerenciamento integrado de resíduos sólidos para o CEM resultou das etapas de infraestrutura administrativa e organizacional; segregação e acondicionamento; coleta interna; armazenamento temporário; coleta externa; destinação/disposição final.

Por fim, observou-se que embora o modelo de gestão proposto possa apresentar um pequeno custo, à medida que for ampliada sua abrangência para os outros CEM, poderá transformar-se num programa vantajoso, tanto do ponto de vista econômico, como social e ambiental.

## **AGRADECIMENTOS**

Este artigo resulta do *Projeto Ecología Urbana en Regiones Metropolitanas de Brasil: Paisaje, calidad de vida y desarrollo humano* (ECOURBE). Plan Nacional de I+D+i (CSO2009-12689). 2010-2012

## **REFERÊNCIAS**

ALBERTIN, R. M. et al. Avaliação e diagnóstico do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Cianorte, Estado do Paraná, Brasil. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO, SUSTENTÁVEL, 4., 2010, Braga/Portugal. **Anais...** Braga, Portugal: MINHO, 2011, p. 1-11.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 10.007**: amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Lei nº. 12.305, de 02 de ago. de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2010. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)> Acesso em: 26 jan. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n°. 313, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 de nov. 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 04 jan. 2012.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro, RJ: [s.n.], 2010. 219 p.

IPARDES - INSTITUTO PARANANENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL. **Perfil Municipal**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=87000&btOk=ok>> Acesso em: 26 jan. 2012.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual do gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, RJ: IBAM, 2001.

MORAES, E. et al. Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos: Comparativo entre os municípios de Maringá/PR e Santo André/SP. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA, 2., 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/DEC., 2009, p. 1-11.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos-2007**. Brasília, DF: MCIDADES SNSA, 2009. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 03 jan. 2012.

PARANÁ. Lei n°. 12.493, de 22 de janeiro de 1999. Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná. **Diário Oficial do Estado**, Curitiba, 1999. Disponível em <<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?acao=exibir&codAto=2334&indice=1&totalRegistros=2>>. Acesso em: 12 jan. 2012

\_\_\_\_\_. Decreto n°. 6.674, de 03 de dezembro de 2002. Aprova do regulamento da Lei n°. 12.493, de 22 de jan. de 1999. In: **Diário Oficial do Estado**, Curitiba, 1999. Disponível em: <<http://celepar7cta.pr.gov.br/SEEG/sumulas.nsf/2b08298abff0cc7c83257501006766d4/d57fea974b39bcda03256e99006599e5?OpenDocument>>. Acesso em: 03 jan. 2012.

\_\_\_\_\_. Inventário estadual de resíduos sólidos industriais do estado do Paraná. Relatório Jan/2004-Mai/2009. In: INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Curitiba, 2009. Disponível em:<[http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Monitoramento/RESIDUOS\\_INDUSTRIAIS\\_INVENTARIO\\_RELATORIO\\_FINAL\\_200809.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Monitoramento/RESIDUOS_INDUSTRIAIS_INVENTARIO_RELATORIO_FINAL_200809.pdf)>. Acesso em: 26 jan. 2012.

*Recebido em: 14 fevereiro 2011.*

*Aceito em: 28 janeiro 2012.*