

## O ALVO FINAL É LIXO ZERO

**Manfred Fehr, Ph.D**

Prof. do Programa de Pós-graduação em Geografia - UFU  
[prosec22@yahoo.com](mailto:prosec22@yahoo.com)

### RESUMO

Relata-se a evolução da gestão de resíduos domiciliares num condomínio residencial. Um esforço sustentado por dez anos tem criado uma referência para o desvio do aterro pela iniciativa privada. Na situação atualmente atingida, 67% dos resíduos são reciclados sem ônus para a administração pública. O principal fator de sucesso foi a separação dos resíduos putrescíveis. O modelo de gestão se baseou no trabalho com pessoas e em novos paradigmas de informar a composição dos resíduos, e resultou num procedimento de dupla separação na fonte combinada com a participação de operadores selecionados da logística reversa. O serviço de coleta do município agora leva ao aterro somente 33% dos resíduos produzidos no condomínio. O modelo está disponível para imitação.

**Palavras-chave:** aterro, desvio do aterro, gestão ambiental, resíduos domiciliares, resíduos sólidos urbanos.

## ZERO WASTE AS FINAL TARGET

### ABSTRACT

The evolution of household waste management practices in an urban residential condominium complex in Brazil is reported. A sustained effort over ten years has created a benchmark for landfill diversion by private initiatives. In the presently attained situation, which is available for imitation elsewhere, 67% of all household waste produced in the complex is recycled without cost to the municipal administration. Instead of separating the inert recyclables, the effort was turned to separating the biodegradable material. The management model derived from waste analyses and the work with people evolved into a two-stage source separation procedure combined with the participation of handpicked reverse logistics operators. City crews now take only 33% of all waste to the landfill.

**Key words:** Brazil; household waste; landfill diversion targets; reverse logistics; source-separation; waste composition paradigms.

## INTRODUÇÃO

O projeto foi idealizado em 1998 como uma cooperação da administração do Condomínio com um programa de pós-graduação de uma universidade local. Naquela época, a literatura sobre modelos de gestão de resíduos urbanos estava em sua infância. Os países industrializados já dispunham de programas de separação na fonte, mas no Brasil existiam poucos municípios com modelos de coleta seletiva. A regra era coleta mista e aterragem total. Alguns municípios tinham adquirido instalações de triagem de resíduos mistos que na época eram consideradas modernas. No entanto, tais instalações não vingaram porque a relação custo - benefício era desfavorável. Os custos de aquisição, instalação e operação eram altos, o trabalho dos funcionários catadores era inumano e a qualidade do material separado não era atraente para a logística reversa. No final da década de 90, essas instalações foram gradativamente desativadas pelos órgãos ambientais de fiscalização, deixando às administrações municipais um enorme prejuízo financeiro e um vácuo gerencial. Os municípios que não tinham adquirido experiência com coleta seletiva voltaram ao antigo modelo de aterrar todos os resíduos coletados na cidade.

Foi nessa situação de pessimismo e desespero que surgiu a idéia inicial do presente projeto. O proponente já tinha viajado e conhecido modelos gerenciais em outras partes do mundo, mas tinha chegado à conclusão de que a extrapolação geográfica dos modelos não procedia. Na

---

Recebido em 29/06/2009  
Aprovado para publicação em 12/03/2010

literatura do ramo encontraram-se relatos de iniciativas provenientes de vários países. Do Japão veio uma revisão das tendências gerenciais para resíduos urbanos que mostrou as diferenças de composição e de filosofia de manejo de um país para outro (Sakai et al, 1996). Da Tanzânia veio um estudo das filosofias gerenciais testadas nas cidades daquele país, que já mostrou a importância de se obter a participação ativa da população e da logística reversa (Kironde; Yhdego, 1997). Dos Estados Unidos vieram os primeiros relatos de esforços de separação na fonte (Dunson, 1997, Merry; Glaub, 1997, Mitchell; South, 1997). O proponente do presente projeto visitou instalações no Canadá e na Espanha onde biogás era captado em aterros e usado na geração de energia termoelétrica. Um pouco mais tarde apareceram os primeiros estudos sobre os impactos nefastos no solo e no lençol freático dos resíduos sólidos biodegradáveis aterrados (Cossu et al, 2000). Em consequência, os países industrializados começaram a proibir o despejo desses resíduos nos aterros, e surgiram as instalações de pré-tratamento mecânico e biológico (MBP), hoje comuns na Europa, e que o proponente visitou na Áustria e na Alemanha.

O presente projeto se antecipou ao surgimento das teorias e tecnologias que no começo da primeira década deste século modificaram substancialmente o conceito do aterro, que deixou de ser o componente principal dos modelos gerenciais. No início do projeto, em 1998, o objetivo difuso era o de encontrar uma alternativa viável à simples aterragem de resíduos no Brasil. À medida que os trabalhos avançaram e os primeiros resultados apareceram, o objetivo adquiriu um foco mais claro, e já em 2003 chegou a cogitar a redução do aterro em mais de 70%. As publicações da equipe do autor surgiram na literatura nacional e internacional em 1999 e têm sido regulares desde então (Fehr et al, 1999 - 2009).

A partir do ano 2000, projetos e estudos semelhantes a este já apareciam na literatura internacional. Todos visavam alguma forma de separação na fonte para favorecer a reciclagem. Medina (2000) descreveu genericamente a operação dos varejistas de resíduos na América Latina. Woodard et al (2001) experimentaram com coleta seletiva no Reino Unido. Mason et al (2003) relataram experiências de gestão de resíduos num campus universitário. Pitot (2003) publicou experiências de triagem num bairro de Nova Delhi. Todas essas publicações inspiraram a equipe do autor a levar o projeto adiante como uma experiência pioneira no Brasil.

O objetivo da pesquisa foi e continua sendo o de alcançar uma situação de referência onde o lixo doméstico é totalmente desviado do aterro (lixo zero). O *status quo* de 67% de desvio é considerado um patamar intermediário da pesquisa.

## **METODOLOGIA**

A comunidade cobaia da pesquisa, que já dura dez anos, é um condomínio com 48 apartamentos no centro da cidade. No início, alunos de pós-graduação de uma universidade local ajudaram a colocar o programa em andamento. Mais tarde, a administração do condomínio assumiu o controle das atividades. As várias etapas do projeto eram: convencer os moradores a separar seus resíduos na fonte, treinar os funcionários a efetuar uma separação final, atrair os operadores da logística reversa para remover os resíduos separados, medir os resultados e explorar destinos de resíduos especiais. A separação na fonte figura em primeiro lugar porque representa a base de todo o esforço. A reciclagem é uma mera consequência.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O projeto iniciou com um diagnóstico da situação dos resíduos sólidos urbanos na cidade. Seguindo as práticas até então consideradas corretas e modernas, a equipe recolheu e analisou várias toneladas de lixo domiciliar. Como resultado obteve os dados de composição mostrados na Tabela 1.

Cabem as seguintes observações. Ao dividir a taxa de coleta oficial pelo número de habitantes da cidade, chegou-se a uma produção de 630 gramas de lixo por habitante por dia, dado até então não disponível à população. A relação entre material biodegradável e material inerte na Tabela 1 foi de 72 / 28. Tal fato levou a equipe a redefinir o objetivo do trabalho. Estimou-se que com práticas eficientes de separação, poderia ser possível reciclar 90% dos componentes biodegradáveis e 50% dos componentes inertes. Em consequência, o objetivo começou a visar a proporção de reciclagem de dos resíduos domiciliares.

$$72 \cdot 0,9 + 28 \cdot 0,5 = 79\%$$

Tabela 1  
Composição do lixo domiciliar na cidade

| Material        | Peso (%)                     |     |     |     |                      | Média geral |
|-----------------|------------------------------|-----|-----|-----|----------------------|-------------|
|                 | amostragem em quatro bairros |     |     |     | Amostragem no centro |             |
| biodegradáveis  | 80                           | 79  | 70  | 66  | 64                   | 72          |
| plástico        | 9                            | 11  | 12  | 11  | 11                   | 11          |
| papel e papelão | 3                            | 2   | 4   | 11  | 15                   | 7           |
| Vidro           | 2                            | 3   | 4   | 6   | 1                    | 3           |
| metais          | 5                            | 5   | 2   | 3   | 1                    | 3           |
| trapo           | 4                            | 0   | 7   | 0   | 0                    | 2           |
| outros          | 0                            | 0   | 1   | 3   | 9                    | 2           |
| total           | 100                          | 100 | 100 | 100 | 100                  | 100         |

O próximo passo foi o de refinar os resultados para criar mais confiança nos números apresentados. A Tabela 1 foi construída a partir de análises em vários pontos da cidade. Uma repetição dessas análises em prédios de condomínio resultou na Tabela 2.

Tabela 2  
Composição do lixo domiciliar em prédios de condomínio

| Material        | Peso (%) |
|-----------------|----------|
| biodegradáveis  | 68       |
| plástico        | 10       |
| papel e papelão | 9        |
| vidro           | 4        |
| trapo           | 3        |
| metais          | 2        |
| outros          | 3        |
| Total           | 100      |

A diferença com a Tabela 1 poderia ser atribuída a erros de medição pois não ultrapassa 6% das várias parcelas. No entanto, a diminuição da parcela biodegradável pode também ser explicada pela diferença de nível de vida. O consumo de produtos embalados é maior nos condomínios e em conseqüência, a porcentagem de material biodegradável no lixo é menor. Até este ponto, a pesquisa seguia os padrões visíveis na literatura do ramo.

Como o objetivo do trabalho tinha começado a desviar bastante das práticas estabelecidas, a equipe trilhou novos caminhos, e o trabalho tornou-se independente das referências existentes. Os modelos gerenciais nacionais e internacionais encaram o aterro como peça chave do sistema, em quanto a equipe do autor contesta tal conceito.

Já em 2003 o autor começou a argumentar que o aterro carece de razão de ser em um modelo moderno de gestão de resíduos urbanos, visto que mais de 70% destes poderiam ser desviados do aterro. Faltou somente descobrir o caminho.

O primeiro passo nessa direção foi o de modificar o paradigma da composição. As Tabelas 1 e 2 mostram a composição por substância do lixo domiciliar urbano na fonte antes de qualquer separação. Muito embora estimativas possam ser feitas a partir desses dados, como por exemplo, aquela dos 79% de desvio feita acima, os argumentos permanecem subjetivos. Em uma nova série de análises, a equipe usou então uma forma inusitada de tabelar a composição. O intuito foi o de poder melhor subsidiar a construção de modelos gerenciais. A listagem por substância foi abandonada e substituída por uma listagem por utilidade. O resultado desta forma de apresentação aparece na Tabela 3.

Dois avanços são imediatamente visíveis. Primeiro, o número de itens da lista de composição encolheu de sete para quatro. Segundo, as metas de reciclagem podem ser lidas diretamente da lista que agora se torna útil para a administração municipal. O item "alimentos perdidos"

define o esforço educacional da gestão de resíduos. Ao conhecimento desta equipe, é a primeira vez que tal rubrica foi quantificada. Os dois itens referentes ao material biologicamente inerte baseiam-se em informações obtidas dos operadores da logística reversa. Com eles, eliminou-se a necessidade de estimar ou adivinhar a proporção de material inerte que pode ser reciclado. Os números agora são experimentais. Qual é a nova meta de desvio do aterro oriunda do novo paradigma da composição?

$$(57,8 + 8,8 + 15,2) = 81,8 \%$$

Tabela 3

Composição do lixo domiciliar por utilidade

| Utilidade                    | Peso (%) |
|------------------------------|----------|
| material compostável*        | 57,8     |
| alimentos perdidos           | 8,8      |
| embalagem reciclável         | 15,2     |
| considerados não recicláveis | 18,2     |
| Total                        | 100,0    |

\*excluídos alimentos perdidos

de todos os resíduos produzidos. Ao final da etapa de diagnóstico deste projeto, esta era a melhor definição disponível do objetivo. Iniciou-se então a etapa de trabalho com pessoas para traçar um possível caminho até o alcance desse objetivo.

O trabalho com pessoas ia determinar até que ponto as previsões de desvio do aterro, baseadas na composição do lixo na fonte, podiam ser atingidas na prática. Iniciou-se o trabalho com os moradores do condomínio objeto desta comunicação. Vários meses foram necessários para planejar e executar o programa de separação e coleta. Cabe destacar aqui que a iniciativa foi da equipe do projeto que consistia dos administradores do condomínio e estudantes de pós-graduação da universidade. Em nenhum momento cogitou-se envolver a administração municipal com pedidos de suporte. Procurava-se uma solução oriunda da sociedade ativa, e não um procedimento tutelado.

A equipe visitou a todos os moradores e explicou o alvo do pedido de colaboração, que era o desvio do aterro de 81,8% de todos os resíduos do prédio. Explicou-se também a maneira de proceder, que era a separação do lixo no apartamento em duas partes: a lavagem de cozinha e todo o resto. A equipe de pesquisa e os moradores aprenderam juntos a encontrar o melhor procedimento de coleta e despacho dos resíduos, mas a iniciativa era sempre da equipe. Aos poucos, as respostas apareciam. Após verificar o resultado da separação nos apartamentos, algumas visitas foram repetidas para proporcionar mais informações e reiterar a solicitação de colaboração. Os funcionários do condomínio foram instruídos a proceder com uma separação adicional no momento da coleta interna. A equipe participou desta coleta interna repetidas vezes para acertar o procedimento. Assim, o problema da fonte estava equacionado. Passou-se então a encarar o problema do destino. A equipe estudou a operação da logística reversa na cidade que é totalmente informal. Abriu-se aqui mais uma oportunidade de inovar. A inclusão desta logística reversa no modelo de gestão nunca tinha sido cogitada pela administração pública. No sentido aqui usado, a logística reversa consiste de todos os operadores da cadeia comercial que reconduz resíduos ao mercado produtivo. Os principais atores são atacadistas de material inerte e catadores individuais que na nova nomenclatura recebem o nome de varejistas da cadeia reversa. Existem também cooperativas e operadores dedicados a itens específicos de material, como por exemplo, lavagem de cozinha ou, na nomenclatura atual, material biodegradável.

No começo da aprendizagem, a equipe colocava as parcelas separadas de resíduos na calçada para qualquer um levar. Tudo sempre desaparecia, mas como a passagem dos varejistas pelo lugar era aleatória, acontecia também que o material permanecia na calçada até o caminhão da coleta oficial passar e levar tudo ao aterro. Com esta experiência, a equipe identificou a principal falha do modelo municipal de gestão de resíduos. O trabalho dos

varejistas que são a força ambiental do sistema, não fazia parte do modelo e era mesmo obstruído pela impossibilidade física de funcionamento. De fato, os varejistas, até hoje, dispõem de aproximadamente uma hora por dia para recolher os resíduos recicláveis da cidade toda. É o tempo entre o momento de os moradores colocarem os resíduos na calçada e o momento de o caminhão da coleta oficial passar e levar tudo ao aterro. Muito rapidamente, a equipe conseguiu selecionar os varejistas mais assíduos e estabelecer com eles uma parceria duradoura. Isso facilitou o trabalho de ambas as partes e garantia destino correto para todos os itens separados. O material reciclável tinha que ser guardado e escondido do caminhão de coleta para garantir a reciclagem pelos varejistas. O circuito entre os produtores de resíduos (as famílias), os intermediários (a administração do condomínio) e os receptores do material separado (os varejistas) se fechou à satisfação de todos.

A aprendizagem do negócio ocupou mais de quatro anos. O projeto foi iniciado em 1998, e o circuito de movimentação dos resíduos foi fechado satisfatoriamente em 2002. Nos últimos anos desde então, ainda foram feitos ajustes menores de procedimento e de teoria, e o sistema foi empurrado até seus limites físicos de capacidade de reciclagem.

Quais foram os ajustes?

Ao longo dos meses, a equipe percebeu que o trabalho com pessoas não produziu os resultados prognosticados a partir das análises de resíduos feitas na fonte antes da separação. Procedeu-se então a mais uma modificação do paradigma da composição. As Tabelas 1, 2 e 3 mostram a composição dos resíduos *in natura*, antes de qualquer operação de triagem. No intuito de analisar a eficiência do circuito de movimentação do material, era necessário determinar a composição no momento de entrega aos varejistas. Essa composição recebeu o rótulo "pós-triagem". Recapitulando: As famílias separam seus resíduos em biodegradáveis e inertes como primeira etapa do circuito. Os funcionários do Condomínio coletam as duas parcelas e procedem com uma verificação seguida de uma separação mais refinada. Termina aqui a segunda etapa do circuito. Antes da terceira etapa que é a entrega aos varejistas, a equipe efetuou uma nova análise da composição da massa total coletada e separada. O resultado desta análise consta da Tabela 4.

Tabela 4  
Composição "pós-triagem" do lixo domiciliar

| Material                          | Peso (%) |
|-----------------------------------|----------|
| material biodegradável reciclável | 47       |
| material inerte reciclável        | 14       |
| lixo educacional                  | 29       |
| lixo administrativo               | 10       |
| Total                             | 100      |

O paradigma que esta tabela quebrou foi o de se supor igualdade entre as composições de pré-triagem e de pós-triagem. Quebrou porque não considerou o fator humano da operação. O presente projeto evidenciou pela primeira vez o fato científico de que a composição pré-triagem não pode ser reproduzida na composição pós-triagem. Além de ser uma contribuição fundamental ao conhecimento sobre resíduos, este resultado permite um melhor planejamento da gestão de resíduos urbanos pelas administrações municipais.

A Tabela 3 indicou a presença de  $57,8 + 8,8 = 66,6\%$  de material biodegradável no lixo original pré-triagem. A Tabela 4 ensina que após as duas etapas de triagem, a parcela de material biodegradável puro representa apenas 47% do total. A diferença se atribui a erro humano e falta de dedicação. O resto do material biodegradável está escondido nos itens rotulados de "lixo" na Tabela 4. Lixo educacional refere-se a todos os resíduos que não foram separados na fonte. Por estarem misturados, não interessam aos operadores da logística reversa e têm que ser levados ao aterro. Por lixo administrativo entendem-se aqui componentes inertes que foram separados, mas mesmo assim não interessam aos operadores da logística reversa por falta de valor comercial. Exemplos são: lâmpadas, fraldas, cacos, madeira.

Como o sistema operacional foi empurrado até seus limites físicos de capacidade de reciclagem?

Sempre com iniciativas particulares, a equipe começou a trabalhar o lixo administrativo. Celebrou-se um contrato com uma empresa especializada em esterilizar resíduos de serviços de saúde. Várias famílias do Condomínio têm doentes, crianças pequenas ou cachorros e produzem esse tipo de resíduo. Um recipiente adicional foi posto à disposição delas para depositar os resíduos de serviços de saúde e não misturá-los com o material inerte.

O montante desses resíduos chega a 4% do total e é recolhido semanalmente pela empresa contratada. O condomínio paga a conta da coleta e da esterilização.

Celebrou-se outro contrato com uma empresa especializada em processamento de lâmpadas e cacos de vidro, que representam 2% do total de resíduos do condomínio. Mais dois recipientes foram alocados a lâmpadas e cacos, respectivamente, e os moradores foram instruídos a depositar neles esses resíduos. A colaboração tem sido satisfatória. O condomínio paga a conta da coleta e do processamento. O longo tempo de aprendizagem teve suas virtudes. Os moradores foram confrontados com novas exigências de separação e destino de resíduos pouco a pouco, e não de uma só vez. Tal fato explica a adesão satisfatória. "Satisfatória" significa aqui que 80 a 85% dos moradores seguem as instruções de separação. Como nunca antes tinham sido expostos a algo semelhante, e como a rotatividade de famílias no Condomínio é alta, esta proporção de adesão é o máximo que se pode esperar. Os funcionários do condomínio completam a tarefa de separação e assim compensam a omissão dos poucos faltosos.

Assim, o projeto já evoluiu a partir da Tabela 4. O tamanho do item "lixo administrativo" já foi reduzido em  $4 + 2 = 6\%$ . A Tabela 5 mostra a situação alcançada ao começo do ano 2008.

Tabela 5

Estágio atual da movimentação de resíduos no Condomínio

| Material            | Destino                     | Peso (%) | Custo ao Condomínio | Custo à Prefeitura |
|---------------------|-----------------------------|----------|---------------------|--------------------|
| Biodegradável puro  | logística reversa reciclado | 47       | zero                | zero               |
| Inerte convencional | logística reversa reciclado | 14       | zero                | zero               |
| Inerte especial     | empresas especializadas     | 6        | ônus                | zero               |
| Lixo educacional    | coleta oficial aterro       | 29       | zero                | ônus               |
| Lixo administrativo | coleta oficial aterro       | 4        | zero                | ônus               |
| Total               |                             | 100      |                     |                    |

A proporção de resíduos desviados do aterro atualmente chega a  $47 + 14 + 6 = 67\%$ , é estável e pode ser conferida por inspeção no local em qualquer momento. Os 33% restantes ainda são deixados na calçada para serem coletados e levados ao aterro. A produção de resíduos no Condomínio é em média 100 kg por dia. O desvio do aterro é de 67 kg por dia. Nos dez anos de operação do projeto, a equipe já desviou do aterro aproximadamente

$67 * 365 * 10 = 245$  toneladas de resíduos.

O que no século 20 chamávamos de "Lixo", no século 21 não existe mais. Todo material que descartamos hoje está em trânsito para seu próximo usuário. Cada item tem seu destino e requer nossa atenção para chegar lá. Para alguns, isso representa um novo modelo de pensar, mas vale a pena experimentar. O resultado produz satisfação.

Nosso sistema de coleta evoluiu com o passar do tempo e com a experiência adquirida. No momento, disponibilizamos quatro pontos de coleta, cada um destinado a um rejeito específico.

A Tabela 5 inova também na distribuição dos custos. O segredo do sucesso reside na inclusão consciente dos operadores da logística reversa no modelo de gestão. Eles levam embora 61% dos resíduos sem ônus nenhum para o Condomínio ou para a Prefeitura. O custo de coleta dos

39% restantes no momento é compartilhado entre o Condomínio e a Prefeitura. Como o projeto continua evoluindo, mudanças neste quadro podem ocorrer. Os valores da Tabela 5 são dinâmicos. A equipe constantemente procura meios de reduzir ainda mais os itens da rubrica "lixo".

Tabela 6

Condomínio Edifício L. T. - Cartilha de Reciclagem 2008

| Ponto de coleta  | Rejeito depositado  |
|--|---|
| Baldes pequenos no chão dos gabinetes de coleta nos andares            | Lavagem de cozinha (restos de alimentos). Não amarrar as sacolas usadas para depósito.  |
| Prateleiras dos gabinetes de coleta nos andares                        | Vasilhames de toda classe limpos e destampados e todo outro rejeito seco não contemplado no item seguinte. Não amarrar as sacolas usadas para depósito.   |
| Baldes grandes etiquetados próximos aos elevadores na garagem inferior | Etiqueta "S.L.": todo rejeito de serviço de saúde ou de higiene (fraldas, curativos, esparadrapos, excrementos de animais, medicamentos vencidos, lixo de banheiro).<br>Etiqueta "lâmpadas": lâmpadas usadas sem quebrar.<br>Etiqueta "cacos": cacos de vidro sem embalagem.<br>Etiqueta "sucata": sucata mecânica e elétrica |
| Tambores próximos ao portão de saída da garagem inferior               | Material selecionado para reciclagem.<br>Depositar itens volumosos ali.   |

Na Tabela 6 apresenta-se a Cartilha de Reciclagem atualmente vigente no Condomínio. O segredo administrativo reside na redução de opções para depositar os resíduos. Esta cartilha é o resultado de dez anos de experiência e dedicação e transmite o grau de consciência ambiental atingido.

### CONCLUSÕES

Os resultados do projeto até agora atingidos demonstram que foi criada uma referência para a reciclagem por iniciativa estritamente particular. Não é necessário aguardar ordens da administração pública para reduzir o tamanho do aterro. De fato, com apenas 33% dos resíduos aterrados, o aterro deixou de ser a peça chave do modelo de gestão. A iniciativa cidadã e a logística reversa formam agora a base do modelo. O aterro se tornou um "quebra galho" temporário. A equipe orgulha-se de ter introduzido tal conceito na literatura do ramo.

A pesquisa atingiu e apresentou resultados mensuráveis, no caso 67% dos resíduos do Condomínio desviados do aterro, situação que pode ser extrapolada à cidade toda. O modelo está disponível.

Produziram-se benefícios relevantes para a sociedade, não apenas a atual, mas também as futuras gerações que poderão imitar o procedimento de gestão e assim conviver com menos aterros. O montante de resíduos desviados do aterro nos últimos dez anos, de 245 toneladas, serve de referência e incentivo.

O modelo representa uma inovação da gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU), primeiro pela quebra do paradigma da composição e segundo pela redução da massa aterrada em 67% por iniciativa particular.

O modelo possui alto potencial de difusão. Qualquer condomínio ou residência pode imitar o procedimento sem restrições. Não foi registrada nenhuma patente. Basta ter vontade e iniciativa. Os novos candidatos podem copiar o procedimento no estágio atual. Não precisam

mais passar pelo período de aprendizagem que levou a este estágio.

O procedimento é sustentável porque não onera os cofres públicos, e ao desviar 67% dos resíduos do aterro ajuda a cidade a reduzir seus impactos ambientais.

Existem pontos de melhoria?

"Sempre há uma maneira de melhor fazer as coisas" é um velho ditado popular. O potencial teórico de desvio do aterro conforme a Tabela 3 era de 81,8%. Nos últimos anos de andamento do projeto, o condomínio chegou a um desvio efetivo de 67% conforme a Tabela 5. Como se partiu de 0% em 1998, o avanço foi significativo. A Tabela 5 indica claramente o alvo a ser visado de aqui em diante: Reduzir o lixo educacional por ações mais intensas sobre as pessoas. É o desafio futuro da equipe.

## REFERÊNCIAS

- Cossu, R., Lavagnolo, MC, Raga, R. *Role of landfilling in the modern strategies for solid waste management*, Wastecon Biennial Conference and Exhibition, Cape Town, September 5-9, proceedings vol. 1 pp. 1-17, 2000.
- Dunson, C.L. *Rocking to the right heavy metal*, *World Wastes* 40 (7): 23-27, 1997.
- Fehr, M. Castro, M.S.M.V. *Lixo: Análise induz modelo de gestão*, *Saneamento Ambiental*, São Paulo, 10 (55): 38-41, 1999.
- Fehr, M. *The dynamic nature of MSW management*, *Journal of Environmental Systems*, Amityville, 27 (1): 1-13, 1999.
- Fehr, M., Kuranishi, V.H. *Destinos negociados para residuos sólidos industriales*, *Residuos Revista Técnica*, Bilbao, 9 (50): 84-86, 1999.
- Fehr, M., Calçado, M.R., Castro, M.S.M.V. *A practical solution to the problem of household waste management in Brazil*, *Resources Conservation & Recycling*, Shannon, 30 (3): 245-257, 2000.
- Fehr, M., Calçado, M.R. *Divided collection model for household waste achieves 80% landfill diversion*, *Journal of Solid Waste Technology and Management*, Chester 27 (1): 22-26, 2001.
- Fehr, M., Romão, D.C., Calçado, M.R. *A contribution to biodegradable solid waste management*, *RéSource*, Official Journal of the Institute of Waste Management of Southern Africa, Johannesburg, 3 (3): 23-29, 2001.
- Fehr, M. *A successful pilot project of decentralized household waste management in Brazil*, *The Environmentalist*, Norwell MA, 26 (1): 21-29, 2006.
- Fehr, M. *The environmental impact of people-oriented MSW management*, *International Journal of Environment and Waste Management*, Olney. Bucks., 1(4): 406-414, 2007.
- Fehr, M. *Confirming decentralized composting as definite option in urban waste management*, *International Journal of Environmental Technology and Management*, Geneva, Special issue on Composting for MSW, 7 (3-4): 274-285, 2007.
- Fehr, M. *Measuring the environmental impact of waste flow management in Brazilian apartment buildings*, *Environment, Development and Sustainability*, Dordrecht, 11 (2): 319-328, 2009.
- Kironde, JML, Ihdego, M. *The governance of of waste management in urban Tanzania: towards a community based approach*, *Resources, Conservation and Recycling* 21 (4): 213-226, 1997.
- Mason, IG., Brooking, AK., Oberender, A., Harford, JM., Horsley, PG. *Implementation of a zero waste program at a university campus*, *Resources, Conservation and Recycling* 38 (4): 257-269, 2003.
- Medina, M. *Scavenger operations in Asia and Latin America*, *Resources, Conservation and Recycling* 31 (1): 51-69, 2000.
- Merry, M., Glaub, JC *Sticks and stones drive diversion home*, *World Wastes* 40 (6): 31-35, 1997.
- Mitchell, K., South, G. *Four-stream collection: education equals results*, *Resources Recycling* 16



(9): 36-43, 1997.

Pitot, HA. *Source separation of organic wastes proves feasible in a Delhi basti*, Internet Conference on Ecocity Development, United Nations University, February to June 2003, symposium 3C paper F09, [www.ias.unu.edu/proceedings/icibs/ecocity03](http://www.ias.unu.edu/proceedings/icibs/ecocity03), 2003.

Sakai S. et al. *World trends in MSW management*, *Waste Management* 16 (5-6): 341-350, 1996.

Woodard, R., Harder, MK, Bench, M., Philip, M. *Evaluating the performance of a fortnightly collection of household waste separated into compostables, recyclables and refuse in the south of England*, *Resources, Conservation and Recycling* 31 (3): 265-284, 2001.