



## **ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMA DE GESTÃO DIFERENCIADA DE RESÍDUOS EM CANTEIROS DE OBRAS**

**Tatiana G. M. de Almeida(1); Alex P. Carneiro(2); Elaine P. V. Alberte(3);  
Élcio D. Careli(4); Reinaldo M. C. Ramos(5)**

- (1) SENAI-BA, Av. Dendezeiros do Bonfim, 99, Bonfim, Salvador-BA CEP: 40415-006  
Tel: (71) 3310-9972, Fax: (71) 3312-3869 e-mail: [tatianaa@fieb.org.br](mailto:tatianaa@fieb.org.br)
- (2) FTC / VIEZ Consultoria, Av. Princ. Isabel, 468, apt. 901, Barra, Salvador-BA. CEP: 40144-000  
Tel: (71) 3264-1019, Fax: (71) 3245-0783 e-mail: [alex.ssa@ftc.br](mailto:alex.ssa@ftc.br)
- (3) VIEZ Consultoria, Av. Princ. Isabel, 468, apt. 901, Barra, Salvador-BA. CEP: 40144-000  
Tel: (71) 3264-1019, Fax: (71) 3245-0783 e-mail: [elainealberte@ig.com.br](mailto:elainealberte@ig.com.br)
- (4) Obra Limpa, Rua Marques de Abrantes, 276, sl 6, Belemzinho, São Paulo-SP CEP: 030060-020.  
Tel: (11) 6698-5454, Fax: (11) 4362-5493 e-mail: [obralimpa@obralimpa.com.br](mailto:obralimpa@obralimpa.com.br)
- (5) SEBRAE-BA, Tv. Horácio Cezar, 64, Largo dos Aflitos, Centro, Salvador-BA. CEP: 40060-350  
Tel: (71) 3289-5792, Fax: (71) 3289-5792 e-mail: [r\\_reinaldo@pop.com.br](mailto:r_reinaldo@pop.com.br)

### **RESUMO**

Os resíduos de construção geram impactos ambientais significativos, representando em grandes cidades mais de 45% do Resíduo Sólido Urbano. A Resolução CONAMA 307 estabeleceu as responsabilidades dos geradores e das prefeituras com relação à redução, reutilização, reciclagem e destinação dos resíduos de obra. No entanto, é imprescindível criar meios adequados para que os geradores possam cumprir com seus deveres. Este trabalho tem por objetivo apresentar o estudo-de-caso de implantação, em um grupo piloto de obras em Salvador, do Programa de Gestão de Resíduos de Construção desenvolvido pelo Projeto Competir, com base na metodologia da empresa Obra Limpa. O programa baseia-se na segregação dos resíduos no canteiro, de forma a reaproveitá-los ou conduzi-los à destinação adequada. Como resultados do projeto, destacam-se: maior limpeza e organização da obra, segregação e destinação responsável dos resíduos, controle da disposição final.

**Palavras-chave:** Resíduos de Construção, Gestão de Resíduos, Resolução CONAMA 307

### **ABSTRACT**

In Brazil, the construction debris generates significant environment impacts and represents more than 45% of the Urban Waste. The CONAMA Resolution number 307 has established generators and public authorities responsibilities due to the reduction, reuse, recycling and compromised destination of the construction and demolition waste. However, it is essential to identify and apply sustainable actions to support the generators to fulfill his duties. This paper aims to present and analyze the implantation of a Construction Waste Management Program, in a group of nine companies in Salvador – Bahia. This Program has been developed by the COMPETIR Project based on the work methodology presented by a company named OBRA LIMPA. The Program conception is based on the on site waste segregation and adequate destination of the residue. The main Program results identified until the moment are: better organization and neatness of the construction site, control waste generation and transport, environmental and social responsible waste segregation and destination.

**Keywords:** Construction Waste, Waste Management, CONAMA Resolution number 307

## 1. INTRODUÇÃO

Ao final do século passado, constantes incrementos em distintas atividades industriais geraram significativas mudanças na qualidade de vida dos seres humanos. No entanto, essa nova etapa evolutiva trouxe para a sociedade uma série de inconvenientes, dentre os quais se destacam os impactos ambientais.

Nesse contexto, o macrocomplexo da indústria da construção civil ocupa uma posição preocupante, pois é responsável por cerca de 50% do CO<sub>2</sub> lançado na atmosfera e quase metade da quantidade dos resíduos sólidos gerados no mundo (John, 2000). A construção civil aparece como o principal gerador de resíduos de toda a sociedade (estimativas apontam para uma produção mundial entre 2 e 3 bilhões de toneladas/ano).

A produção de quantidades significativas de resíduos de construção civil é um dos principais problemas enfrentados em áreas urbanas. Em alguns países europeus (Finlândia, Holanda, etc.), o volume de entulho produzido é o dobro do lixo sólido urbano (Sjöström, 1992). Dados levantados entre 1995 e 1997 em cinco cidades do interior de São Paulo, estimam que a geração dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) variava entre 54% e 70% dos Resíduos Sólidos Urbanos (Pinto, 1999). Em Salvador, os RCD representam cerca da metade dos resíduos sólidos urbanos e correspondem à geração diária de aproximadamente 2.000t (LIMPURB, 2004). O crescimento populacional, o desenvolvimento econômico e a utilização de tecnologias inadequadas têm contribuído para que esta quantidade aumente cada vez mais.

Os impactos ambientais, sociais e econômicos gerados pela quantidade expressiva do entulho e o seu descarte inadequado impõem a busca de soluções rápidas e eficazes para a sua gestão adequada. Daí decorre a prioridade de uma ação conjunta da sociedade – poderes públicos, setor industrial da construção civil e sociedade civil organizada – na elaboração e consolidação de programas específicos que visem à minimização desses impactos. As políticas ambientais relacionadas ao tema devem voltar-se para o adequado manuseio, redução, reutilização, reciclagem e disposição desses resíduos (Cassa, Carneiro e Brum, 2001).

No Brasil, as políticas públicas voltadas ao gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (RCC) visam impulsionar as empresas geradoras de resíduos a tomarem uma nova postura gerencial. Estas medidas, via de regra, ainda são consideradas como não usuais ou mesmo como desconhecidas no setor, seja público ou privado da construção civil.

A principal ação efetivada em termos legais, visando à mudança deste quadro foi a criação da Resolução nº307 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Em vigor desde janeiro de 2003, a referida resolução estabelece que o construtor é responsável pela implantação de programas de gerenciamento de resíduos da construção civil nos seus empreendimentos. Isto envolve a qualificação e documentação de procedimentos de triagem, acondicionamento e disposição final dos resíduos no canteiro. Obriga ainda os Gestores Municipais e Empresas Construtoras a adaptarem seus processos de modo a garantir a destinação ambientalmente correta dos resíduos de construção civil. A Resolução nº307 do CONAMA foi alterada em agosto de 2004 pela Resolução nº348, que inclui o amianto na classe dos resíduos perigosos.

No âmbito da cidade de Salvador, o poder público, através da Empresa de Limpeza Urbana de Salvador (LIMPURB), vem buscando implantar desde 1997 o Plano de Gestão Diferenciada de Entulho na Cidade do Salvador. Este Plano promove medidas para a redução do descarte clandestino, convertendo-o em deposição correta, seja pela implantação de Postos de Descarga de Entulho – PDEs e Bases de Descarga de Entulho – BDEs (para uso de pequenos e grandes geradores, respectivamente), seja pelo credenciamento de empresas particulares de coleta e transporte de entulho (LIMPURB, 2005). Os demais órgãos da Prefeitura e o CRA – Centro de Recursos Ambientais (órgão ambiental estadual) estão definindo as responsabilidades e elaborando os instrumentos necessários para compatibilizar o Plano de Gestão, que já vem sendo implantado, com as novas exigências apresentadas na Resolução CONAMA 307.

Por outro lado, ainda é incipiente a quantidade de empresas de construção civil da capital baiana que fazem a gestão de resíduos em canteiro de obra. A segregação dos resíduos, acondicionamento e disposição final qualificada ainda não são realizados de forma adequada e integrada as atividades produtivas do canteiro de obra.

A criação e manutenção de parâmetros e procedimentos em obra para a gestão diferenciada do entulho são fundamentais para assegurar o descarte adequado desses resíduos. Estas ações, quando executadas amplamente por empresas do setor, promovem a minimização substancial dos impactos ambientais que a disposição inadequada dos resíduos gera e contribuem para evitar a necessidade de soluções emergenciais. A Gestão Corretiva é a situação típica da maioria dos municípios brasileiros, com ações de caráter não preventivo, repetitivo, custoso e, principalmente, ineficiente.

Neste trabalho, apresenta-se e discute-se tanto a metodologia quanto os principais resultados da implantação do Programa de Gestão de Resíduos de Construção Civil em canteiros de obras na cidade do Salvador - Bahia. O Programa foi implantado em nove empresas com apoio do Projeto COMPETIR e parceria de diversos atores locais e regionais envolvidos com o tema, como SINDUSCON-BA (Sindicato da Indústria da Construção do Estado da Bahia) e LIMPURB. A sua concepção baseia-se na segregação dos resíduos no canteiro, de forma a reaproveitá-los ou conduzi-los à destinação adequada. Como resultados parciais do projeto, destacam-se: maior limpeza e organização da obra, segregação e destinação ambientalmente responsáveis dos resíduos, controle do transporte e disposição final.

## 2. IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS

O Programa de Gestão de Resíduos de Construção Civil foi estruturado com o apoio do Projeto Competir e com base na metodologia da empresa Obra Limpa. O Competir é um projeto de Cooperação Técnica internacional entre Brasil e Alemanha com objetivo de desenvolver economias regionais no nordeste do Brasil, tendo como parceiros nacionais o SENAI e o SEBRAE, e a GTZ como parceira Alemã.

A Obra Limpa Comércio e Serviços Ltda. é uma empresa sediada em São Paulo com uma metodologia própria e experiência na adequação das obras e articulação com agentes externos visando o atendimento às exigências da Resolução CONAMA 307 (2002). Esta metodologia e os resultados obtidos num grupo piloto de empresas em São Paulo, estão consolidados na cartilha Gestão Ambiental de Resíduos de Construção Civil: a experiência do SindusCon-SP, desenvolvida em parceria com o SindusCon-SP e com a I&T Informações e Técnicas em Construção Civil S/C Ltda.

Dentro do processo de transferência da tecnologia da empresa Obra Limpa aos técnicos do Projeto Competir, foram criados inicialmente grupos-piloto de empresas nas capitais de três estados do nordeste: Salvador, Maceió e Recife. Em cada cidade, o programa foi adaptado à realidade local.

Apresenta-se a seguir a metodologia que está sendo aplicada nestas empresas e os resultados que estão sendo obtidos no grupo de empresas-piloto de Salvador.

### 2.1. Processo de Implantação

A implantação do Programa de Gestão de Resíduos em empresas construtoras compreendeu o desenvolvimento de uma série de atividades, assim subdivididas:

- **Sensibilização da equipe gerencial:** Palestra destinada à equipe gerencial da construtora e da obra, que envolveu também os responsáveis pela gestão da qualidade e segurança do trabalho no canteiro. Teve por objetivo apresentar os impactos ambientais gerados pela atividade construtiva, mostrar de que forma novas leis e normas provocam e permitem um processo de mudança com relação à gestão dos resíduos de construção e esclarecer as implicações destas mudanças no canteiro-de-obras.
- **Planejamento:** Esta etapa compreendeu um levantamento das principais características das obras que promoviam impacto na geração e gestão dos resíduos, como: sistemas construtivos, materiais empregados, sistemas de transporte. Com base nestas informações, no conhecimento das políticas públicas e agentes de coleta e reciclagem municipais, nas regulamentações vigentes e nos dispositivos de acondicionamento disponíveis, elaborou-se um plano para a gestão de resíduos no canteiro. Este plano abordou a forma de segregação e acondicionamento inicial, sistemática de transporte, dispositivos de acondicionamento final e acessórios a serem utilizados. Nesta etapa de planejamento, também foram consideradas as possibilidades de reaproveitamento e reciclagem dos resíduos dentro e fora do canteiro.

- **Implantação:** Após a aquisição e distribuição dos dispositivos para coleta, iniciou-se a etapa de implantação, que envolveu as seguintes atividades: treinamento dos operários quanto à sistemática de segregação de resíduos no canteiro, enfatizando aspectos de responsabilidade ambiental e social, implantação de controles administrativos quanto à destinação dos resíduos e orientação prática da equipe da obra para acompanhamento e avaliação da gestão dos resíduos no que se refere à limpeza, segregação e destinação compromissada dos resíduos.
- **Monitoramento:** Etapa final do programa que compreendeu o acompanhamento e a avaliação das ações implementadas, sendo aplicados check-lists e emitidos relatórios periódicos. Foram avaliados: limpeza, segregação e destinação responsável dos resíduos, atribuindo notas a cada parâmetro avaliado.

Todas as ferramentas do programa (planilhas e formulários) e embasamento teórico são transferidos às empresas de forma que estas possam posteriormente multiplicar a metodologia para outras obras.

## 2.2. Dispositivos e Acessórios para Coleta

Na metodologia proposta foram utilizados dispositivos devidamente identificados distribuídos no canteiro de forma a permitir a segregação dos resíduos no momento e local de sua geração e o acondicionamento final próximo ao ponto de remoção. Nesta etapa destacaram-se os seguintes dispositivos:

- Bombonas plásticas de 50l: utilizadas nos diversos pavimentos para segregação dos resíduos de plástico, papel, metal e madeira, as bombonas foram reaproveitadas de outros usos, sendo adequadamente lavadas e extraída a parte superior. Em alguns empreendimentos foram dispostos sacos de rafia nas bombonas para facilitar a coleta dos resíduos. (Figura 1)
- *Bags*: sacos de rafia reforçados com capacidade aproximada para 1m<sup>3</sup>, utilizados para acondicionamento final dos resíduos leves como plástico e papel. Os *bags* foram fixados através de suas alças em suportes metálicos ou de madeira. (Figura 2)
- Baias: construídas em madeira, na própria obra, para acondicionamento final dos resíduos de madeira e metal. Em alguns casos, foram usadas também para acondicionamento dos resíduos Classe A, resíduos de gesso e embalagens de cimento, cal e gesso.
- Caçambas estacionárias (containers): Recipiente metálico com capacidade geralmente para 5m<sup>3</sup>, içados e transportados por caminhão poli-guindaste.



Figura 1 – Jogo de bombonas plásticas



Figura 2 – Bags para plástico e papel

Para identificação dos diversos dispositivos são utilizados adesivos padronizados, seguindo a definição de cores da Resolução CONAMA 275 (2001). No caso das baias e dos suportes para *bag* os adesivos são colados em plaquetas de madeira.

## 2.3. Identificação e Qualificação de Agentes Externos

Em cada cidade, os agentes externos envolvidos na gestão dos resíduos foram identificados e qualificados, compondo um cadastro fornecido às empresas como referência para a contratação. Os principais agentes externos são:

- Fornecedores de dispositivos e acessórios, onde foi considerado de grande relevância verificar a licença dos fornecedores de bombonas e bags para limpeza e revenda destes recipientes;
- Empresas transportadoras, cadastradas e em situação de regularidade com as diretrizes estabelecidas pelos gestores municipais e estaduais; e
- Locais de destinação dos resíduos como Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas de Reciclagem, Aterros de Construção Civil, aterros para resíduos industriais, áreas públicas disponibilizadas pela prefeitura para destinação dos resíduos de construção e agentes diversos (sucateiros, cooperativas e grupos de coleta seletiva que atuam como intermediários no encaminhamento dos resíduos para reciclagem ou reutilização).

## 2.4. Fluxos Físicos no Canteiro

Para garantir a adequada segregação dos resíduos nos empreendimentos, foram identificados os fluxos físicos do resíduo em cada canteiro, atividade realizada na etapa de planejamento do programa. Para tal, foram considerados todos os processos produtivos existentes e a serem implantados em cada empreendimento, envolvendo desde os pontos de geração dos resíduos até o seu acondicionamento final.

Em todos os casos, partiu-se da premissa de que a limpeza da obra deve ser feita por ambiente e logo após a sua geração. Deficiências neste processo dificultam a segregação dos resíduos, sendo um dos aspectos fundamentais na determinação do sucesso ou insucesso do programa.

A Tabela 1 apresenta uma situação usual de fluxo interno de resíduos num canteiro, cuja situação por resíduo pode variar a depender das peculiaridades da obra objeto do programa. No caso dos empreendimentos avaliados foram realizadas algumas pequenas variações da situação apresentada na tabela, na maioria dos casos relacionadas à disponibilidade de espaço do canteiro.

**Tabela 1 – Fluxo interno de resíduos**

RESÍDUO	ACONDICIONAMENTO INICIAL	TRANSPORTE INTERNO	ACONDICIONAMENTO FINAL
<b>Classe A (Alvenaria, argamassa, concreto, cerâmica)</b>	Acondicionamento em pilha próximo ao local de transporte interno	Elevadores de carga ou condutores para resíduos	Caçambas estacionárias ou baias sinalizadas próximas ao local de coleta
<b>Madeira</b>	Bombonas plásticas (pequenos volumes) ou pilhas próximas ao local de transporte interno	Transporte horizontal manualmente e vertical com auxílio de elevador de carga. Sacos de ráfia usados para auxiliar o transporte.	Baias sinalizadas próximas ao local de carregamento do caminhão
<b>Serragem</b>	Saco de ráfia na frente de serviço e carpintaria		Saco de ráfia na baia de madeira
<b>Plástico</b>	Bombonas plásticas a cada pavimento		<i>Big bags</i>
<b>Papel e papelão</b>	Bombonas plásticas (pequenos volumes) ou fardos próximos ao local de transporte interno		Big bags ou fardos protegidos da chuva
<b>Metal</b>	Bombonas plásticas		Baias próximas ao local de carregamento ou à serralheria
<b>Gesso</b>	Sacos de papelão (embalagem de gesso)		Caçambas estacionárias ou baias sinalizadas próximas ao local de coleta
<b>Resíduos perigosos (Classe D)</b>	Encaminhar para acondicionamento final	Transporte manual	Baia para resíduos perigosos
<b>Resíduo orgânico</b>	Lata de lixo com sacos plásticos	Manual	-

## 2.5. Destinação Final dos Resíduos

A destinação compromissada dos resíduos é a parte final do processo de gestão no canteiro de obras, sendo de fundamental importância para atingir os objetivos do programa. Foram priorizadas soluções ambientalmente adequadas que propiciassem reutilização ou reciclagem dos resíduos, atentando para a relação custo-benefício para a obra e para a realidade local.

Bons resultados já foram conseguidos no grupo piloto. Porém, outras soluções, principalmente com relação aos resíduos Classes C e D ainda precisam ser articuladas com agentes externos, o que está sendo conduzido por uma comissão formada por representantes do SINDUSCON-BA, da ADEMI-BA (Associação dos Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário), de empresas do grupo piloto e consultores do Projeto Competir (SENAI e SEBRAE).

Por não haver em Salvador usina para reciclagem de resíduos Classe A, adotou-se como solução ideal neste grupo piloto o encaminhamento dos resíduos de alvenaria, concreto, cerâmica e argamassa para a BDE de Canabrava (local disponibilizado pela prefeitura para este fim). Os resíduos de solo e em alguns casos também outros resíduos Classe A, sempre que possível, foram utilizados pelas próprias construtoras para execução de aterros, eliminando ou reduzindo custos de transporte.

Os resíduos Classe B, por sua vez, foram encaminhados para reutilização ou reciclagem. A madeira, que não pôde ser reaproveitada na própria obra ou pelos empreiteiros de fôrma, foi destinada para uso como combustível em caldeiras de lavanderias ou fornos na indústria cerâmica. Resíduos de plástico, papel e metal foram coletados gratuitamente por cooperativas de catadores ou vendidos a empresas especializadas e encaminhados para reciclagem. Os sacos de papelão de cimento e gesso, em especial, por não estarem sendo aceitos por empresas de reciclagem, foram encaminhados junto aos resíduos de madeira para queima em fornos e caldeiras. A articulação com cooperativas de catadores traz ainda benefícios de cunho social ao ampliar as possibilidades de trabalho a uma faixa carente da população.

Manteve-se registro da comprovação da destinação dos resíduos em formulário específico, contemplado: identificação e assinaturas da obra, do transportador e do destinatário, quantidade e tipo do resíduo. Isto permite a comprovação do atendimento às exigências da Resolução CONAMA 307 e a formação de um banco-de-dados para subsidiar a elaboração dos Projetos de Gerenciamento de Resíduos de Construção (PGRCC) para novos empreendimentos.

Com relação aos resíduos Classes C e D, a Comissão criada para este fim já conseguiu os seguintes resultados:

- Estímulo à redução da geração dos resíduos de gesso para revestimento, através da segregação, peneiramento e reaproveitamento dos resíduos na produção de gesso na própria obra;
- Articulação com SINDUSGESSO, sindicato representativo da indústria de gesso do estado de Pernambuco, e empresas do setor para estudar viabilidade de encaminhamento dos resíduos de gesso para uso na indústria de cimento ou depósito nas jazidas de gesso;
- Definição de condições junto a uma empresa fornecedora de materiais para impermeabilização visando à reciclagem e reaproveitamento dos resíduos de asfalto (modificado, elastomérico e polimérico), mantas diversas, *primer* e solventes.
- Verificação junto à empresa especializada no tratamento de resíduos industriais das possibilidades e condições para destinação dos resíduos classe D como: incineração, co-processamento e armazenamento em aterro para resíduos industriais. O transporte dos resíduos perigosos deve atender a determinações do órgão ambiental estadual (CRA), registrada pela emissão de uma autorização especial. Os custos para destinação deste tipo de resíduo são elevados, devendo-se estudar a viabilidade de criação de mecanismos compartilhados que possibilitem o encaminhamento em maiores volumes para o destino final.
- Definição de condições para encaminhamento das latas de tinta para reciclagem junto aos demais resíduos metálicos, com base em pesquisa realizada pela ABRAFATI (Associação Brasileira dos Fabricantes de Tinta) e em parceria com SindusCon-SP.

### 3. RESULTADOS OBTIDOS NO GRUPO PILOTO

Neste item são apresentados os resultados de três obras que já chegaram à etapa final do programa, de um total de 9 do grupo piloto. Tratam-se de obras verticais residenciais de alto padrão entre 18 e 24 pavimentos. Coincidentemente, as obras foram avaliadas em etapas similares de produção, quando grande parte da estrutura dos empreendimentos já estava executada e as frentes de serviços mais atuantes eram as de levantar de alvenaria e acabamento. Os métodos construtivos adotados representam de forma adequada o cenário da construção civil formal na cidade de Salvador.

O desempenho das construtoras que integraram o grupo-piloto foi monitorado considerando os aspectos referentes à limpeza, segregação dos resíduos e destinação compromissada.

Para a mensuração do desempenho do canteiro frente aos parâmetros e procedimentos estabelecidos pelo programa, foi realizado o acompanhamento e a avaliação das ações implementadas, através da aplicação de *check-lists* a cada 15 dias, aproximadamente, durante um período de cerca de três meses. Dentro do processo de implantação e monitoramento foram realizados ajustes visando adequar a sistemática à tipologia dos resíduos gerados e à dinâmica da obra.

Durante cada visita de monitoramento, eram dadas notas de 1 a 10, por pavimento acessível da obra, para itens referentes à limpeza, segregação e destinação responsável dos resíduos.

Os gráficos 3 e 4 apresentam os resultados extraídos dos relatórios de acompanhamento resultantes das vistorias realizadas nos 3 canteiros de obras. No item limpeza foi avaliada a presença de resíduos nos pavimentos, considerando a sistemática da obra e o processo construtivo. No item segregação, foram avaliados a existência de resíduos empilhados não segregados, a presença de resíduos de tipologias diversas espalhados no pavimento e o uso inadequado dos dispositivos de acondicionamento.

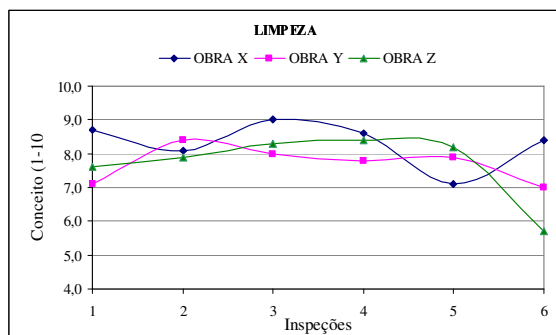


Figura 3 – Notas de avaliação de limpeza

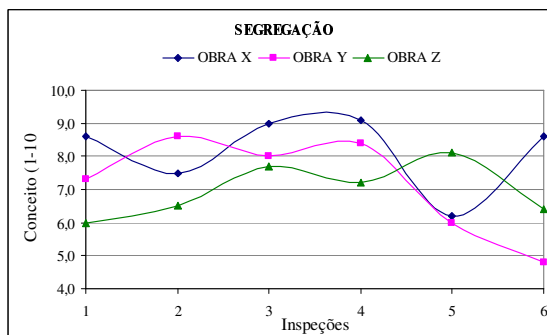


Figura 4 – Notas de avaliação de segregação

Nestes gráficos pode-se verificar que, de forma geral, os resultados, tanto para limpeza quanto segregação, apresentam comportamento oscilante. Tal comportamento indica a necessidade da constante realização de ações de treinamento, monitoramento e conscientização dos atores envolvidos, nos diversos níveis hierárquicos da empresa, de modo a garantir a sensibilização diária dos operários e, conseqüentemente, a manutenção e melhoria contínua do programa.

Na avaliação da obra Z quanto à limpeza, nota-se uma tendência de melhoria das notas até a quarta inspeção. Neste período, buscou-se corrigir a sistemática de limpeza da obra na frente de serviço de desforma e nos pavimentos inferiores. A queda expressiva da nota na sexta inspeção deveu-se ao aumento das frentes de serviço e do volume de trabalho, além da diminuição da cobrança por parte da gerência da obra com os encarregados.

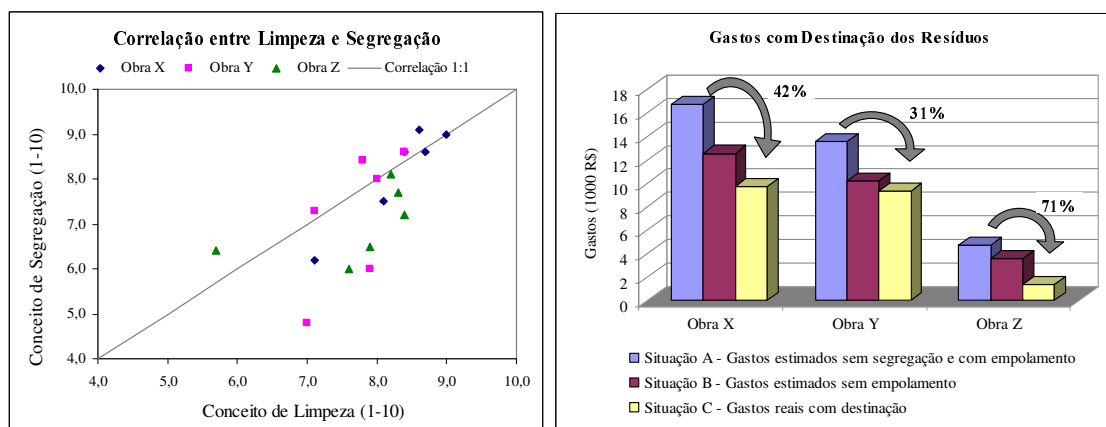
Com relação à segregação, pode-se observar que nas obras X e Y houve um decréscimo significativo na nota na quinta avaliação. No caso da obra X, este resultado motivou uma ação corretiva, com treinamento da equipe levando a uma pronta recuperação na avaliação seguinte. Já a obra Y não reagiu de forma positiva, mantendo a tendência de queda deste resultado. O grau de comprometimento da direção de cada obra tem estreita correlação com os diferentes comportamentos.

Ao se analisar a figura 5, percebe-se que há correlação entre os conceitos de limpeza e segregação. Neste gráfico, a maioria dos pontos está localizada abaixo da linha de correlação 1:1, indicando que o item limpeza obteve, em média, notas superiores ao item segregação. Este fato foi percebido nas

inspeções às obras, pois em alguns casos foi feita a limpeza do canteiro sem o devido cuidado de segregar os resíduos.

Parte desta dificuldade com a segregação pode ser explicada pelo fato desta ser uma atividade nova para os trabalhadores da construção civil, enquanto que a limpeza do canteiro (sem a separação e acondicionamento dos diversos tipos de resíduos) já faz parte dos processos construtivos convencionais. Além disso, a segregação para ser eficiente, deve ser realizada durante a realização dos serviços pela própria equipe encarregada da sua execução e não por uma equipe “específica” de triagem após a limpeza do pavimento. Observa-se, por exemplo, na obra X, em que a limpeza é realizada pela própria equipe de produção logo após a geração dos resíduos, maior eficiência no resultado da segregação quando comparado às demais obras.

Neste trabalho, avaliou-se também o desempenho das obras na destinação dos resíduos. Para esta avaliação considerou-se tanto a adequação sócio-econômica-ambiental da solução adotada quanto o correto registro da destinação, com o uso de formulário específico chamado CTR (Controle de Transporte de Resíduos). A média das notas de destinação compromissada para as obras X, Y e Z foram 8,3; 7,8 e 7,7, respectivamente. Fatores como o envio do resíduo de gesso para a BDE de Canabrava, a não reciclagem dos resíduos Classe A e falhas operacionais de registro de destinação evitaram que as obras obtivessem melhor desempenho neste item.



**Figura 5 - Correlação entre limpeza e segregação**      **Figura 6 - Gastos com destinação dos resíduos**

Em cada obra foram monitoradas também despesas e receitas com a destinação dos resíduos. Dados coletados nas obras X, Y e Z durante períodos de 150, 135, e 90 dias, respectivamente, estão apresentados na Figura 6. Foram consideradas três situações:

- Situação A - Gastos estimados de transporte e destinação final (resíduos Classes A e B), considerando que, quando não segregados, há um empolamento de 25% no acondicionamento dos resíduos;
- Situação B - Gastos estimados considerando pagamento para transporte e destinação dos resíduos de plástico, papel, metal e madeira e sem considerar o empolamento;
- Situação C - Gastos reais das empresas no período, deduzindo destes gastos as receitas eventualmente obtidas com a destinação de resíduos de plástico, papel e metais;

Na obra Z, a redução nos gastos com a destinação dos resíduos de 71% foi influenciada ainda pela reutilização de resíduos Classe A em aterro na própria obra. Nas obras X e Y, são estimadas reduções de custo de 42% e 31%, respectivamente. Esta redução, quando extrapolada para todo o período da obra, comprova que programas como este, além de todas as vantagens sociais e ambientais, podem ser auto-sustentáveis ou ainda trazer benefícios financeiros para as empresas.



#### 4. CONCLUSÃO

O Programa de Gestão de Resíduos foi implantado em três obras situadas na cidade do Salvador, com base na sistemática do Projeto Competir (Metodologia Obra Limpa), adaptando-as às realidades das obras e das construtoras.

A estrutura, com dispositivos para segregação e acondicionamento dos resíduos, foi implantada em todos os casos sem grandes dificuldades. As soluções de gerenciamento adotadas na etapa de planejamento (fluxos físicos dos resíduos no canteiro) praticamente não foram mudadas ao longo do processo. Os treinamentos efetivados pelo programa compreenderam aproximadamente 150 profissionais por obra, entre operários e encarregados próprios e terceirizados, equipe técnica da obra e estagiários.

Como resultados deste grupo piloto, podem-se citar: a comprovação da viabilidade de segregação e destinação compromissada dos resíduos gerados no canteiro de obras, trazendo benefícios sociais e ambientais às cidades, maior organização e limpeza nos canteiros de obra e redução dos custos com a destinação dos resíduos. Nos monitoramentos realizados, notou-se ainda uma maior satisfação de operários e clientes das construtoras com as melhorias implementadas.

Foram identificados como aspectos críticos para o sucesso do programa: a identificação adequada de fornecedores de dispositivos de coleta; a articulação de soluções de destinação nas cidades e o cadastramento prévio de agentes de coleta, reciclagem e locais de destinação; a necessidade de treinamento e sensibilização constante dos operários e monitoramento permanente da limpeza e segregação da obra; a definição de sistemática de limpeza da obra, que priorize a limpeza por ambientes e logo após a geração dos resíduos; e, o comprometimento da direção da empresa.

É importante destacar que a manutenção do controle dos registros de destinação (CTR) permite a criação de um banco-de-dados para subsidiar os PGRCC de futuros empreendimentos.

Acredita-se que a manutenção e melhoria contínua do programa, bem como a sua transferência para outras obras, pode trazer ganhos cada vez maiores para as empresas e para a sociedade, além do atendimento às exigências da Resolução CONAMA 307. Outros resultados positivos surgirão com a disseminação da cultura de gestão diferenciada de resíduos de construção para um maior número de empresas do setor. Novas possibilidades para destinação e reciclagem de resíduos otimizarão tais resultados como, por exemplo: reciclagem de resíduos Classe A e implementação de soluções técnica e economicamente viáveis para destinação ou reciclagem dos resíduos classes C e D.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASSA, J. C. S.; CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S. (Org.). **Reciclagem de Entulho para Produção de Materiais de Construção – Projeto Entulho Bom**. Salvador: EDUFBA, 2001.

CONAMA. **Resolução n.º 275, de 25 de abril de 2001**: Disponível em <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acessado em 15/09/2003.

CONAMA. **Resolução n.º 307, de 5 de julho de 2002**: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acessado em 15/09/2003.

CONAMA. **Resolução n.º 348, de 16 de agosto de 2004**: Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe dos resíduos perigosos. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acessado em 30/05/2005.

EMPRESA DE LIMPEZA URBANA DO SALVADOR (LIMPURB). **Relatório anual de atividades da LIMPURB – 2004**. Salvador, 2004.

EMPRESA DE LIMPEZA URBANA DO SALVADOR (LIMPURB). **Resumo do Plano de Gestão Diferenciada de Entulho**. Salvador: 2005.

JOHN, Vanderley M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. São Paulo, 2000. 102p. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

PINTO, Tarcísio de Paula (Org.). **Gestão ambiental de resíduos de da construção civil: a experiência do SINDUSCON-SP**. São Paulo: Obra Limpa, I&T, SINDUSCON-SP. 2005. 48 p.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo, 1999. 189 p. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

SJÖSTRÖM, Ch. **Durability and sustainable use of building materials: Sustainable use of materials**, London: J.W. Llewellyn & H. Davies, 1992.