



**ENTAC2006**

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO | XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

## **ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS GERADOS PELA IMPLANTAÇÃO DE UM MODELO DE GESTÃO DE RESÍDUOS EM CANTEIROS DE OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DO RECIFE**

**Fabiana P. Carneiro (1); Cristiane F. do Nascimento (1); Alexandre D. Gusmão (1); Béda Barkokébas Jr. (1); Paula C. M. Souza (2)**

(1) AMBITEC - Grupo de Pesquisa em Engenharia Aplicada ao Meio Ambiente – Escola Politécnica – Universidade de Pernambuco – Brasil - e-mail: [fabianapcarneiro@yahoo.com.br](mailto:fabianapcarneiro@yahoo.com.br)

(2) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana – Universidade Federal da Paraíba - Brasil

### **RESUMO**

**Proposta:** A quantidade de entulho gerado nas construções que são realizadas nas grandes cidades demonstra um enorme desperdício de material. Os custos deste desperdício são distribuídos por toda a sociedade, não só pelo aumento do valor final das construções como também pelas despesas com a remoção e tratamento do entulho. Com a Resolução número 307 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), as construtoras ficaram obrigadas a gerenciar e destinar adequadamente seus resíduos. **Método de pesquisa /Abordagem:** Dentro desse contexto, esta pesquisa tem buscado analisar os benefícios gerados pela implantação de um modelo de gestão de RCD (obra limpa) em 15 canteiros de obras na Cidade do Recife, no que se refere aos aspectos ambiental, legal, social e econômico. **Resultado:** Com base nos resultados encontrados até o momento, pode-se afirmar que a implantação da coleta seletiva propiciou, além de todos os benefícios ambientais, uma maior organização do ambiente de trabalho e grandes reduções no custo de remoção de resíduos do canteiro, uma vez que a quantidade de caçambas removidas mensalmente tem apresentado uma redução da ordem de 50%. Um outro fator de especial importância têm sido o envolvimento e comprometimento de todos os funcionários com o sucesso do programa, demonstrado durante os treinamentos promovidos nos canteiros. **Contribuição / Originalidade:** Análise dos benefícios da implantação de um modelo de gestão para os resíduos em canteiros de obras de construção civil.

Palavras-chave: coleta seletiva, construção civil, meio ambiente.

### **ABSTRACT**

**Propose:** The amount of construction and demolition debris (C&D) generated in the constructions of big cities demonstrates a big wastefulness of material. The costs of this wastefulness are distributed by all the society, not only for the increase of the final value of the constructions as also for the expenditures with the removal and treatment of the C&D. With Resolution number 307 of the CONAMA (National advice of the Environment), the constructors had been obliged to manage and to destine adequately its debris. **Methods:** Inside of this context, this research has searched to analyze the benefits generated for the implantation of a model of management of C&D (obra limpa) in 15 seedbeds of workmanships in the City of Recife, as for the aspects ambient, legal, social and economic. **Findings:** On the basis of the results found until the moment, can be affirmed that the implantation of the selective colect propitiated, beyond all the ambient benefits, a bigger organization of the work environment and great reductions in the cost of removal of debris of the seedbed, a time that the amount of removed dumps-cart monthly has presented a reduction of the 50% order. One another factor of special importance has been the envolvment and compromise of all the employees with the success of the program, demonstrated during the training promoted in the seedbeds. **Originality/value:** Analysis of the benefits of the implantation of a model of management for the debris in seedbeds of workmanships of civil construction.

Word-key: selective colects, civil construction, environment.

# **1. INTRODUÇÃO**

## **1.1 A Problemática dos Resíduos Sólidos**

A questão dos Resíduos Sólidos vem assumindo papel de destaque entre as crescentes demandas da sociedade brasileira e das comunidades locais. Seja pelos aspectos ligados à veiculação de doenças e, portanto, à saúde pública; seja pela contaminação de cursos d'água e lençóis freáticos, na abordagem ambiental; seja pelas questões sociais ligadas aos catadores em especial às crianças que vivem nos lixões ou ainda pelas pressões advindas das atividades turísticas, é fato que vários setores governamentais e da sociedade civil começam a se mobilizar para enfrentar o problema, por muito tempo relegado a segundo plano.

No caso específico dos resíduos gerados pela cadeia produtiva da construção civil, somente a partir da última década, a sociedade em geral, o poder público e o próprio setor produtivo, começou a perceber o alto potencial degradante que estes apresentam quando gerenciados de forma inadequada.

Até o ano de 2002, quando entrou em vigor a Resolução número 307 do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente), apesar de suas características particulares, os Resíduos de Construção e Demolição – RCD, não possuíam legislação que tratasse exclusivamente dos mesmos. A supracitada resolução representou, portanto, um importante avanço na gestão dos RCD, uma vez que nela são estabelecidas diretrizes, critérios e procedimentos para um gerenciamento adequado dos RCD.

A partir de então, muitas tem sido as ações realizadas pelo poder público e privado no sentido de se adequarem às novas exigências legais estabelecidas. A legislação em questão tem como objetivo prioritário a não geração de resíduos, seguida pelo reaproveitamento dos mesmos e, somente quando nenhuma das alternativas anteriores forem possíveis, deve-se proceder a destinação compromissada dos resíduos.

No entanto, para que seja possível a redução na geração de resíduos e a garantia do potencial de reaproveitamento dos mesmos (reutilização ou reciclagem), é necessário, antes de tudo, o conhecimento dos tipos de resíduos que estão sendo gerados e suas respectivas quantidades, informações estas que podem ser decisivas no momento de escolha das medidas a serem adotadas para o alcance das metas traçadas pelas empresas. Para isso, torna-se imprescindível a adoção de procedimentos de segregação dos resíduos gerados nos canteiros de obras, de acordo com o tipo do resíduo e de seus potenciais de reaproveitamento.

De acordo com a legislação, os RCD podem ser classificados em:

Classe A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados. Ex: solos provenientes de terraplanagem, componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto;

Classe B: resíduos recicláveis para outras destinações. Ex: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, etc;

Classe C: resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação. Ex: Gesso;

Classe D: resíduos perigosos oriundos do processo de construção. Ex: tintas, solventes, óleos, etc.

## **1.2 Gerenciamento dos RCD nos Canteiros de Obras**

A questão do gerenciamento de resíduos está intimamente associada ao problema do desperdício de materiais e mão-de-obra na execução dos empreendimentos. A preocupação expressa deve ser com a não geração dos resíduos deve estar presente na implantação e consolidação de qualquer programa de gestão de resíduos.

Um importante instrumento na questão do gerenciamento dos RCD é o chamado Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC, estabelecido como obrigatório a todos aqueles considerados grandes geradores, pela referida legislação. Neste projeto, além de uma

estimativa da geração de RCD previstos para o empreendimento, os construtores precisam descrever também como irão proceder com a segregação dos resíduos nos canteiros de obras e qual o destino que será dado aos mesmos.

Mesmo que inicialmente para muitas empresas, a adequação dos canteiros de obras a nova realidade seja encarada como mais um obstáculo a ser vencido, após a obtenção dos primeiros resultados, essa percepção tende a mudar, uma vez que são visíveis os ganhos propiciados por um gerenciamento sustentável dos resíduos, entre os quais pode-se citar: a melhoria na limpeza e organização do canteiro, a identificação de possíveis focos de desperdício de materiais, entre muitos outros.

## **2. OBJETIVO**

O objetivo desta pesquisa foi identificar os benefícios gerados pela implantação de um modelo de gestão de resíduos em canteiros de obras de construção civil.

## **3. METODOLOGIA**

O modelo de gestão implantado nos canteiros de obras estudados nesta pesquisa foi a “Obra Limpa”, criada por uma empresa de consultoria de São Paulo, e inserido, através do Projeto Competir, em 8 estados do Nordeste.

Em Pernambuco, a introdução do modelo de gestão obra limpa em canteiros de obras de construção civil foi realizado pelo PROJETO ENTULHO LIMPO/PE do SINDUSCON/PE, coordenado pelo grupo de pesquisa AMBITEC da POLI/UPE, em parceria com o SENAI/PE e SEBRAE/PE.

O “Obra Limpa” tem como principal objetivo o equacionamento da gestão dos resíduos de construção, priorizando a “não geração”, a coleta adequada e a reciclagem. A “Obra Limpa” parte de uma análise da situação do canteiro e define intervenções para as etapas de segregação e destinação dos resíduos.

A implantação da metodologia pode ser dividida nas seguintes etapas:

- Palestra de orientação voltada à direção e ao corpo técnico da construtora, informando sobre a necessidade de colocar a gestão de resíduos entre as metas da construtora;
- Diagnóstico sobre a sistemática de tratamento e destinação dos resíduos em cada um dos canteiros de obra da empresa;
- Proposta para implantação e detalhamento das alterações necessárias para transporte e coleta do que será descartado;
- Adoção de recipientes específicos para a segregação dos diferentes materiais: madeira, plásticos, metal, papel etc;
- Treinamento rápido dos funcionários;
- Acompanhamento contínuo por dois meses para a solução de problemas pontuais que possam surgir;
- Transformação do canteiro de obras em um local limpo e seguro;
- Avaliação mensal dos resultados, com base em relatórios que pontuam o desempenho da equipe em relação à limpeza do canteiro, segregação e destinação dos materiais descartados;
- Comprovação documental da destinação compromissada dos resíduos da obra, obtida em cada um dos locais de destinação dos resíduos;

## **4. ANÁLISE DE RESULTADOS**

A metodologia utilizada nessa etapa foi proposta para 15 canteiros de obras de diferentes empresas, após a etapa de apresentação do projeto apenas 7 empresas implantaram os sistema de gestão de resíduos devido a problemas administrativos. Em relação a quantidade de check list ou auditorias, aconteceu devido a diferença da data de início do sistema de gestão em cada empresa. Para efeito

deste artigo serão considerados 4 (quatro) aspectos na análise dos benefícios proporcionados pela implantação do modelo de gestão dos RCD em canteiros de obras, sendo eles:

- Limpeza e organização;
- Segregação dos resíduos;
- Redução de custos;
- Atendimento à legislação.

#### 4.1 Limpeza e organização do canteiro

Com base na situação encontrada na visita inicial realizada a todos os canteiros de obras estudados, pode-se afirmar que cerca de 80% não apresentava uma limpeza satisfatória, o que acabava comprometendo também a organização do ambiente. Conforme pode ser observado nas Figuras 1 e 2, eram fatos comuns a presença de resíduos espalhados nos pavimentos e o acúmulo dos mesmos de forma aleatória nos pavimentos térreos.



**Figura 1 - Resíduos espalhados pelo pavimento**

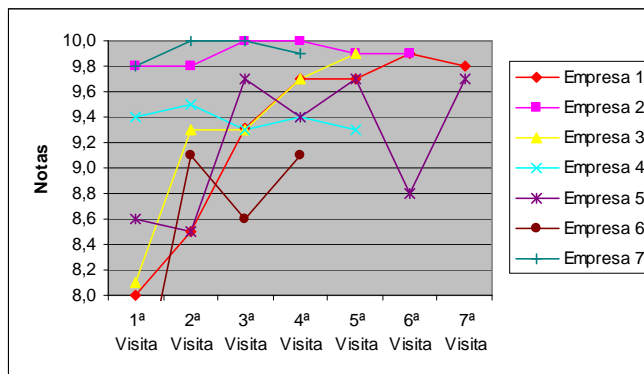


**Figura 2 - Acúmulo de resíduos no pavimento térreo**

Após a implantação de uma correta gestão dos resíduos, foi de fácil constatação a melhoria proporcionada por tal ação no tocante à limpeza e organização dos canteiros, como mostra a Figura 3. Tal evolução é ainda mais evidente quando verificamos o gráfico apresentado na Figura 4, onde são mostradas as médias das notas obtidas por cada uma das obras analisadas (neste gráfico foram consideradas apenas as obras nas quais foram realizadas, no mínimo, 4 visitas de check-list). Pode-se verificar que, a partir da 4ª visita, todas as obras obtiveram notas superiores a 9,0, evidenciando que, no que diz respeito ao item limpeza e organização do canteiro, os resultados têm sido excelentes.



**Figura 3 - Limpeza do pavimento após**



**Figura 4 - Gráfico da evolução das notas relativas à limpeza de 7**

## 4.2 Segregação dos resíduos

Dos canteiros de obras estudados, apenas 4 realizavam a segregação dos resíduos na fase inicial da pesquisa. Essa segregação era feita de forma desorganizada e apenas no acondicionamento final. Desse modo, os pavimentos continuavam sujos e com resíduos misturados, o que acabava comprometendo todo processo de segregação. Conforme pode ser observado nas Figuras 5 e 6, as baias encontravam-se lotadas e com resíduos misturados.



Figura 5 - Baias lotadas e com resíduos misturados.



Figura 6 - Resíduos misturados e espalhados no Pavimento.

Após a implantação da coleta seletiva nos canteiros de obra, houve uma mudança significativa em relação a segregação dos resíduos, uma vez que foram colocadas nos pavimentos dispositivos (bombonas) para separação dos resíduos na fonte de geração, como pode ser observado na Figura 7. A evolução é clara quando analisamos o gráfico apresentado na Figura 8, no qual são apresentadas as notas relativas à segregação na fonte, determinadas com base nos check-lists de verificação aplicados até o momento. Pode-se observar que, a partir da 3ª visita, todas as obras alcançaram médias superiores a 9,0, demonstrando que, no item segregação na fonte, o resultado dos canteiros têm sido excelente, o que também têm se refletido na limpeza e organização do canteiro.



Figura 7 - A segregação dos resíduos e a organização do canteiro

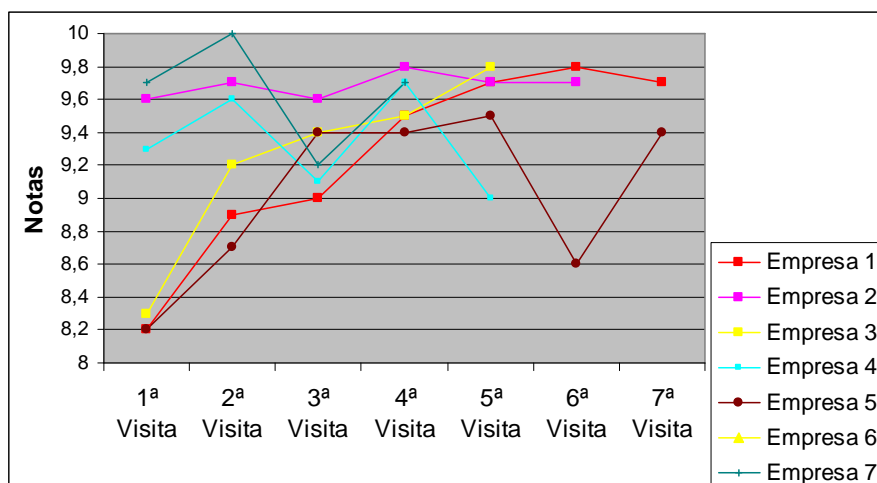


Figura 8 - Gráfico da evolução das notas relativas à segregação na fonte, de 7

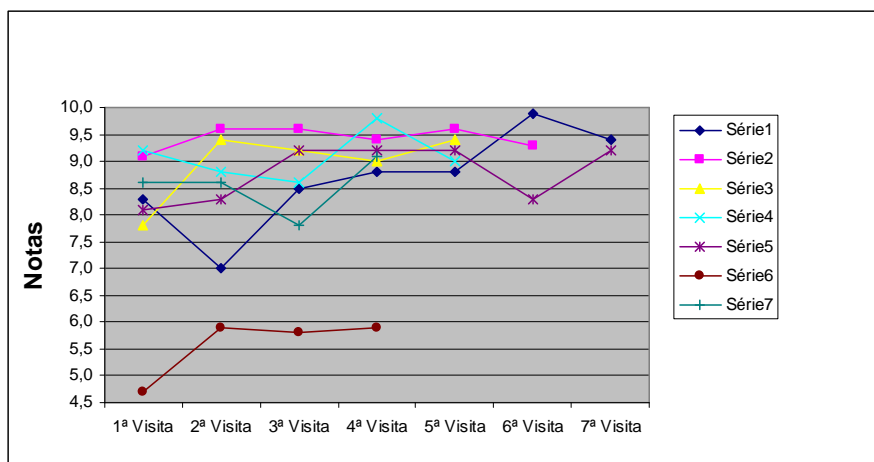
**pavimento após implantação do modelo de gestão.**

**empresas.**

Com relação à segregação final dos resíduos, pode ser observar na Figura 9, que houve uma evolução considerável na organização das baias, se compararmos com a situação encontrada inicialmente (Figura 5). No que diz respeito às notas observa-se no gráfico apresentado na Figura 10 que, após a 4ª visita, todas as empresas apresentaram notas superiores a 8,5, o que demonstra a eficiência do sistema adotado.



**Figura 9 - Baías após a implantação do projeto**



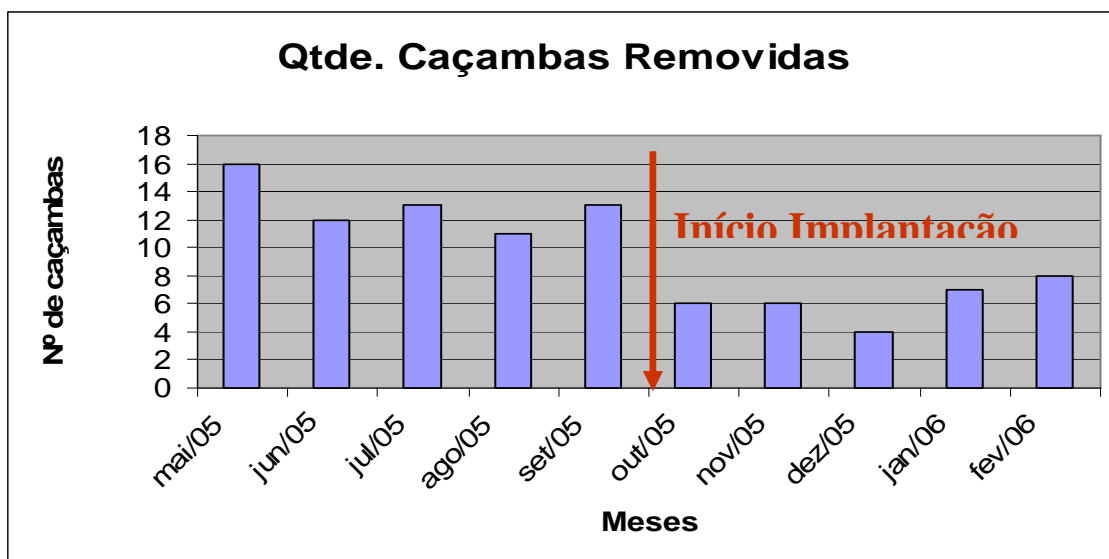
**Figura 10 - Evolução das notas referentes à segregação final dos resíduos**

### **4.3 Redução de custos**

A implantação da coleta seletiva nos canteiros de obras tem trazido também benefícios econômicos para as construtoras, uma vez que os resíduos classe B, após segregados, estão sendo coletados por empresas e/ou entidades de coleta de materiais recicláveis sem nenhum custo para as empresas. Com isso, a quantidade de caçambas estacionárias removidas mensalmente dos canteiros tem sofrido redução significativa, o que conseqüentemente também reduz os custos com as mesmas.

No gráfico apresentado na Figura 11, pode-se observar a evolução da quantidade de caçambas de resíduos retiradas mensalmente de um dos canteiros de obras que faz parte do projeto, cuja implantação da metodologia foi iniciada no mês de outubro. É de fácil constatação a considerável redução na quantidade de caçambas removidas por mês a partir do início da implantação do projeto, uma vez que a média dos 5 meses anteriores ao projeto era de 13 caçambas removidas por mês, enquanto após o princípio de sua participação no projeto, essa média caiu para aproximadamente 6 caçambas, redução esta equivalente a mais de 50%.

Tal redução, considerando um custo médio de remoção de caçamba da ordem de R\$ 70,00 (setenta reais), gerou uma economia de cerca de R\$ 2.450,00 (dois mil e trezentos reais) em apenas cinco meses de funcionamento do projeto. Como o custo de implantação do modelo de gestão nesse canteiro foi da ordem de R\$ 700,00 (setecentos reais), pode-se afirmar que a partir do segundo mês de funcionamento, o modelo de gestão proporcionou uma economia suficiente para cobrir os recursos financeiros aplicados em sua implantação.



**Figura 11- evolução da quantidade de caçambas de resíduos retiradas mensalmente de um dos canteiros de obras que faz parte do projeto.**

#### **4.4 Atendimento a legislação**

O projeto tem sido de fundamental importância para as empresas construtoras no processo de adequação às novas exigências legais impostas não apenas pela Resolução Nº 307 do CONAMA, mas também pela Lei Municipal Nº 17.072.

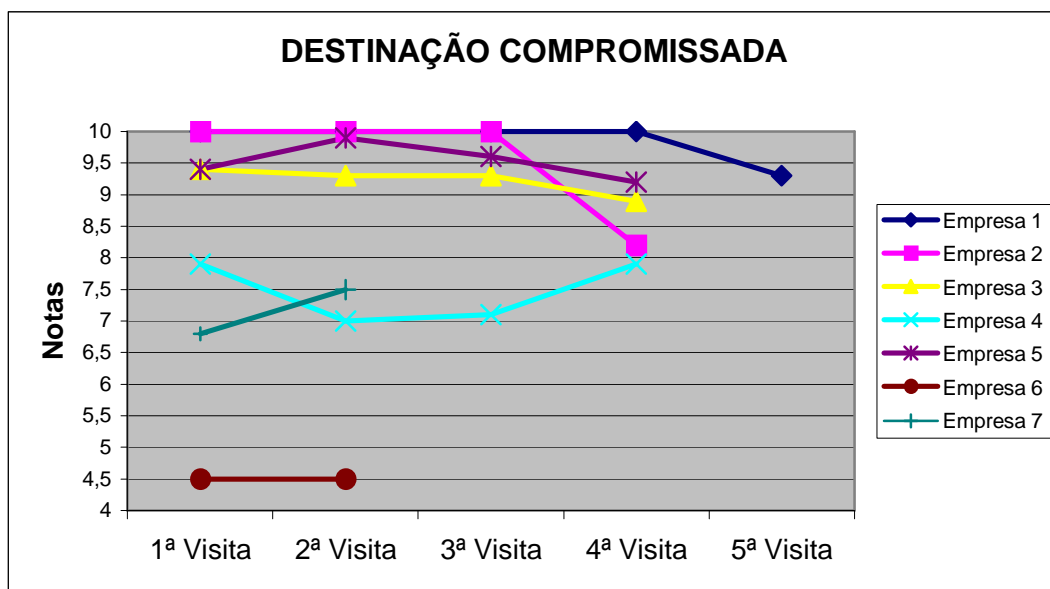
Entre os aspectos legais mais relevantes, está a garantia da rastreabilidade dos resíduos através do CTR – Controle de Transporte de Resíduos, que consiste em um formulário que é emitido sempre que são realizadas remoções de resíduos (de qualquer classe) do canteiro.

No caso dos resíduos classe A (entulho), devem ser anexados ao CTR o comprovante de destinação dos mesmos, uma vez que atualmente o Aterro da Muribeca é o único destino licenciado pelo órgão ambiental responsável para este tipo de resíduo. No entanto, muitas empresas transportadoras estão entregando às empresas comprovantes com informações errôneas, como pode ser observado na Figura 12, onde a descrição do tipo de resíduos depositado na Muribeca é “Podações”, enquanto que o tipo de resíduo retirado do canteiro foi “Resíduos de Construção”.

EMLURB		TICKET DE BALANÇA Nº 107502	
CARRO PREFIXO:	DATA:	HORA:	VIAGEM:
KF-118/02	22.11.05	11:00	3501
BRUTO:			
2500			
TARA:			
250			
LÍQUIDO:			
250			
PONDERO:			
	Destinação Final		
	DVFB / Operador		
	Mat. <i>[Signature]</i>		

**Figura 12 Ticket de comprovação de destina de resíduos classe A, com a descrição do tipo do resíduo errada.**

No entanto, mesmo acontecendo certas irregularidades no que diz respeito à comprovação do destino dos resíduos, grande tem sido a evolução apresentada pelas construtoras nessa área, conforme pode ser verificado no gráfico apresentado na Figura 13, onde, exceto no caso da empresa 6, todas obtiveram notas superiores a 7,0. Pode-se observar ainda, que a partir da 3ª visita, a maior parte das empresas apresentaram um pequeno declínio nas notas obtidas, tal redução se deve principalmente à carência de empresas licenciadas pelo poder público para coleta de resíduos classe B.



**Figura 13** Evolução das notas relativas à destinação dos resíduos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação do modelo de gestão de resíduos em canteiro de obras de construção civil tem apresentado resultados bastante satisfatórios, com as empresas participantes demonstrando interesse em exercer sua responsabilidade sobre os resíduos destinando-os de forma adequada. Na maioria das obras, tem-se conseguido a aplicação adequada da sistemática utilizada, produzindo benefícios de diversas naturezas para as empresas, como:

- Redução do volume de resíduos a descartar;
- Otimização do fluxo de resíduos e melhoria da produtividade;
- redução nos custos com a remoção dos resíduos, compensando o investimento inicial na aplicação do sistema de gestão de resíduos;
- Ajuste aos padrões de desenvolvimento sustentável;
- Não ser responsabilizada por passivo ambiental;

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARNEIRO, Fabiana Padilha. “Diagnóstico e Ações da Atual Situação dos Resíduos de Construção e Demolição na Cidade do Recife”. Março/2005. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana – Universidade Federal da Paraíba.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n. 307 de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- PINTO, T.P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. São Paulo, 1999.

RECIFE. **Lei nº 17.072**, de 04 de janeiro de 2005. Estabelece as diretrizes e critérios para o Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Disponível em: <http://www.recife.pe.gov.br/diariooficial>>. Acesso em 15 jan. 2005.

## **7. AGRADECIMENTOS**

Os autores gostariam de agradecer ao AMBITEC (Grupo de Pesquisa em Engenharia Aplicada ao Meio Ambiente), ao SINDUSCON/PE (Sindicato da Indústria da Construção Civil do estado de Pernambuco), ao SEBRAE/PE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) e às empresas construtoras que participaram do projeto.