



SIBRAGEC ELAGEC 2015

São Carlos / SP - Brasil - 7 a 9 de outubro

GESTÃO DE RESÍDUOS EM CANTEIROS DE OBRAS DE PEQUENO PORTE

HIPPERT, Maria Aparecida S. (1); RODRIGUES, Raphaela M. (2)

(1) Universidade Federal de Juiz de Fora, (32) 21023405, e-mail: aparecida.hippert@ufjf.edu.br

(2) Universidade Federal de Juiz de Fora, (32) 21023405, e-mail: raphaela.merhi@engenharia.ufjf.br

RESUMO

Diante de um cenário de crescimento da construção civil e uma preocupação cada vez maior com a sustentabilidade surge um grande problema que é a geração de resíduos nos canteiros de obra. Esta enorme geração de resíduos associada a sua deposição irregular acarretam sérios impactos negativos, nos campos social, ambiental e econômico dos centros urbanos. Tal fato ressalta a necessidade das empresas adotarem Programas de Gestão de Resíduos da Construção Civil. O objetivo deste trabalho é discutir a gestão dos resíduos no canteiro de obras. A metodologia utilizada considera uma pesquisa bibliográfica e um estudo de caso junto a oito empresas construtoras atuantes na cidade de Juiz de Fora. Com resultado tem-se que a adoção de um Projeto de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil é o passo inicial para se alcançar canteiros de obras mais organizados e para se conquistar melhores desempenhos em relação ao adequado manejo dos resíduos e sua correta destinação. Porém para que esse projeto funcione é necessário um envolvimento de diversos agentes que, mesmo que de forma indireta, também são responsáveis pela geração e destinação dos resíduos.

Palavras-chave: Resíduos da construção civil, Canteiro de obras, Gerenciamento de Resíduos.

ABSTRACT

Because of the growth in the construction industry, and the increasing concern for sustainability, a problem arises about the generation of waste at construction sites. The huge generation of waste, associated with its irregular disposal, brings serious negative impact on the social, environmental and economic fields of urban centers. This highlights the need for building companies to adopt Construction Waste Management Programs. This paper discusses the management of waste at the construction sites. The methodology includes a literature review, and a case study with eight construction companies working in the city of Juiz de Fora. As a result, we have notices that the adoption of a Construction Waste Management Program is the first step to achieve a better organized building site, and also a better performance in the management of waste and its proper disposal. But for this program to work, it is necessary to involve several agents that, even if indirectly, are also responsible for the generation and disposal of waste.

Keywords: Construction waste, Construction Site, Waste Management.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social do país, sendo responsável por uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB) e pelo enorme contingente de pessoas que emprega, direta ou indiretamente, ocupando posição de destaque na economia nacional (LORDÉLO *et al*, 2006). Contudo, comporta-se ainda, como grande geradora de

impactos ambientais, quer seja pelo consumo de matérias-primas não renováveis, que de uma forma geral trazem muitos impactos na sua extração, pela modificação da paisagem, pelo grande consumo energético ou pela expressiva geração de resíduos.

Estima-se que o setor utilize entre 20 e 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade (JOHN, 2000) e, gere aproximadamente 40% dos resíduos totais produzidos (LAMBERTS, WESTYPHAL *apud* VAZQUEZ *et al*, 2008).

Lima, Lima (2009) afirmam que, grande parte dos resíduos gerados pela construção civil – RCC se devem as perdas de materiais na obra, provenientes das fases de execução, assim como pelos restos de materiais que são perdidos por danos no recebimento, transporte e armazenamento. Diante deste contexto, torna-se imprescindível a adoção de práticas mais sustentáveis, visando reduzir os impactos gerados pela má gestão dos canteiros de obras.

A Resolução CONAMA nº 307/02 (BRASIL, 2002), estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC, os quais devem ser seguidos pelos geradores de resíduos. Esta Resolução também estabelece que grandes geradores (construtores) deverão elaborar Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Este sistema contemplará a reciclagem, o reaproveitamento e destinação de resíduo, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.

Na área acadêmica é crescente o número de trabalhos com propostas para a gestão do RCC. Brum (2013), por exemplo, relaciona vários autores (Lima e Lima, 2009, Moreira e Cunha, 2008, Novaes e Mourão, 2008, Blumenschein, 2007, Barreto, 2005, Cunha, 2005, Pinto, 2005 e Barkokébas, 2003) que apresentam aspectos relativos a um Programa de gestão de RCC com diretrizes para a sua elaboração e implantação nos canteiros de obras.

Desta forma, este trabalho tem por objetivo analisar a forma como as empresas vêm realizando a gestão dos RCC em seus canteiros de obras. Ela deve começar com uma preocupação ainda na fase de projeto, na não geração de resíduos ou na minimização e posteriormente na sua reutilização, reciclagem ou mesmo descarte. Para isto são pesquisados nove canteiros de obras na cidade de Juiz de Fora. Embora os resultados não possam ser utilizados com validade estatística, serve para apontar os caminhos que esta temática vem assumindo na cidade.

2 METODOLOGIA

O trabalho considera uma revisão bibliográfica seguida de um estudo de caso junto a nove canteiros de obras de oito empresas atuantes na cidade de Juiz de Fora. Estas empresas possuem destacada atuação na cidade, se mostram abertas às inovações e se dispuseram a participar da pesquisa. O Quadro 1 apresenta um resumo da caracterização das empresas e obras estudadas.

Para a realização das entrevistas foi utilizado um questionário adaptado de Petrônio (2010). O trabalho deste autor teve por objetivo propor diretrizes para a implantação de canteiros de obras com menor impacto ambiental, tomando como referência o referencial AQUA. O questionário proposto por Petrônio (2010) contempla três partes: caracterização das empresas, otimização da gestão de resíduos no canteiro de obras e redução dos incômodos, poluição e consumo de recursos causados pelo canteiro de obras. No presente estudo foram utilizadas as questões referentes às duas primeiras

partes, caracterização da empresa (13 questões) e otimização da gestão de resíduos. A otimização contempla 18 questões distribuídas nos temas Minimização da produção de resíduos (9 questões), Beneficiamento dos resíduos (8 questões) e Correta destinação final (1 questão) (Quadro 2). Para os temas Minimização e Beneficiamento é verificado o atendimento às questões formuladas enquanto para o tema Destinação são levantadas as ações realizadas no canteiro. As respostas à estas 18 questões permite que seja estabelecido um indicador referente à otimização da gestão de resíduos no canteiro de obras.

Quadro 1 – Resumo da caracterização das empresas e obras

Empresa	Obra	Padrão	Uso	No. Torres	Estágio da Obra	No. Funcionários
A	1	Alto	Residencial	1	Acabamento	60
B	2	Alto	Residencial	2	Alvenaria	68
C	3	Alto	Residencial	1	Alvenaria	62
	4	Alto	Comercial	1	Alvenaria	60
	5	Médio	Residencial	1	Acabamento	60
E	6	Médio-baixo	Residencial	6	Alvenaria/ Acabamento	240
F	7	Médio	Residencial/ Comercial	2	Alvenaria/ Acabamento	166
G	8	Alto	Residencial	5	Alvenaria	177
H	9	Alto	Residencial	1	Fundação	37

Fonte: AUTORES

Para as respostas foi adotado o seguinte critério: POSITIVA, caso a empresa adote as ações em todo o canteiro, NEGATIVA, em caso contrário e PARCIAL quando a empresa adota as ações questionadas em algum setor do canteiro, porém, não no canteiro como um todo. Todas as entrevistas foram realizadas no canteiro de obras com o acompanhamento do responsável pela obra.

3 RESULTADOS E ANÁLISES

Os resultados mais representativos obtidos em cada canteiro de obras são apresentados a seguir

A obra 1, apresenta um acabamento diferenciado com elevada perda de material e consequente geração de resíduos. No combate a esta geração a empresa treina sua mão de obra para a separação dos resíduos por classe. O plástico e o papel são entregues a um catador de rua. A madeira é vendida para uma fábrica de jeans que as utiliza como lenha para fornos e o ferro é separado e vendido ao ferro velho.

Além dos materiais citados, os resíduos que ainda são possíveis de serem reutilizados, como por exemplo, lajotas de demolição em bom estado, são separados em local pré-determinado e reutilizados para enchimento de pisos.

Quadro 2 – Questões referentes à Otimização da Gestão de Resíduos

Item	Descrição
1	Quais destas ações são adotadas no canteiro para minimizar a produção de resíduos?
Q1	Adota coordenação modular
Q2	Adota modulação rigorosa de componentes de alvenaria, revestimentos de pisos e divisórias
Q3	Realiza escolha de produtos que impactem menos o meio ambiente
Q4	Realiza escolha de processos e sistemas que gerem menos resíduos
Q5	Realiza escolha de produtos cujas embalagens gerem menos resíduos
Q6	Evita processos de quebras por conta de embutimentos
Q7	Elabora projetos de execução
Q8	Promove o envolvimento dos agentes que contribuem para a eficácia da redução da geração de resíduos
Q9	Adota algum tratamento especial nas estruturas visando aumentar a durabilidade e ampliar a vida útil das mesmas
2	Quais destas ações para beneficiamento dos resíduos são adotadas
Q1	Quantifica os resíduos de uma forma geral
Q2	Quantifica os resíduos por categoria
Q3	Identifica cadeias locais para revalorização e eliminação dos resíduos
Q4	Analisa a natureza e custo da eliminação
Q5	Promove moagem e reuso local dos resíduos de classe A (inertes)
Q6	Promove reciclagem de resíduos de classe B (metais, vidro, papel, plástico, madeira)
Q7	O canteiro possui PGRCC
Q8	Existe um sistema de auditorias periódicas com check-lists para acompanhamento do PGRCC
3	Quais as ações adotadas para se assegurar a correta destinação dos resíduos

Fonte: AUTORES

A obra 2, com duas torres de 32 e 36 pavimentos respectivamente, é uma grande geradora de resíduos. Para tentar reduzir estes resíduos a empresa adota alguns procedimentos como: peneiramento da argamassa que não será mais usada com a separação da parte fina para ser reutilizada na fabricação de nova argamassa. Além disto, faz a separação da madeira e aquela sem condição de ser usada para a construção é doada para um abrigo da cidade assim como os resíduos de papel que são separados e entregues a um catador. Uma outra ação adotada pela empresa, visando a redução da geração de resíduos é a modulação de revestimentos cerâmicos a fim de se evitar as sobras.

A obra 3 utiliza a instalação elétrica embutida na alvenaria o que evita o rasgo dos blocos cerâmicos. A empresa também faz a separação da madeira que é encaminhada para uma padaria. Os demais resíduos são retirados pelas caçambas. A empresa reaproveita água de chuva para uso em descargas de banheiro e jardins.

A obra 4, apesar de não produzir muitos resíduos devido ao porte e método construtivo adotado na obra, treina sua mão de obra para que a produção de resíduos seja minimizada através da adoção de processos mais conscientes.

A empresa adota o drywall, para as paredes internas, o que reduz a produção de resíduos. Outro procedimento utilizado é a compra de barras de aço cortadas e dobradas reduzindo assim o desperdício com as sobras de aço. A empresa também separa seus resíduos de madeira e os encaminha para padarias sendo os demais resíduos gerados encaminhados para o botafora.

Na obra 5, a produção de resíduos era alta, pois cada apartamento possui um projeto e um acabamento individual escolhido pelo proprietário. Assim, a empresa optou pela instalação de um duto ao longo dos pavimentos da edificação para que o resíduo gerado em cada pavimento, que não fosse ser reaproveitado, fosse jogado neste duto e caísse diretamente na caçamba, diminuindo o tempo do transporte do resíduo à caçamba.

A obra 6, por ser toda executada em alvenaria estrutural, possui uma produção baixa de resíduos. A instalação hidráulica é executada através de *shafts*, o que também contribui para a menor geração de resíduos. A empresa treina seus funcionários para que eles promovam a separação dos resíduos por classe e sejam destinados de forma correta. A madeira é vendida e o papel e o plástico são encaminhados à catadores.

Na obra 7, a única medida adotada de gestão de resíduos é a reutilização de parte dos resíduos de classe A, como tijolos e resto de argamassa, para enchimento de pisos. A madeira e ferro são vendidos.

A obra 8 não possuiu ações significativas de gerenciamento de resíduos. A empresa promove a separação dos resíduos classe B. Entretanto, apesar de a empresa treinar sua mão de obra para que a produção de resíduos seja minimizada e, seja dada destinação correta aos demais resíduos produzidos, grande parte dos resíduos são destinados de forma incorreta.

A obra 9 apesar de ainda estar na fase da fundação, apresenta uma grande consciência e responsabilidade com relação à geração de resíduos. Já na fase de projeto foram adotados processos visando uma construção mais sustentável. Para isso o projeto estrutural foi desenvolvido com altura padronizada de vigas para que todas as paredes possuam número igual de fiadas e para que seja evitada a quebra de lajotas. E ainda, as lajes serão nervuradas e com uso de barras retas para que se evitem sobras de aço.

Verifica-se após a realização das entrevistas que ao contrário do esperado, as empresas menores e que ainda não possuem nenhuma certificação de qualidade, tem uma maior preocupação com os resíduos produzidos em seu canteiro de obras. As empresas A, B, C, G e H são empresas de pequeno e médio porte, atuam principalmente na cidade de Juiz de Fora e ainda não possuem nenhuma certificação. Contudo, foram as que mais se mostraram preocupadas com a destinação final de seus resíduos e também com a reutilização e reciclagem dos mesmos, adotando procedimentos adequados para tal fim.

Já as empresas E, F e G não se mostraram muito empenhadas na redução do desperdício. Suas obras são de grande porte e demandam ações mais sistematizadas para que os resultados possam ser obtidos.

Um fato que foi observado e que é de fundamental importância para que as empresas consigam destinar, reciclar e/ou reutilizar seus resíduos, é que nenhuma das empresas entrevistadas possui um PGRCC. Este projeto é o passo inicial para uma construção

mais sustentável, pois através dele os construtores conseguirão gerenciar os resíduos desde a fase de planejamento até o final da obra.

A Tabela 1 sumariza as respostas obtidas pela aplicação do questionário. Na análise da tabela percebe-se que as ações adotadas no canteiro para **minimização da produção de resíduos** são ainda discretas. Porém, quase todas as obras já adotam, ainda que de forma tímida, ações conscientes e realizam o treinamento de sua mão de obra, visando a redução do desperdício no canteiro e obtenção de obras mais limpas e mais sustentáveis.

Tabela 1 – Respostas obtidas pela aplicação do questionário (%)

Empresa	Respostas	1	2	3	4 (1+2+3)
A	Positiva	33	38	0	33
	Negativa	45	62	100	56
	Parcial	22	0	0	11
B	Positiva	33	38	0	33
	Negativa	45	62	100	56
	Parcial	22	0	0	11
C	Positiva	56	38	0	44
	Negativa	44	62	100	56
	Parcial	0	0	0	0
D	Positiva	56	38	100	44
	Negativa	22	62	0	39
	Parcial	22	0	0	17
E	Positiva	67	25	0	44
	Negativa	33	75	100	56
	Parcial	0	0	0	0
F	Positiva	11	25	0	17
	Negativa	89	75	100	83
	Parcial	0	0	0	0
G	Positiva	11	25	100	22
	Negativa	78	75	0	72
	Parcial	11	0	0	6
H	Positiva	67	25	0	44
	Negativa	33	75	100	56
	Parcial	0	100	0	0
Total	Positiva	42	31	25	35
	Negativa	48	68	75	59
	Parcial	10	1	0	6

1 = Minimização da produção de resíduos 2 = Beneficiamento dos resíduos 3 = Correta destinação final
4 = Otimização da gestão dos resíduos canteiro de obras

Fonte: AUTORES

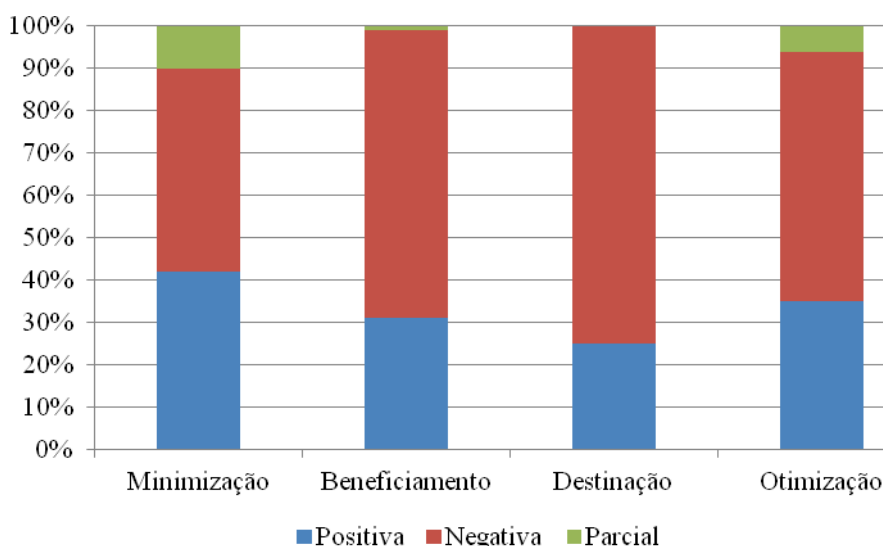
Já com relação as ações de **beneficiamento dos resíduos** as respostas ficaram aquém do esperado, pois nenhuma das obras entrevistadas faz a quantificação dos seus resíduos. Esta quantificação tem importância para que se possa ter consciência e ciência da quantidade de resíduos que está sendo gerado e a partir desse número buscar soluções para minimizar o problema. Este é, inclusive, um dos indicadores contidos no SiAC.

Quanto às ações adotadas para assegurar a **correta destinação dos resíduos** somente D e G se preocupam com a destinação dos resíduos recolhidos pela caçamba. As demais simplesmente contratam a empresa para recolher o resíduo e, a partir do momento que a caçamba deixa obra não tem mais controle sobre a destinação e descarte destes resíduos.

No total, as ações para **otimização da gestão dos resíduos nos canteiros de obras** nestas empresas tem muito ainda a evoluir, pois as ações efetivamente adotadas nos canteiros estão muito inferiores as ideais. As respostas negativas (39%, 56%, 72%, 83%), de uma maneira geral, foram superiores as positivas (17%, 22%, 33%, 44%).

Embora o estudo considere empresas e obras diferentes pode-se ter uma visão mais global da gestão de resíduos nestas empresas estudadas analisando a Figura 1.

Figura 1 – Total de respostas obtidas



Fonte: AUTORES

Da mesma forma que na análise individual têm-se que a quantidade de ações negativas referentes à **otimização da gestão dos resíduos nos canteiros de obras** suplanta as ações positivas. Desta maneira, mediante a análise dos dados, conclui-se que ainda há muito que ser feito para se alcançar obras mais limpas e mais sustentáveis e que causem o menor impacto ao meio ambiente. Uma ação que poderá mudar esse quadro atual da construção na cidade é a adoção de um plano municipal de gestão de resíduos. Ele já foi elaborado e aguarda legislação específica para que possa entrar em vigor. Isto exigirá das empresas uma mudança em relação à gestão dos resíduos nos canteiros de obras.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou analisar a gestão de resíduos em canteiros de obras ao longo de todo o ciclo do empreendimento, isto é, desde a fase de projeto com a preocupação na não geração de resíduos ou na minimização e posteriormente na sua reutilização, reciclagem ou mesmo descarte.

O país, de uma forma geral, já apresenta um avanço no que diz respeito aos RCC, em função de suas Leis, Resoluções, Normas Técnicas e incentivos financeiros do governo voltados especificamente para os agentes envolvidos com o RCC. Entretanto, as empresas entrevistadas ainda não adotam ações sistematizadas visando um canteiro de obras mais sustentável. Em nenhuma das nove obras visitadas existe um Projeto de Gerenciamento de RCC. As únicas medidas adotadas nestas empresas referem-se à separação e correta destinação dos resíduos de classe B. Apenas uma das empresas realiza a reciclagem dos resíduos classe A dentro da obra. As demais empresas reutilizam parte destes resíduos sendo o restante descartado. Porém, a partir do momento em que os resíduos saem da obra não há um controle em relação ao correto descarte. Outro item observado nas entrevistas foi que nenhuma das obras possuía um controle quantitativo dos resíduos gerados e nem das perdas de materiais devido ao desperdício. Vale ressaltar que esta quantificação já é inclusive cobrada das empresas que tem SiAC implantado em função da sua revisão em 2012.

A gestão eficaz dos resíduos é o passo inicial para que o resíduo da construção civil deixe de se tornar um agente negativo para a sociedade, a economia e o meio ambiente dos centros urbanos e passe a ser um agente positivo, que auxilie a produtividade e o desempenho das empresas. Porém para que ela ocorra é necessário o envolvimento de diversos agentes que, mesmo que de forma indireta, estão envolvidos com a geração e destinação dos resíduos. Os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores dos produtos que são incorporados pela construção civil representam esta parcela indireta, devendo compartilhar desta responsabilidade. Para isto, faz-se necessário uma maior conscientização de todos os envolvidos.

Em termos legais, a cidade de Juiz de Fora já possui um PIGRCC, porém este ainda não está em vigor, dependendo de legislação municipal. A partir do momento que este plano for implantado as empresas da cidade terão de se adaptar e os resíduos não serão simplesmente encaminhados ao Aterro Sanitário do Município como é feito nos dias atuais. Com esta medida não só o Município será beneficiado com, por exemplo, o aumento da vida útil do Aterro Sanitário, mas toda a região com a redução do impacto ambiental causado por este RCC.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasil, 2002. 3 p.
- BRUM, F.M. **Implantação de um programa de gestão de resíduos da construção civil em canteiro de obra pública – o caso da UFJF**. 2013. 100f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição a metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. 113f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

SIBRAGEC - ELAGEC 2015 – de 7 a 9 de Outubro – **SÃO CARLOS – SP**

LIMA, R. S.; LIMA, R. R. R. **Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil**. Serie de publicações temáticas do CREA-PR, Paraná, 2009. 58 p.

LORDÊLO, P. M.; EVANGELISTA, P. P. A.; FERRAZ, T. G. A. **Programa de gestão de resíduos em canteiros de obras: método, implantação e resultados**. In: Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil, SENAI/BA, 2006.

VAZQUEZ, E.G.; ROSSI, A.M.G.; BOZZETTI, M.P. Aspectos da construção sustentável na arquitetura organicista de Frank Lloyd Wright. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12, Fortaleza 2008. Anais... Fortaleza: ENTAC, 2008.