

## **DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS DA CONTRUÇÃO CIVIL – ESTUDO DE CASO.**

Pedro Augusto Ramos Andere<sup>1</sup>

Harlen Inácio dos Santos<sup>2</sup>

Universidade Católica de Goiás – Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental  
Av. Universitária, N.º 1440 – Setor Universitário – Fone (62)3227-1351.  
CEP: 74605-010 – Goiânia - GO.

### **Resumo**

Empresas da construção civil poderiam colocar em prática o princípio dos 3R's, pois as mesmas geram muitos resíduos. Para minimizar tais impactos, assim como reduzir gastos com seus tratamentos e disposição final, beneficiando as empresas. O presente trabalho visou identificar falhas na construção, visando a melhoria contínua para com o meio ambiente. Foi realizado levantamento das principais dificuldades para a realização desse processo, o custo operacional para obtenção desse material reciclados e as vantagens de se utilizar esses materiais. Os dados obtidos mostraram que a construtora deixa a desejar em muitos pontos ainda, desde a reciclagem até a sua disposição final, e com os procedimentos propostos sendo colocados em prática, terá a minimização dos resíduos e diminuirá os gastos da empresa. Observando que estará colaborando com o meio ambiente, diretamente e indiretamente.

**Palavras-chave:** Disposição de resíduos, Construção civil, 3R's.

### **Abstract:**

Companies in the construction industry could put into practice the principle of 3R's, many because they generate waste, and to minimize such waste, and reduce expenses with their treatment and final disposal, benefiting businesses, since save and improve their production. The present study deploy techniques and identify gaps in construction, to improve to the environment. Survey was conducted of the main difficulties in the realization of this process, the operational cost for obtaining such material recycled and the benefits of using these materials. The data showed that construction leaves to be desired in many places still, since the recycling until its final disposal, and with the proposed procedures being put into practice, will be the minimization of waste and decrease the expenses of the company. Noting that will be collaborating with the environment, directly and indirectly.

**Key- words:** Disposal of waste, Construction, 3R's.

---

<sup>1</sup> Acadêmico de Eng<sup>a</sup> Ambiental da Universidade Católica de Goiás (pedroaugusto@terra.com.br)

<sup>2</sup> Orientador, Doutor, Prof<sup>o</sup> do Dep. Eng<sup>a</sup> Universidade Católica de Goiás (harlen10@uol.com.br)

## 1 INTRODUÇÃO

É cada vez mais claro que existem problemas que necessitam de solução urgente, principalmente no meio ambiente urbano. Entre estes, está a questão do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos gerados nos vários processos de produção e consumo.

Uma proposta de gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos deve priorizar sempre a redução da geração de resíduos na fonte. No entanto, quando existir a geração dos resíduos, deve-se buscar a reutilização ou a reciclagem. Somente quando não existir possibilidade de reciclá-los é que os resíduos devem ser incinerados (com recuperação de energia) ou aterrados.

A parcela que o entulho representa no total de Resíduos Sólidos Urbanos gerados diariamente nas áreas urbanas existentes em todo o planeta, torna necessário o estabelecimento de um modelo de gerenciamento sustentável para esses resíduos. No Brasil, é comum a disposição irregular de entulho e, por este motivo, esses resíduos são considerados como sendo um problema de limpeza pública, acarretando uma série de inconvenientes para toda a sociedade, tais como: altos custos para o sistema de limpeza urbana, saúde pública (ex.: dengue), enchentes, assoreamento e contaminação de cursos d'água, contaminação de solo, erosão, obstrução de sistemas de drenagem urbanos, etc.

Por esta razão, o poder público deve estimular a reciclagem, considerando-se o potencial que existe em produzir novos materiais/produtos a partir dos resíduos sólidos oriundos da indústria da construção. Um processo de reciclagem de qualidade requer um resíduo de qualidade, o que implica segregar os resíduos junto à fonte geradora, ou seja, nos próprios canteiros de obra.

Para que este ciclo da reciclagem se estabeleça, é fundamental que o construtor/gerador tenha consciência da importância do seu papel neste processo. Primeiro, com relação à adoção de uma postura racional e criativa, que facilite a evolução das técnicas construtivas e de gestão de recursos humanos, viabilizando assim a redução de diferentes formas de desperdício. Segundo, com relação à segregação dos resíduos nos canteiros de obra, o que permite assegurar uma maior qualidade dos resíduos e reduzir custos de beneficiamento, fortalecendo o processo de produção de materiais reciclados.

Ciente de toda a dificuldade que envolve esse resíduo, bem como da real necessidade e urgência de se viabilizar mecanismos para o gerenciamento apropriado do mesmo, este trabalho visa servir como um mecanismo de pesquisa para colaboração nessa busca.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo dessa pesquisa consiste na avaliação de procedimentos que contribuam para o desenvolvimento de gestão sustentável dos resíduos sólidos da construção civil, especificadamente na MARES CONSTRUTORA, a partir do princípio dos 3R's, visando à redução, a reutilização e a reciclagem de materiais.

## **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A questão ambiental está cada vez mais sendo discutida no mundo inteiro, evidenciando que, atualmente, a conservação do meio ambiente tornou-se um dos maiores desafios a serem enfrentados pela humanidade na busca do desenvolvimento sustentável (MOTA, 2006).

O grande volume de resíduos produzidos diariamente tornou-se um dos principais problemas das administrações municipais (ROCHA; XAVIER, 2001). As prefeituras precisam gerenciar estes resíduos adequadamente para que não acarretem problemas ambientais, sanitários, sociais e econômicos vindo a afetar a população.

Na grande maioria dos municípios, a maior parte desse resíduo é depositada em bota-fora clandestino, nas margens de rios e córregos ou em terrenos baldios. A deposição irregular de entulho, segundo Mendes *et al.* (2004), ocasiona proliferação de vetores de doenças, entupimento de galerias e bueiros, assoreamento de córregos e rios, contaminação de águas superficiais e poluição visual.

A gestão dos resíduos é um serviço público de caráter coletivo, cabendo ao Estado os papéis de definidor de política, regulador e controlador. Já a prestação dos serviços não é necessariamente uma atribuição do Estado e esta pode ser realizada por empresas

contratadas ou pela comunidade organizada. Do ponto de vista do usuário destes serviços, interessa que estes tenham custos baixos e qualidade adequada (SCHNEIDER, 1999).

Segundo (JOHN, 2000), a cadeia produtiva da construção civil consome entre 14% e 50% dos recursos naturais extraídos do planeta; no Japão corresponde à cerca de 50% dos materiais que circulam na economia; nos EUA o consumo de mais de dois bilhões de toneladas representa cerca de 75% dos materiais circulantes.

Só em Goiânia, são produzido 1,2Kg por habitante/dia de entulho. Uma boa parte desse material poderia ser reciclada e reutilizada nas próprias obras. (SANTOS, 2008)

A geração de Resíduos de Construção Civil (RCC) per capita no Brasil pode ser estimada pela mediana como 500 kg/hab.ano de algumas cidades brasileiras. Segundo dados do IBGE, em 1999 a população brasileira com aproximadamente 170 milhões habitantes, sendo que 137 milhões vivem no meio urbano, assim, portanto, temos um montante de resíduos por estimativa na ordem de  $68,5 \times 10^6$  ton/ano (RINO, 2004).

A indústria da construção, particularmente a construção, operação e demolição de edifício, provavelmente representa a atividade humana com maior impacto sobre o meio ambiente. A definição de estratégias para minimização do uso de recursos não renováveis, economia de energia e redução de resíduos de construção, em especial, vêm sendo estimuladas por agências governamentais, instituições de pesquisa e pelo setor privado de diversos países (SILVA, 2000). Nesse sentido, a reutilização e reciclagem de resíduos sólidos apresentam diversas vantagens potenciais do ponto de vista da sustentabilidade. Essa percepção tem levado diferentes países a adotarem políticas específicas, com o intuito de criar condições para que elas se tornem realidade.

Acrescentando JOHN (2000), as aplicações possíveis dos resíduos coletados devem ser aquelas que melhor aproveitem as características físico-químicas de tais resíduos. Assim, a aplicação do resíduo não deve ser em torno de idéias pré-concebidas. Os resíduos sem tratamento podem ser utilizados em aterros, na própria obra ou em outras obras. Essa é a forma mais econômica de reutilização do resíduo, porém é também bastante limitada, haja vista que os serviços de aterro em uma obra não são representativos em relação aos demais serviços. Outro ponto que deve ser ressaltado é que quando os serviços de aterro têm representatividade, devido à topografia do terreno, por exemplo, a execução dos mesmos

deve ser realizada no início da obra, o que inviabiliza a utilização de resíduos que serão gerados em serviços futuros da obra (estrutura, alvenaria, acabamento).

O transportador privado é, provavelmente, um dos principais agentes causadores da deposição irregular de RCD em vias e logradouros públicos (SCHNEIDER, 1999).

Segundo a Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2002), resíduos da construção civil são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solo, rocha, madeira, forro, argamassa, gesso, telha, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulho de obra, calça ou metralha.

Nesse contexto, menção especial deve ser feita ao desenvolvimento da indústria da construção civil, que provoca o aumento no consumo de energia e de matérias-primas não-renováveis. Os resíduos provenientes da construção civil, ou simplesmente o entulho, são parte integrante dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e merecem atenção especial, visto que são resíduos produzidos em grande quantidade. Além disso, verifica-se cada vez mais, a falta de áreas disponíveis para a disposição correta desses resíduos, assim como dos RSU produzidos nas cidades de médio e grande porte (BARROS, 2004). Ainda, segundo o autor, é importante ressaltar que a geração de entulho é tão antiga quanto à própria atividade da construção civil. Há relatos sobre cidades que depois de guerras foram reconstruídas com seus próprios escombros, como ocorreram em Londres, Berlim e Varsóvia, logo após a Segunda Guerra Mundial, período em que ocorreu o uso significativo dos resíduos de construção e demolições (RCD), motivado pelo desenvolvimento da tecnologia de reciclagem destes resíduos.

Atualmente, em alguns países Europeus é economicamente possível reciclar cerca de 80 a 90% de todos os resíduos de construção e demolição e que muitas tecnologias de demolição e reciclagem são geralmente fáceis de implantar e controlar.

Quanto às disposições irregulares dos resíduos da construção civil no ambiente urbano, pode-se concluir que elas são o resultado da inexistência de soluções eficazes para a captação destes resíduos, da falta de uma fiscalização eficiente e, até mesmo, da falta de uma conscientização da população quanto aos danos provocados pelos descartes indiscriminados do entulho em locais inadequados. As disposições irregulares dos resíduos

da construção civil no ambiente urbano geram problemas de ordem ambiental, social e econômica, pois comprometem o meio ambiente, promovem a redução da qualidade de vida da população e aumentam os custos com a limpeza urbana (AQUINO, 2004).

A reciclagem tem surgido como uma forma de amenizar a ação nociva dos resíduos no ambiente urbano, gerando ainda novos produtos comercializáveis. Desta forma, os agregados reciclados podem ser utilizados em diversos novos produtos, como argamassas, concretos e blocos de construção. Entretanto, um entrave para a aplicação dos agregados reciclados de resíduos da construção civil é a possível variabilidade de sua composição, apresentando diferentes percentuais de argamassa, concreto, materiais cerâmicos e outros (gesso, asfalto, madeira) e de outras propriedades, como granulometria, absorção e massa específica. Ainda, segundo os autores, não se conhecem exatamente os efeitos que essa variação pode acarretar no desempenho dos produtos gerados pela reciclagem.

De acordo com Resolução do (CONAMA, 2002), os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas:

- Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
- Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
- Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
- Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

Ainda, (CONAMA, 2002), grandes geradores deverão elaborar Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que contemplarão o ciclo da triagem, na origem ou em áreas de destinação licenciadas para essa finalidade; os resíduos classe A deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a áreas de aterros de resíduos da construção.

### Áreas de Transbordo e Triagem

1. Isolamento: portão e cercamento;
2. Revestimento primário do piso das áreas de acesso, operação e estocagem;
3. Sistemas de controle de poeira e dispositivos de contenção de ruídos;
4. Controle de recebimento de resíduos: origem, quantidade e qualidade por meio do CTR;
5. Recepção apenas de resíduos da construção civil e resíduos volumosos acompanhados de CTR;
6. Triagem dos resíduos;
7. Os resíduos da construção civil classe D devem ser armazenados em áreas cobertas (ABNT, 2004).

## 4 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida com base em bibliográfica em livros, artigos, periódicos, trabalhos e teses, e consultas em páginas da Internet e banco de dados fornecidos pela Agência Municipal do Meio Ambiente, situada no estado de Goiás, no município de Goiânia. Como forma de obtenção de dados e informações adicionais, foram feitas visitas e entrevistas a empresas transportadoras de entulhos e também a construtoras instaladas na capital.

Foi realizado levantamento das principais dificuldades para a realização deste projeto; o custo operacional para obtenção desse material reciclado; e as vantagens de se utilizar esses materiais reciclados. Os dados foram elaborados através de um check-list, avaliando assim a MARES CONSTRUTORA, para sabermos as vantagens e desvantagens da empresa em fazer a reciclagem desses resíduos e também como está sendo feita a disposição final desses materiais.

Foi elaborado o seguinte check-list para obtenção de todos esses dados:

- 1- É aplicada a Resolução 307 do CONAMA?
- 2- Há plano de reciclagem e de reutilização, qual?
- 3- Como é feita a reutilização desses resíduos?
- 4- Como é feita a disposição desses resíduos? Dê quanto em quanto tempo?
- 5- A prefeitura participa junto à empresa?

- 6- Existe uma campanha de conscientização? Detalhar.
- 7- Há segregação de resíduos, de que maneira é realizada?
- 8- Existe empenho da diretoria da empresa?
- 9- Em que locais são armazenados os resíduos gerados? E os de coletas?
- 10- Como a empresa e os funcionários participam para a contribuição para a reciclagem?
- 11- Existe uma mobilização da empresa ou dos funcionários para a reciclagem?
- 12- A empresa faz a venda de algum desses resíduos? Qual?
- 13- Há a identificação e quantificação desses resíduos? Detalhar.
- 14- Há algum incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo?
- 15- É feita a limpeza de armazenamento temporário?

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nesta pesquisa foi verificado que não há a aplicação da Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) a Mares Construtora, e assim foi obtido as seguintes respostas do check-list supracitado, respondido pelo Engenheiro Civil responsável pela obra o Sr. João Bosco da Costa.

A equipe técnica da construtora, não tem conhecimento da Resolução 307 do CONAMA, é uma equipe montada por cerca de oito engenheiros.

A empresa não conta com reciclagem ou reuso da maioria dos resíduos sendo que estes materiais são encaminhados ao aterro, porém existe uma reutilização de alguns, como madeiras e ferros. Esses resíduos são reutilizados no caso da madeira, para ancorar lages e os ferros para a construção das vigas.

A disposição dos resíduos gerados no canteiro de obras é feita em caçambas, e essas se encontram na porta da obra, e posteriormente são encaminhadas para o aterro sanitário de Goiânia. E a coleta é feita de 2 em 2 dias, pelo disk caçambas. A justificativa da empresa para a não reciclagem dos resíduos, é que a prefeitura não oferece nenhum suporte para este tipo de atividade.



A MARES CONSTRUTORA não realiza de campanha de conscientização ambiental para seus funcionários. Os resíduos como madeiras e ferros, são separados em tambores, só que não é feito nenhum tipo de treinamento pessoal, assim fica claro que não podemos dizer que é realizada a segregação nessa empresa. Não há empenho da empresa nem para a reciclagem nem para a disposição adequada desses resíduos.

Há a falta de conhecimento na empresa ainda, portanto não existe a contribuição dos funcionários para a reciclagem, e não faz a venda de nenhum dos resíduos gerados na empresa. Os resíduos gerados na Mares construtora são madeiras, entulhos, tijolos e ferros, e somente a madeira e o ferro são separados em tambores, todos os resíduos de madeira e ferro são colocados no canteiro de obra, e num período de hora em hora passa um funcionário e recolhe esses resíduos que são dispostos em tambores, como já havia sido citado, e os entulhos e tijolos são dispostos em caçambas, a obra esta gerando poucos resíduos ainda, pois a mesma se encontra em fase inicial. A limpeza de armazenamento é feita conforme a necessidade de utilização dos resíduos.

A figura 1 apresenta a caçamba para o acondicionamento dos resíduos entulhos e tijolos, e a figura 2 apresenta os resíduos gerados na construção.



**Figura 1: Caçamba para a disposição de entulhos e tijolos (Setembro de 2008)**



**Figura 2: Resíduos gerados na construção como madeiras e ferros (Setembro de 2008)**

## **6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

A realização do presente trabalho proporcionou a empresa uma nova visão, no que diz respeito a disposição final de resíduos da construção civil, bem como os aspectos teóricos, os quais foram abordados no check-list deste projeto. Como a empresa não possui minimização de resíduos sólidos, ela pode implantar práticas de reaproveitamento dos entulhos.

A MARES CONSTRUTORA não tem mobilização de sua equipe, sendo que se houvesse a mobilização de todos, a empresa poderia ter melhorias ambientais, econômicas e sociais, sendo que reaproveitando e/ou reutilizando os resíduos preserva-se diretamente e indiretamente o meio ambiente. A disposição dos resíduos gerados no canteiro de obras é feita em caçambas, a empresa poderia fazer a separação desses resíduos dentro do próprio

canteiro de obras, separando os resíduos em baias, e colocando em prática que quem gera é responsável pela limpeza, separação e disposição final adequada.

Como a empresa não tem a contribuição dos funcionários para a reciclagem, poderia incentivar eles vendendo os resíduos gerados trazendo melhorias para eles dentro da construção. E para acontecer a mobilização de todos os funcionários deveria ser feito ações como campanhas educativas, envolvendo palestras, treinamento de pessoal e reuniões. E que a prefeitura incentive as empresas a realizar os processos de reciclagem, sendo que a empresa que efetuar a reciclagem tenha um desconto nos impostos, ou seja, isenta das taxas cobradas pela prefeitura anualmente.

A reutilização/reciclagem/reuso de materiais de construção inutilizados, e/ou utilizados, irá fazer com que a empresa tenha o reconhecimento perante as concorrentes, contribuirá para a obtenção de certificados de qualidade, reduzirá as quantidades de material de construção a serem compradas.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.112 Resíduos Sólidos - Classificação. 2004.

AQUINO, M. B. **Proposta de Gestão Sustentável dos Resíduos Sólidos da Construção Civil no Município de Fortaleza.** Fortaleza. 2004. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, 2004.

BARROS, V. S. **Proposta de Gestão Sustentável dos Resíduos Sólidos da Construção Civil no Município de Fortaleza.** Fortaleza. 2004. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, 2004.

CONAMA **Resolução n. 307 do CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE**, de 05 de julho de 2002. Diário Oficial da União, n. 136, de 17 de julho de 2002 – Seção 1.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000 (Tese de Livre Docência).

MENDES, T. A., REZENDE, L. R., OLIVEIRA, J. C., GUIMARÃES, R. C., CAMAPUM DE CARVALHO, J., VEIGA, R. **Parâmetros de uma Pista Experimental Executada com Entulho Reciclado.** Anais da 35ª Reunião Anual de Pavimentação, 19 a 21/10/2004, Rio de Janeiro – RJ, Brasil, 2004. 11 p.

MOTA. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

RINO. C. A. F. **Proposta de Gestão Sustentável dos Resíduos Sólidos da Construção Civil no Município de Ribeirão Preto/SP**. Ribeirão Preto 2004. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Paulo, 2004.

SCHNEIDER, D. M.; OLIVEIRA, A. C., DIAS, A. S. **Tratamento e destinação de lixo na cidade de São Paulo**. 1999. Monografia (Conclusão do Curso de Gestão Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

SANTOS, L. S. **Reciclagem de Entulho**. Jornal Tribuna do Planalto, Goiânia, Novembro de 2008.

SILVA, V. G. **Avaliação do desempenho ambiental de edifícios. Qualidade na Construção**. São Paulo, n. 25, p. 14-22, 2000.

XAVIER, L.L. ROCHA, J.C. **Diagnóstico do resíduo da construção civil: início do caminho para o uso potencial do entulho**. In: SEMINÁRIO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL: MATERIAIS RECICLADOS E SUAS APLICAÇÕES, 4., 2001, São Paulo. Anais... São Paulo: IBRACON, 2001. p. 57-63.