

III-025 - GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NAS CONSTRUTORAS DE BELÉM**João Alex Garcia Leite⁽¹⁾**

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Pará.

Maria de Valdívia Costa Norat Gomes

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Geofísica pela UFPA.

Renato Martins das Neves

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Pará. Doutor em Engenharia Civil pela UFRGS.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Barão de Igarapé Mirí, 1237. - Guamá - Belém - PA - CEP: 66075-000 – Brasil - Tel: (91) 3249-7151 - e-mail: j.alexeng@hotmail.com**RESUMO**

A indústria da Construção Civil é uma das atividades mais importantes para o desenvolvimento econômico do país, pelo grande potencial de geração de empregos diretos e indiretos. Contudo tornou-se uma das grandes indústrias causadoras de impactos ambientais, pelo fato de ser uma consumidora de matérias primas e geração de resíduos. Esta geração de resíduos está ligada ao grande desperdício de materiais e a falta de um gerenciamento que possa controlar essa problemática. Este trabalho destina-se a apresentar a forma como as empresas construtoras da Região Metropolitana de Belém estão manipulando os resíduos sólidos de construção e demolição nos seus canteiros de obras. Isso será feito observando a Resolução 307 de 2002 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), no que tange aos processos e gerenciamento dos resíduos sólidos da Construção Civil, como: caracterização, segregação, armazenamento, reaproveitamento e destino final. A pesquisa é de caráter exploratório e foi restrita às construtoras da Região Metropolitana de Belém. Foram utilizadas visitas nos canteiros de obras com registro fotográfico e entrevistas com os profissionais envolvidos no setor da construção. Os resultados obtidos revelaram a falta de conhecimento da Resolução 307 do CONAMA pelos profissionais do setor de edificações e a ausência de um programa municipal de gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil, destacando também as formas pelas quais estes processos estão sendo realizados nos canteiros, verificando as causas e as dificuldades para realização correta e eficiente do gerenciamento.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos, Demolição, Construção. Meio ambiente, Gerenciamento.**INTRODUÇÃO**

Nas últimas décadas vêm-se tornando cada vez mais fortes os assuntos relacionados às questões ambientais. As organizações políticas, empresariais, não governamentais e sociais estão se mobilizando para tratar desta questão determinante para o futuro do planeta e das próximas gerações.

O Brasil, como é considerado um país emergente, vem enfrentando graves problemas ocasionados pela degradação do meio ambiente, quadro bastante comum em países em desenvolvimento. A questão dos resíduos sólidos gerados, principalmente em regiões urbanas, apresentam resultados gravíssimos, seja pela falta de soluções adequadas, falta de investimento ou pela ausência de informações à sociedade quanto à importância e conscientização da gravidade deste problema (NETO, 2005).

Segundo o IBGE (2002), estima-se que no Brasil, 170 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos são geradas diariamente o que corresponde a 1,35 kg/hab/dia. Os Resíduos Sólidos de Construção e Demolição (RCD) podem representar dependendo da região de 50 a 70% deste valor. Em Belém, a Secretaria de Saneamento estimou que de janeiro a maio de 2006 o volume gerado foi de 35.000m³, a estimativa para os RCD era de 5 a 10% do que foi depositado no aterro sanitário do Aurá (GONÇALVES, 2006). Segundo PINTO (1999), a construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, e, por outro lado, comporta-se, ainda, como grande geradora de impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos.

No que se refere à situação dos RCD em Belém, pode-se destacar que existe o problema que abrange todo o sistema de gerenciamento que cabe aos Órgãos Públicos que são: estabelecer as ações de orientação, fiscalização e procedimentos para o exercício das responsabilidades com relação aos RCD, e ainda a questão das disposições irregulares dos pequenos e grandes geradores que é bastante comum em nossa cidade juntamente com os números imprecisos da demanda de resíduos gerados diariamente. Deve-se levar em consideração a dificuldade de se realizar as pesquisas necessárias, pela falta de levantamento de dados, pois são poucos os investimentos com pesquisas no setor.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é de caráter exploratório, realizada nas empresas construtoras da Região Metropolitana de Belém (RMB). O estudo foi desenvolvido em sete empresas abrangendo dezoito canteiros de obras de empreendimentos verticais acima de dez pavimentos, no subsetor de edificações, no período de Janeiro a abril de 2007. Para isso foram utilizadas as seguintes fontes de informação: pesquisa bibliográfica, registros fotográficos, realização de entrevista, visitas *in loco*, tabulação e análise dos dados.

Para cada empresa pesquisada foram utilizados dois questionários para auxiliar nas entrevistas. A primeira entrevista (Quadro 1) foi direcionada à direção da empresa ou ao responsável técnico pelo setor de edificação. A segunda entrevista (Quadro 2) foi direcionado aos profissionais residentes na obra (engenheiros, mestres de obra e técnicos) que lidam diretamente com os RCD.

Quadro 1: Roteiro para Entrevista na Empresa.

Questionário 1 (Empresa)

- 1 – Você tem conhecimento da Resolução 307 do CONAMA?
- 2 – Houve alguma orientação dos órgãos públicos quanto ao gerenciamento dos RCD?
- 3 – A empresa já realizou algum tipo de treinamento da mão de obra relacionado às questões ambientais?
- 4 – Como é feito o transporte externo dos RCD da obra?

Quadro 2: Roteiro para Entrevista com Responsável técnico da Obra.

Questionário 2 (Profissional responsável pela obra)

- 1 – Você tem conhecimento da Resolução 307 do CONAMA?
- 2 – Qual a maior dificuldade encontrada para gerenciar os RCD?
- 3 – Alguma medida está sendo tomada para melhoria do gerenciamento do entulho?

Através de observações *in loco* nas obras das empresas pesquisadas, a fim de verificar os diferentes modos de manejo dos seus resíduos, estabelecemos níveis de qualidade, analisando os procedimentos e a eficiência no gerenciamento do entulho, baseado na Resolução 307/2002 do CONAMA, sobre as principais etapas que compõem os Planos de gerenciamento que são: Caracterização, Segregação, Triagem, Transporte, Reaproveitamento e Acondicionamento.

Para definição dos níveis de qualidade consideramos como nível 1, uma situação deficiente que não atende as diretrizes para o gerenciamento adequado dos RCD, nível 2 para uma situação que necessita de ajuste para melhorar sua funcionalidade na gestão de RCD e por fim como nível 3 uma situação ideal para uma gestão eficiente de RCD conforme o quadro 3.

Quadro 3: Níveis de gerenciamento dos RCD nos canteiros de obra.

Nível 1 (N1)	Situação Deficiente
Nível 2 (N2)	Situação Aceitável (aplicar melhorias)
Nível 3 (N3)	Situação Ideal

De posse dos resultados obtidos através das fontes de evidências, analisou-se considerando os seguintes setores: Diretoria da empresa; Profissionais (engenheiros, mestres, técnicos) que atuam em contato direto com o problema dos RCD; Canteiros de obra.

As apresentações dos resultados das etapas serão descritas a seguir:

DIRETORIA DA EMPRESA

Este setor comprehende o Questionário 1 que orienta a entrevista com a administração da empresa apresentando os seguintes resultados:

Sobre o conhecimento da Resolução 307 de 2002 do CONAMA, que estabelece as diretrizes para o gerenciamento de RCD observamos os resultados como mostra a figura 1.

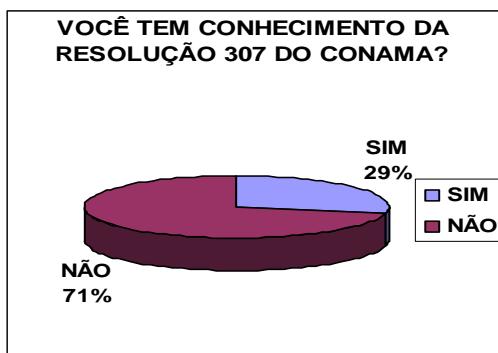


Figura 1 – Percentual de profissionais conhecedores da Resolução 307.

Resultados sobre a empresa ter recebido alguma orientação dos órgãos governamentais quanto à resolução 307 do CONAMA (Figura 2).



Figura 2 – Sobre a orientação dos órgãos públicos a respeito da Resolução 307

Pelo resultado obtido nas figuras 1e 2 verifica-se que na maioria das empresas pesquisadas, não há conhecimento a respeito da resolução do CONAMA fazendo com que os planos de gerenciamento, que são de responsabilidade do gerador, não sejam elaborados e que as formas adequadas de tratamento não sejam atendidas. Observa-se que os programas de elaboração do plano de gerenciamento de RCD do município ainda são insuficientes e as ações de orientação, educação e fiscalização visando estabelecer as diretrizes para reduzir a geração de RCD ainda não foram transmitidas às empresas de edificação de Belém.

Sobre a realização de treinamento da mão de obra relacionado às questões ambientais visando a não geração ou a redução dos RCD, observa-se na figura 3 esta realidade, quando informa que de todas as empresas analisadas nenhuma realizou algum tipo de treinamento, parte fundamental para a elaboração de um plano de gerenciamento dos RCD. Nas obras estudadas algumas realizaram treinamento visando apenas à qualidade dos processos e técnicas construtivas. Uma educação voltada para a questão ambiental é importante, pois ela desperta nos colaboradores da empresas a sensibilidade quanto aos impactos causados pelos RCD.



Figura 3 – Percentual sobre a realização de treinamento da mão de obra

Com relação à realização do transporte externo, verifica-se que as empresas especializadas são as maiores responsáveis por esta etapa. A resolução do CONAMA orienta que tais serviços deverão ser formalizados por instrumentos legais discriminando as responsabilidades de ambas as partes, e os executores devem estar licenciados junto aos órgãos competentes. Resta saber se essas empresas estão agindo conforme o que consta na resolução. O resultado da análise mostra que as empresas estudadas transferem para as empresas coletoras a responsabilidade do destino final dos RCD como se observa na figura 4.

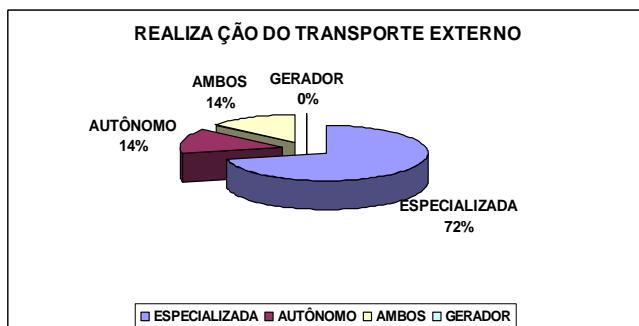


Figura 4 – Percentual sobre o tipo de transporte utilizado.

PROFISSIONAIS (ENGENHEIROS, MESTRES, TÉCNICOS) QUE ATUAM EM CONTATO DIRETO COM O PROBLEMA DOS RCD NA OBRA

Sobre o conhecimento da Resolução 307 do CONAMA, entre esses profissionais, tem-se os seguintes percentuais conforme apresentado na Figura 6. Neste caso, se repete o mesmo quadro observado com a direção técnica das empresas: a falta de conhecimento da resolução regulamentadora .

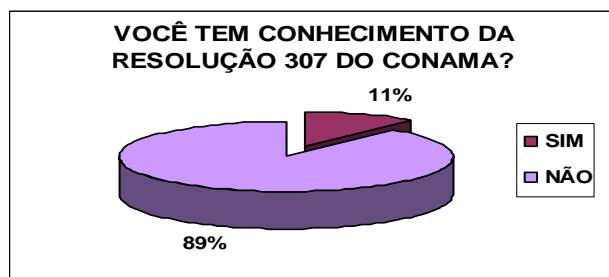


Figura 6 – Percentual sobre o conhecimento da Resolução 307.

Nas dificuldades para o gerenciamento dos RCD no canteiro, observou-se a variedade do material como a principal dificuldade para realizar tal tarefa. Os profissionais entrevistados mencionaram que a madeira, argamassas e blocos cerâmicos são os materiais que apresentam maior dificuldade relacionada à segregação, armazenamento e até mesmo o controle para não geração. Esses problemas ocorrem principalmente nas fases de estrutura e alvenaria. Na fase de acabamento, inclui-se o gesso e os materiais Classe B (papelão, plásticos entre outros) como mostra a figura 7.

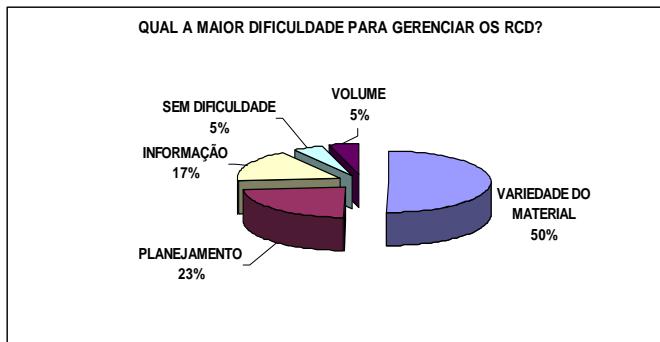


Figura 7 – Percentual sobre as dificuldades de gerenciamento dos RCD nos canteiros.

Embora a maioria dos profissionais pesquisados estejam fazendo algo para minimização e controle dos resíduos (Figura 8), ainda há muito a ser feito para melhoria desta situação, visto que as medidas emergenciais tomadas nos canteiros de obras não são suficientemente eficazes para o gerenciamento adequado dos RCD.

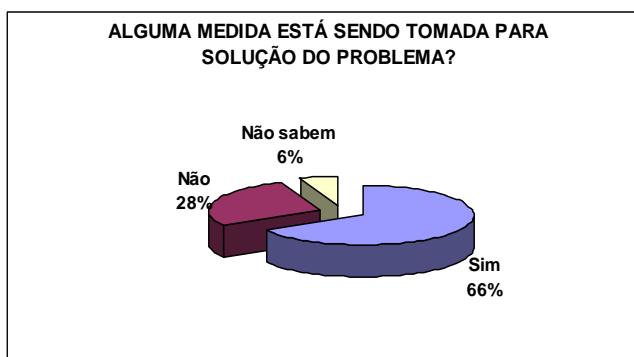


Figura 8 – Percentual sobre a realização de medidas tomadas para melhorias de gerenciamento dos RCD nos canteiros.

AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DOS CANTEIROS

A análise individual do manejo dos RCD nos canteiros de obra foi realizada nas empresas pesquisadas para termos um referencial do tratamento dos resíduos sólidos em alguns canteiros das empresas. Para obtermos essas amostras foram visitados de um a três canteiros de acordo com a disponibilidade das empresas. Levamos em consideração que cada canteiro apresentou formas diferentes de gerenciamento mesmo aqueles que pertenciam a mesma construtora. Os percentuais de cada etapa do plano de gerenciamento apresentados no quadro 4 a seguir.

Quadro 4: Percentual sobre os níveis de qualidade individual dos canteiros de obra.

ETAPA	NÍVEL	AVALIAÇÃO	%
CARACTERIZAÇÃO	N1	DEFICIENTE	94
	N2	ACEITÁVEL	6
	N3	IDEAL	0
SEGREGAÇÃO	N1	DEFICIENTE	72
	N2	ACEITÁVEL	28
	N3	IDEAL	0
TRANSPORTE INTERNO	N1	DEFICIENTE	28
	N2	ACEITÁVEL	61
	N3	IDEAL	11
REAPROVEITAMENTO	N1	DEFICIENTE	83
	N2	ACEITÁVEL	17
	N3	IDEAL	0
ACONDICIONAMENTO	N1	DEFICIENTE	72
	N2	ACEITÁVEL	17
	N3	IDEAL	11

No que se refere à análise individual de cada canteiro tem-se as seguintes observações em relação à caracterização, segregação, transporte interno, reaproveitamento e acondicionamento:

- *Caracterização* - Esta etapa do plano de gerenciamento foi observada em apenas uma obra, onde o seu objetivo era diminuir os custos com o transporte externo. Para esse fim, tentava-se diminuir o número de caçambas estacionárias transportada pela empresa prestadora do serviço. Neste caso o volume era estimado mensalmente pelas dimensões das caçambas ($m^3/mês$). Nas demais obras não havia interesse em identificar ou quantificar este material.
- *Segregação/Triagem* - Nesta fase o processo acontece de forma bastante simplificada, somente o aço e a madeira, quando em grandes dimensões são selecionados do entulho. As peças menores são adicionadas aos demais materiais como plástico, PVC, papel, que por sua vez são adicionados aos resíduos de argamassa, blocos cerâmicos, ou seja, não há uma triagem eficiente dos resíduos gerados.
- *Transporte interno* - O sistema de transporte interno mais utilizado nos canteiros para deslocamentos horizontais é a jerica, no deslocamento vertical destaca-se o guincho. Em algumas obras utilizava-se o duto de ventilação para tornar mais prática a remoção dos RCD dos pavimentos e/ou liberar o guincho para atender outras atividades na obra. O que se pode ver, no entanto, na maioria dos canteiros visitados, foi a má conservação dos equipamentos e a forma como eram transportados: jericas com capacidade acima do normal provocando a queda do material, vias de fluxo interrompidas e falta de cuidado por parte do operário ao fazer o transporte.
- *Reaproveitamento* - Os resíduos sólidos pouco são reutilizados nos canteiros de obra pesquisados. Os materiais que raramente são reutilizados são a madeira, o aço, o concreto e o solo escavado.

A Madeira: esta é utilizada quando se encontra em perfeitas condições e com dimensões consideráveis. Geralmente são reutilizadas em escoramentos e confecção e detalhes de fôrma;

O Aço: As sobras do aço são reutilizadas em armação de ancoragem, estribos e esperas. O restante do material, que geralmente são de dimensões menores, são armazenados junto ao entulho com outros materiais ou selecionados para serem vendidos como sucatas;

O Concreto: o concreto, por sua vez, é reutilizado em algumas obras para convecção de vergas e contra vergas, blocos e em pavimentação de áreas selecionadas no próprio canteiro;

O Solo escavado: em alguns casos o solo escavado é utilizado como reaterro no canteiro. Entretanto em algumas obras por falta de áreas para armazenamento, este material é descartado. Essa prática gera muitas

vezes um inconveniente, pois ao necessitar de material para aterro, será preciso comprá-lo novamente, situação bastante comum nos canteiros de obra, devido a falta de planejamento ou situação inevitável pelas características de cada obra.

- Acondicionamento - A falta de acondicionamento adequado para os RCD foi constatada na maioria dos canteiros pesquisados, inclusive nas obras que apresentaram um sistema de triagem e transporte aceitável. Observou-se que na maioria das obras não havia local fixo para o armazenamento do entulho, sendo colocado em diversos pontos da obra. Isso demonstra a falta de planejamento para gerenciar os RCD nos canteiros de obra.

As razões expostas pelos profissionais pesquisados com relação ao tratamento deficiente dos RCD, estão relacionadas com os fatores já expostos anteriormente: falta de planejamento, não realização de treinamento e falta de incentivo e informação sobre o assunto. Outro fator que deve ser ratificado é a forma como estão sendo gerenciados externamente os RCD. Pois para os profissionais entrevistados, não se torna viável realizar o tratamento no canteiro se os demais agentes envolvidos (empresas transportadoras e prefeitura) não realizam a parte que lhes é conferida, isto é, deve existir um gerenciamento organizado por todos para se obter os resultados positivos na gestão dos RCD.

Além das análises feitas anteriormente sobre as etapas do processo de gerenciamento, podemos tirar outras conclusões sobre o gerenciamento dos RCD nos canteiros pesquisados tais como:

Os projetos de gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil quando implantados nos canteiros de obra de forma plausível, podem produzir resultados positivos tais como:

- Organização e qualificação da mão de obra, obtidos pelo período destinado aos treinamentos e conscientização relacionada às questões ambientais, resultando em grande motivação por toda equipe envolvida nos processos que possibilitaram condições favoráveis ao ambiente de trabalho;
- Redução dos custos em consequência da diminuição dos desperdícios tanto de caráter físico (materiais, equipamentos e mão de obra) quanto no caráter gerencial (planejamento, projetos, orçamento, suprimentos etc);
- Desempenhos favoráveis no controle dos resíduos sólidos contribuindo para preservação do meio ambiente e adaptação as Legislações ambientais;
- Valorização da imagem da empresa pelos clientes internos e externos e perante os órgãos fiscalizadores da construção civil.

Como a redução dos custos dos processos de produção é importante para a construção civil, a redução, a reutilização e reciclagem dos RCD podem ser utilizadas para essa finalidade. A redução significa diminuir os custos com o transporte dos RCD para o destino final, com a reutilização, os materiais que geralmente seriam descartados, serão aplicados no próprio canteiro reduzindo os custos com a aquisição de novos materiais, principalmente matérias primas.

No processo de reciclagem, outra alternativa que poderia ser utilizada é a parceria com cooperativas de recicláveis de material Classe B. Com isso a empresa, em médio-longo prazo poderá realizar um trabalho de caráter econômico-social e ambiental.

CONCLUSÕES

Quanto aos resultados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que o gerenciamento dos RCD, nos canteiros de obra em Belém, ainda não está sendo realizado de forma eficiente, como regulamenta a Resolução 307/2002 do CONAMA.

Diante disso, podem-se destacar alguns fatores possíveis que estão contribuindo para esse cenário tais como: falta de informação sobre os procedimentos de tratamento dos RCD e ausência de cobrança e fiscalização pelos órgãos competentes.



O que deveria ser feito inicialmente, no sentido de amenizar esta situação, seria uma iniciativa por parte das entidades envolvidas em reunir todos os setores do ramo da construção civil, como: empresas construtoras; empresas coletoras de RCD; sindicatos; instituições de Ensino Superior etc., a fim de discutirem soluções a serem adotadas para melhoria do gerenciamento dos RCD com a ajuda de estudos e pesquisas feitas, para darem o suporte necessário às tomadas de decisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre gestão de resíduos da construção civil. Resolução CONAMA n. 307. Brasília, 2002.
2. GONÇALVES, Ana Priscila Souza. Avaliação da Gestão dos Resíduos Sólidos na Região Metropolitana de Belém. 2006. 62 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade Ideal, Belém, 2006.
3. NETO, José da Costa Marques. Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil. 1ª ed. São Paulo: Rima, 2005. 162 p.
4. PINTO, Tarcísio de Paula. Gestão Ambiental de Resíduos da Construção: A experiências do Sinduscon-SP. São Paulo, 2005. 46 p.
5. SCHNEIDER, Dan Moche. Deposições Irregulares de Resíduos da Construção Civil na Cidade de São Paulo. 2003. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.