

RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL: CLASSIFICAÇÃO, NORMAS E RECICLAGEM

¹Régis Budke, ¹Jackson Rainério Cardoso & ²Silvio Bispo do Vale

¹Graduandos em Engenharia de Minas e Meio Ambiente - UFPA.

²Prof. da Faculdade de Engenharia de Minas e Meio Ambiente.

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia de Minas e Meio Ambiente, Campus de Marabá -
Folha 17, Quadra 04, Lote Especial. Nova Marabá, CEP 68505-080 - Marabá - PA.

E-mail: regis.budke@hotmail.com; jrainério@hotmail.com; bispo@ufpa.br

RESUMO

A quantidade de entulho gerado nas construções das cidades brasileiras demonstra um enorme desperdício de material. Os custos deste desperdício são distribuídos por toda a sociedade, não só pelo aumento do custo final das construções como também pelos custos de remoção, reciclagem e/ou reutilização de resíduos. Este trabalho investigou mais a fundo o que são, para que servem, de que são constituídos os resíduos das construções civis além da sua classificação junto as normas brasileiras. Por fim o trabalho ressaltou também a importância de reciclar estes resíduos por vários aspectos: economia de matéria-prima, geração de emprego e renda, menor impacto ambiental, redução de gastos na produção de novos materiais, apresentando dados sobre geração de resíduos de construção civil da cidade de Marabá-Pa.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos, construção civil, classificação, reciclagem.

1. INTRODUÇÃO

A quantidade de entulho gerado nas construções que são realizadas nas cidades brasileiras demonstra um enorme desperdício de material. Os custos deste desperdício são distribuídos por toda a sociedade, não só pelo aumento do custo final das construções como também pelos custos de remoção e [tratamento](#) do entulho. Os entulhos provenientes das construções nas cidades brasileiras acarretam sérios desperdícios de materiais, custos de remoção e tratamento.

Estes resíduos de construção civil são gerados por demolições, obras em processo de renovação, em razão do desperdício de materiais resultante da característica artesanal da construção. No Brasil, 98% das obras ainda utilizam métodos tradicionais (MARINHO, 1991).

A reciclagem de entulho propõe uma solução para os materiais que são inevitavelmente perdidos. Esta medida permite a reutilização de matérias-primas, diminuindo a demanda por mais matéria e o consumo energético, além de proteger o meio-ambiente.

Embora ainda não existam estatísticas de todo o país, em média, o entulho que sai dos canteiros de obra brasileiros é composto segundo Camargo (1995), basicamente por:

- 64% de argamassa;
- 30% de componentes de vedação (tijolos e blocos);
- 6% de outros materiais (concreto, pedra, areia, metálicos e plásticos).

É possível triturar mais de 90% do entulho, para ser utilizado como agregado, na produção de componentes de construção e argamassas. São estas possibilidades de reutilização, que este trabalho irá tratar e estudar de maneira a demonstrar a importância do tratamento dos resíduos da construção civil, tornando o que era lixo em matéria-prima novamente.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Classificação dos Resíduos

A Resolução CONAMA 307 de 5 de julho de 2002 trata em seu texto de classificar os vários tipos de resíduos da construção civil além de estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, os entulhos. Sendo assim, deverão ser classificados em quatro tipos:

Classe A : são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B :são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde (CONAMA, 2002).

Para que um resíduo tenha destino adequado, é necessário que ele seja classificado de acordo com as normas brasileiras. A **NBR 10.004 – Classificação de resíduos** (ABNT, 1987a) classifica os resíduos em três classes:

a) Classe I – perigosos: aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública por meio do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

b) Classe II – não-inertes: resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações dos outros resíduos.

c) Classe III – inertes: aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, (ABNT, 1987b) e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, (ABNT, 1987c) não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem n.º 8 (Anexo G da NBR 10004, ABNT, 1987a), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

Essa classificação baseia-se na presença de certas substâncias perigosas, relacionadas na norma, e em testes laboratoriais complementares, nos quais vários parâmetros químicos são analisados nos extratos lixiviados e solubilizados dos resíduos. Apesar de a NBR 10.004 ser baseada em procedimentos americanos, relacionados no *Code of Federal Registry – Title 40* (CFR 40) – *Protection of Environment* (USA, 1994), a classificação dos resíduos sólidos em três classes é peculiar à norma brasileira, pois o CFR 40 orienta para a classificação dos resíduos apenas em perigosos e não-perigosos, sem mencionar o teste de solubilização dos resíduos, que é o principal responsável pela classificação dos resíduos não-inertes e inertes segundo a norma brasileira.

Quanto à classificação ambiental, pode-se dizer que, embora os entulhos apresentem em sua composição vários materiais que, isoladamente, são reconhecidos como resíduos inertes não está disponível até o momento, análises sobre a solubilidade do resíduo como um todo, de forma a garantir que não haja concentrações superiores às especificadas na referida norma, o que o enquadraria como "resíduo classe II – não inerte".

Vale ainda lembrar, que a heterogeneidade do entulho e a dependência direta de suas características com a obra que lhe deu origem pode mudá-lo de faixa de classificação, ou seja,

uma obra pode fornecer um entulho inerte e outra pode apresentar elementos que o tornem não-inerte ou até mesmo perigoso - como, por exemplo, a presença de amianto que, no ar é altamente cancerígeno.

2.2. Reciclagem e Reutilização

A importância da reciclagem é fundamental porque transforma montanhas de resíduos de construção em pilhas de matéria-prima, que abastecerão novos empreendimentos, tendo como consequência direta a diminuição da pressão sobre o consumo destes bens naturais.

A reutilização é um processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo. Consiste no aproveitamento do resíduo nas condições em que é descartado, sem qualquer alteração física, submetendo-o a pouco ou nenhum tratamento; exigindo apenas operações de limpeza, embelezamento, identificação, entre outras, modificando ou não a sua função original.

A reciclagem é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação. O resíduo retorna ao sistema produtivo como matéria prima. Pode ser considerada como uma forma de tratamento de parte do resíduo sólido gerado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Aplicação dos Resíduos Sólidos da Construção Civil

Existem alguns trabalhos realizados no Brasil, a exemplo do de CARNEIRO et al (2000). Estes autores caracterizaram o entulho bruto gerado na cidade de Salvador, encontrando a seguinte composição: concreto e argamassa (53%), areia (22%), material cerâmico (14%), rochas (5%) e outros (6%). Tais autores encontraram ainda que a massa unitária deste resíduo é de 1156 kg/m³.

A partir destes resultados, CARNEIRO et al (2000) observaram que:

a) O entulho miúdo apresentou ótima distribuição granulométrica para ser utilizado como adição em argamassas e em bases e sub-bases de pavimentos. Além disso, este material também apresentou percentual de argila adequado para a fabricação de tijolos de solo estabilizado com cimento.

b) O entulho graúdo apresentou na sua distribuição granulométrica predominância de pedregulho com significativa fração de areia. Estas características favorecem ao bom desempenho do entulho graúdo para utilização em bases e sub-bases de pavimentos.

Este estudo indica uma ótima potencialidade da utilização dos entulhos na própria construção civil após reciclagem.

3.2. O Caso de Marabá - Pará

A grande migração para Marabá incentiva e aquece a indústria da construção civil e por consequência a geração de resíduos. Isso alerta para o fato de que o município não dispõe de um plano de gestão de entulho como prevê a Resolução CONAMA 307/2002, o que se subentende que o grande gerador está sem nenhuma regra a ser cumprida e o pequeno gerador desprovido de opção para o descarte de seus pequenos volumes (Diagnóstico dos serviços de limpeza urbana, 2010).

Existem algumas empresas particulares que prestam serviços de coleta de entulho no município porém os dados referentes a este tipo de coleta não foram alvo do estudo, assim somente aqueles que são

de responsabilidade da Secretaria de Viação e Obras Públicas - SEVOP são mostrados na Tabela I a seguir.

Tabela I - Estimativa de geração de entulho na cidade de Marabá-PA

MÊS	MÉDIA DIÁRIA (t)	TOTAL DE RESÍDUO (t)
MAIO_09	74,74	2316,94
JUNHO_09	81,46	2443,80
JULHO_09	24,68	765,08
AGOSTO_09	12,84	398,04
SETEMBRO_09	65,94	1978,20
OUTUBRO_09	7,72	239,32

Fonte: Secretaria de Viação e Obras Públicas, 2009.

4. CONCLUSÕES

A observância da legislação e normas vigentes para o setor de resíduos e da construção civil é necessária para um desenvolvimento coerente com os princípios de sustentabilidade.

Incentivar e disseminar a cultura da reciclagem e da reutilização no setor da construção civil é um meio de desenvolver ambientalmente e socialmente o país e de garantir o uso racional dos recursos naturais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), 1987a. Resíduos Sólidos – Classificação – NBR 10.004. Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), 1987b. Amostragem de Resíduos – Procedimento – NBR 10.007. Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), 1987c. Solubilização de Resíduos – Procedimento – NBR 10.006. Rio de Janeiro: ABNT.

Camargo, Antonio. Minas de Entulho, Técnica, ed. 15º, Ed. Pini, São Paulo, mar/abr 1995.

Carneiro, A. P.; Brum, I. A. S.; Costa, D. B.; Alberte, E. P. V.; Sampaio, T. S. Reciclagem de entulho da região metropolitana de Salvador para a produção de materiais de construção de baixo custo. In: IX Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Porto Seguro. 2000.

Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente), 2002. Resolução Nº 307 de 05/07/02 - Gestão dos Resíduos da Construção Civil.

Diagnóstico dos serviços de limpeza urbana, Marabá - Pará, 2010.

Marinho, Gabriela. Em busca da produtividade no conteiro. Notícias Durador. Informativo Duratex, São Paulo, nº 27, ano VII. mar 1991.

USA (United States of America), 1994. Code of Federal Registry. Title 40 – Protection of Environment–Parts 260 to 299. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.