

III-559 – ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE CARATINGA-MG

André Geraldo Cornélio Ribeiro⁽¹⁾

Professor Adjunto na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Doutor em Geotecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Zaire Lage Brandão Neto⁽²⁾

Engenheiro Civil pelo Instituto Tecnológico de Caratinga (ITC) – Rede DOCTUM de ensino.

Neymar Junior Braga Barroso⁽³⁾

Engenheiro Civil pelo Instituto Tecnológico de Caratinga (ITC) – Rede DOCTUM de ensino.

Beatriz Kohn Passos⁽⁴⁾

Estudante de graduação do curso Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Rômulo Antônio Campos Braga⁽⁵⁾

Geógrafo licenciado pelo Centro Universitário de Caratinga (UNEC). Mestrando em Ciência do Ambiente pelo Centro Universitário de Caratinga (UNEC).

Endereço⁽¹⁾: Departamento de Engenharia – BLOCO I, S/N – Campus Universitário, Universidade Federal de Lavras - Lavras - MG - CEP: 37200-000 - Brasil - Tel: (35) 2142-2188 - e-mail: andreribeiro@deg.ufla.br

RESUMO

A sustentabilidade na construção civil hoje é um tema de extrema importância, pois, este setor comporta-se, como grande gerador de impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos. Os resíduos de construção civil (RCC) gerados em todo o processo produtivo na cadeia da construção civil apresentam em termos de composição e volume, uma grande diversidade em função das práticas de consumo e dos métodos de produção, possuindo características bastante peculiares. O presente trabalho objetiva caracterizar os resíduos de construção civil (RCC) gerados no município de Caratinga-MG através da movimentação de cargas em coletores, conforme sugerido na literatura. O trabalho foi dividido em três etapas: visita às empresas de caçamba estacionária, coleta de RCC provenientes em quatro áreas distintas de uma obra da cidade de Caratinga/MG e quantificação dos RCC, através da movimentação de cargas em coletores das empresas de caçamba estacionária. Através desse estudo, estimou-se que a quantidade de agregado reciclável em Caratinga/MG foi de 83,5% dos RCC gerados, ou seja, de 6479 toneladas coletados por mês, cerca de 5410 toneladas seriam potencialmente recicláveis. Logo, conclui-se que a instalação de uma usina de reciclagem de RCC seria um grande passo para solucionar os problemas decorrentes dos RCC, evitando o surgimento de “bota-fora”, área clandestina de despejo desses resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Reciclagem, Gestão de Resíduos Sólidos, Agregado.

INTRODUÇÃO

A indústria de construção civil constitui uma das principais fontes de degradação ambiental, com enorme geração e má deposição de resíduos das diferentes etapas do processo produtivo (MARQUES NETO, 2005).

Segundo Neto (2005), o resíduo de construção civil (RCC) pode ser definido como todo rejeito de material utilizado na execução de etapas de obras da construção civil. Estes resíduos podem ser provenientes de construções novas, reformas, reparos, restaurações, demolições e obras de infraestrutura.

O RCC se apresenta na forma sólida, com características físicas variáveis, que dependem do seu processo gerador, podendo apresentar-se em várias granulometrias. Ele é o mais heterogêneo dentre os resíduos industriais, constituído praticamente de todos os materiais de construção (argamassa, areia, cerâmicas, concretos, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos, tintas e etc.). Segundo Floriano (2006), sua composição química está vinculada à composição de cada um de seus constituintes.

Segundo Filho et. al (2006) os resíduos da construção civil, também chamados de entulhos, são muitas vezes depositados em pontos clandestinos (“bota-fora”), acumulados em áreas urbanas, gerando impactos e custos extras à administração municipal.

O CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) elaborou a Resolução 307 de 05 de julho de 2002 (Anexo II) que exige dos municípios a elaboração de diretrizes e procedimentos para tratar os RCC. Sendo assim, fica sob responsabilidade do município criar políticas públicas para coleta, triagem, transporte e destinação final destes resíduos.

Fagury e Grande (2007) relatam que a gestão adequada do RCC, em caráter público, pode acarretar: redução dos custos de limpeza urbana, recuperação de áreas degradadas, preservação de paisagens urbanas, geração de emprego e renda e preservação de sistemas de aterro. Logo, a caracterização dos resíduos da construção civil é importante devido ao desconhecimento dos volumes gerados, dos impactos que eles causam, dos custos sociais envolvidos e, inclusive, das possibilidades de seu reaproveitamento.

Diante desse contexto, o presente artigo objetiva caracterizar os Resíduos de Construção Civil (RCC) gerados no município de Caratinga-MG através da movimentação de cargas em coletores, conforme sugerido por Pinto (1999). O estudo foi realizado no ano de 2011, na qual utilizou-se dos resíduos gerados numa obra situada no centro da cidade e por meio da coleta de informações de empresas de caçamba estacionária existentes no município.

A importância teórica deste trabalho está relacionada com a atualidade do tema para a indústria da construção civil brasileira, que passa por profundas mudanças, tentando se adequar a um processo de produção ambientalmente correto, socialmente justo e economicamente viável, bem como da necessidade de se contribuir com o entendimento das transformações por que passa o setor diante de tantos desafios.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar o objetivo proposto, seguiu-se a seguinte metodologia:

- Visita às empresas de caçambas estacionária, para diagnóstico do panorama dos RCC do município (quantificação, composição, manejo e disposição final).
- Coleta de RCC provenientes de uma obra da cidade de Caratinga/MG (Figura 1), em quatro áreas distintas da obra. Após a coleta, os resíduos foram depositados em um recipiente “bombona” de 200 L (Figura 2) e pesados, determinando assim a massa específica dos RCC. Em seguida, procedeu-se a separação dos resíduos por classes, de acordo com as Resoluções Conama 307/2002 e 348/2004, sendo posteriormente pesados para determinar o percentual em peso de cada classe deste resíduo, obtendo-se assim a composição gravimétrica do RCC (Figura 3).
- Quantificação dos RCC, através da movimentação de cargas em coletores das três empresas de caçamba estacionária licenciadas no município, aplicando uma entrevista não estruturada levantando os seguintes dados:
 - a) Quantidade de caçambas e caminhões de cada empresa;
 - b) Quantidade de caçambas que são retiradas por dia, e onde são depositados esses RCC;



Figura 1: Obra utilizada para caracterização dos RCC gerados (ano 2011).



Figura 2: Bombona usada para acondicionar os RCC.



Figura 3: Determinação da composição gravimétrica dos RCC.

O levantamento foi realizado separadamente para cada uma das três empresas, nomeadas aqui de Empresa A, Empresa B e Empresa C. Segundo Neto (2005), o cálculo aproximado da geração de RCC baseia-se na média de saídas diárias das caçambas (NC) com capacidade (CC) em m³. Através do volume diário, obteve-se o volume de resíduos gerados por mês (equação 1), considerando o mês com 22 dias úteis. Com base na massa específica dos RCC (γ_{RCC}) determinada, pôde-se calcular a massa total (M_{RCC}) em toneladas dos RCC coletados mensalmente por empresa, conforme equação 2.

$$V_{RCC} = N_C \times C_C \times 22 \text{ (m}^3\text{/mês)} \quad \text{(equação 1)}$$

$$M_{RCC} = V_{RCC} \times \gamma_{RCC} \text{ (ton/mês)} \quad \text{(equação 2)}$$

A geração total (G_T) mensal de RCC em Caratinga/MG foi estimada multiplicando o valor de M_{RCC} por 1,30, que corresponde um acréscimo de 30% (equação 3) referente ao descarte clandestino desses resíduos, baseado em pesquisa junto à prefeitura e as empresas estacionárias.

$$G_T = M_{RCC} \times 1,30 \text{ (ton/mês)} \quad \text{(equação 3)}$$

RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da entrevista semiestruturada realizada nas três empresas coletoras de resíduos estudadas no presente trabalho. Segundo os representantes das empresas A, B e C, os RCC são depositados em locais indicados pela prefeitura.

Quanto ao reaproveitamento do RCC, nenhuma empresa possui uma metodologia de reciclagem ou mesmo reaproveitamento dos resíduos.

Tabela 1: Movimento de carga, obtido através da entrevista não estruturada às empresas.

Empresa coletora	Nº de caçambas*	Nº de caminhões	Nº de caçambas por dia
Empresa A	42	2	13
Empresa B	28	1	10
Empresa C	20	1	8
TOTAL	90	4	31

*Capacidade da caçamba igual a 5 m³

Apenas a Empresa A está devidamente legalizada no ramo do recolhimento de entulhos na cidade de Caratinga/MG, e segundo relatos de um funcionário da empresa em 2011, não havia qualquer tipo de fiscalização por parte da prefeitura referente ao recolhimento dos RCC, o que acaba gerando alguns bota-foras clandestinos responsáveis por cerca de 30% de todo RCC gerado no município.

A Figura 4 apresenta a composição gravimétrica dos resíduos coletados em quatro pontos da obra escolhida para caracterização dos RCC gerados em Caratinga/MG, de acordo com as Resoluções Conama 307/2002 e 348/2004. Pode-se observar que 83,5% dos resíduos são potencialmente reutilizáveis ou recicláveis, classificados como agregados oriundos de construções e demolições (Classe A), segundo a classificação da Resolução Conama 307/2002. A massa específica dos RCC (γ_{RCC}) encontrada foi de 1,9 t/m³, valor este coerente com os encontrados na literatura.

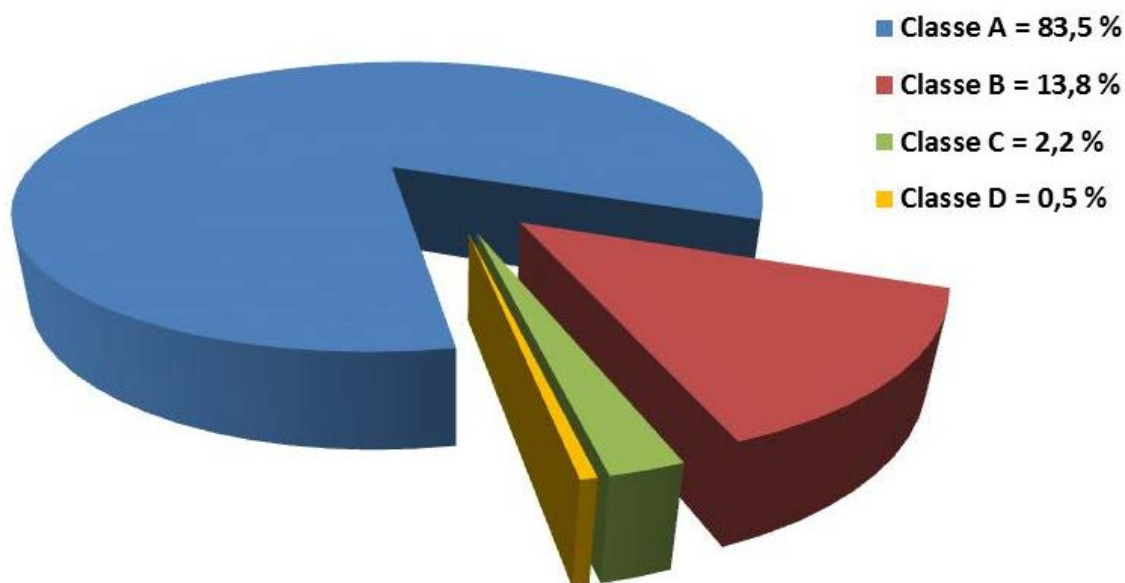


Figura 4: Composição gravimétrica (% em peso) dos RCC

Na Tabela 2 é apresentado a estimativa dos resíduos de construção civil gerados em Caratinga/MG. Observa-se que a Empresa A é responsável pela coleta de 42% dos resíduos de construção civil gerados no município de Caratinga-MG. Além disso, percebe-se que 1943,7 toneladas de RCC são de descartes clandestinos.

Tabela 2: Estimativa dos RCC gerados em Caratinga-MG.

Empresa coletora	V_{RCC} (m³/mês)	γ_{RCC} (t/m³)	M_{RCC} (t/mês)	G_T (t/mês)
Empresa A	1430	1,9	2717	3532,1
Empresa B	1100	1,9	2090	2717
Empresa C	880	1,9	1672	2173,6
TOTAL	3410	-	6479	8422,7

CONCLUSÕES

Assim como grande parte dos municípios brasileiros, Caratinga/MG está distante de solucionar os problemas decorrentes dos RCC. A falta de definição de local apropriado para destinação final dos resíduos acarreta em deposições clandestinas, o chamado “bota-fora”, provocando grandes impactos ambientais, sociais e problemas de limpeza pública.

Associado a isto, os problemas são agravados pela falta de programas de gerenciamento destes resíduos e a não aplicação da Resolução Conama nº 307/2002, sendo que a instalação de uma usina de reciclagem de RCC seria um grande passo para tal, uma vez que a quantidade de agregado reciclável em Caratinga/MG foi estimada em 83,5% dos RCC gerados, ou seja, de 6479 toneladas coletados por mês, cerca de 5410 toneladas seriam potencialmente recicláveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, 17 julho de 2002. CARVALHO, A. R. Desenvolvimento de um equipamento para a determinação de parâmetros geotécnicos de resíduos sólidos. Tese de doutorado. Rio de Janeiro: UFRJ, 160p, 2006.
2. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Diário Oficial da União, Brasília, 17 agosto de 2004.
3. FAGURY, S. C; GRANDE, F. M. Gestão de resíduos de construção e demolição (RCD) – aspectos gerais da gestão pública de São Carlos/SP. Revista Exacta, São Paulo, v.5, n.1, p. 35-45, jan./jun.2007.
4. FILHO, J. D. Avaliação da composição e quantidade dos resíduos da construção civil de Aracajú-Sergipe-Brasil. VIII Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Fortaleza-CE. 2006.
5. FLORIANO, J. P. S. Reciclagem de resíduos sólidos (página 2). 2006. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos2/reciclagem-residuos/reciclagem-residuos2.shtml>> acesso em outubro de 2011.
6. MARQUES NETO, José C. Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil. São Carlos, 2005. Editora Rima.
7. NETO, J. C M. Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil. São Carlos: RIMA, 2005.
8. PINTO, T. P. Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana. 189 p. Tese (Doutorado), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.