



V-Piovezan-Brasil-1

AVALIAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) GERADOS NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA – RS – BRASIL.

Gilson Tadeu Amaral Piovezan Júnior ⁽¹⁾

Engenheiro Civil, Mestrando em Engenharia Civil – Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental na Universidade Federal de Santa Maria (PPGEC/UFSM).

Carlos Ernando da Silva

Engenheiro Químico, Doutor em Engenharia Química pela UNICAMP, Professor Adjunto Doutor do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Universidade Federal de Santa Maria.

Endereço ⁽¹⁾: Rua Silva Jardim, 1953/203 – Centro, CEP - 97.010-493 – Santa Maria – RS – Brasil
– Tel.: + 55 55 3221-6399 Fax: + 55 55 3221 – 6996, e-mail: piovezanenge@gmail.com

RESUMO

A construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social do Brasil, porém é uma grande geradora de impactos ambientais devido ao grande consumo de matéria prima, a modificação da paisagem e a grande geração de resíduos. As diretrizes para a gestão dos resíduos da construção civil (RCC) no Brasil foram estabelecidas em 2002, entretanto, ainda é incipiente a sua implementação pelos municípios. O município de Santa Maria-RS tem uma população urbana de 242.000 habitantes e, atualmente, não possui um sistema de gerenciamento dos RCC, como preconizado pela Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Neste Contexto, o presente trabalho visa investigar a situação dos RCC no município, para obter parâmetros e fornecer diretrizes para um correto gerenciamento desses resíduos. Os resultados preliminares indicaram que o taxa média de RCC transportado no município é de 3.184 m³/mês e a geração *per capita* de 189,46 kg/hab.ano. Constatou-se que o manejo dos RCC no município está em situação irregular causando sérios problemas ambientais e colocando em risco a saúde pública.

PALAVRA CHAVE: resíduos sólidos, resíduos da construção civil (RCC), gerenciamento de resíduos.

INTRODUÇÃO

A macroestrutura da indústria da construção civil, atividade também denominada de *construbusiness*, que envolve desde o setor de materiais de construção, até a construção propriamente dita de edificações e a construção pesada, é um ramo da atividade industrial que gera 3,5 milhões de empregos e participa, aproximadamente, com 15 % da formação do Produto Interno Bruto-PIB do Brasil (BRASIL, 2004).

Todavia, juntamente com a grande importância da indústria da construção civil como alavanca para o desenvolvimento social e econômico do país, este setor também vem, na mesma intensidade, impactando negativamente o meio ambiente. Todas as etapas do processo construtivo, tais como: extração da matéria-prima, produção de materiais, construção, utilização e demolição, causam impactos ambientais que afetam direta ou indiretamente a qualidade do ar, da água e do solo.

Dentre todos os impactos ambientais gerados pela construção civil, pode-se destacar a grande geração de resíduos da construção civil (RCC). De maneira geral, estima-se que em algumas cidades brasileiras a geração do RCC em massa, está entre 41 a 70% da massa total dos resíduos sólidos urbanos (PINTO & GONZÁLES, 2005).



**ASOCIACIÓN INTERAMERICANA
DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL - AIDIS**

De acordo com Pinto (1999), estima-se que a geração *per capita* de resíduos da construção civil (RCC) no Brasil variam de 230-760 kg/hab ano, sendo observado neste estudo uma mediana de 510 kg/hab.ano. As estimativas internacionais mostram uma variação de 130-3000 kg/hab.ano.

A gestão dos resíduos da construção civil no Brasil está estabelecida desde o ano de 2002 pela Resolução n° 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente CONAMA (BRASIL, 2002). Essa resolução definiu e deu prazos para que os municípios brasileiros se adaptem as novas diretrizes, objetivando assim a correta gestão dos resíduos da construção civil.

A resolução define os RCC como resíduos oriundos de construções, reformas, reparos e demolições da construção civil, e os materiais resultantes de preparação e escavações de terrenos. Além disso, classifica os resíduos conforme a tabela 1.

Tabela 1: Classificação dos RCC segundo Resolução CONAMA 307/2002.

Classificação	Tipologia
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, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
Classe B	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.

Dentre as diretrizes estabelecidas pela Resolução n° 307, destaca-se:

- Os geradores deverão ter como objetivo principal a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, reutilização, reciclagem e destinação final dos RCC;
- Proibição do destino final dos RCC em área de "bota-foras", em aterros de resíduos domésticos, em encostas, as margens de mananciais, em corpos d'água, em terrenos vagos ou em áreas protegidas por lei;
- A obrigatoriedade dos municípios brasileiros, e o Distrito Federal, elaborarem o Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, com o intuito de incentivar a reinserção dos resíduos reutilizáveis ou recicláveis no ciclo da indústria da construção civil.

A realidade da grande maioria dos municípios brasileiros é a adoção de uma "Gestão Corretiva" (Pinto, 1999). A gestão corretiva é um modelo de gestão que pratica o aterramento contínuo de terrenos baldios (vagos), alagados, ao longo de corpos hídricos e em áreas periféricas urbanas. Resumidamente, essa gestão compreende a um conjunto de atividades não preventivas, repetitivas e onerosas sem resultados positivos. Estes procedimentos promovem um fluxo irracional dos resíduos, causando sérios problemas ambientais e de saúde pública, pois, a maioria das atuais áreas de descarte já são locais atrativos de outros tipos de resíduos.

Santa Maria, como a maioria dos municípios brasileiros, ainda não cumpre as diretrizes estabelecidas pela Resolução n° 307 do CONAMA (BRASIL, 2002). Entretanto, para que se atendam às metas estabelecidas por tal resolução, é imprescindível um diagnóstico da atual situação desses resíduos no município.

**ASOCIACIÓN INTERAMERICANA
DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL - AIDIS**

Desta forma, o presente trabalho visa avaliar os resíduos da construção civil gerados em Santa Maria, a fim de fornecer subsídios para a elaboração e estabelecimento da gestão dos RCC, conforme a necessidade do município e as diretrizes definidas pela Resolução n° 307.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia aplicada consiste em um estudo exploratório e descritivo para avaliar aspectos quantitativos e impactos ambientais causados pela atual situação da gestão dos RCC no município. A quantificação dos resíduos foi realizada a partir do levantamento das cargas transportadas pelas empresas cadastradas prestadoras de tal serviço.

A partir da identificação das empresas transportadoras de RCC, cadastradas junto ao órgão ambiental municipal, avaliou-se a capacidade instalada e o movimento de cargas das mesmas. Para a estimativa da taxa de geração de RCC adotou-se uma massa específica de 1200 kg/m^3 , conforme PINTO & GONZÁLES (2005).

A situação atual do manejo dos RCC constitui-se em observação *in loco* dos serviços de transporte e dos locais de disposição final dos resíduos.

ÁREA DE ESTUDO

O município de Santa Maria situa-se na região central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil e tem suas coordenadas geográficas com longitude $53^{\circ} 48' 25''$ latitude $29^{\circ} 41' 03''$ e uma altitude de 151 m. O município possui uma população estimada de 253.333 mil habitantes sendo que 242.070 na zona urbana e 11.263 na zona rural (FEE, 2004). O setor terciário absorve 80% da população ativa do município, seguida pelo setor primário e secundário, respectivamente. O município tem um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 1.003.540.000,00 /ano e uma renda per capita de R\$ 4.199,99 /ano (PMSM, 2006).

Santa Maria não possui um programa de gerenciamento dos RCC, estando em desacordo com a legislação vigente.

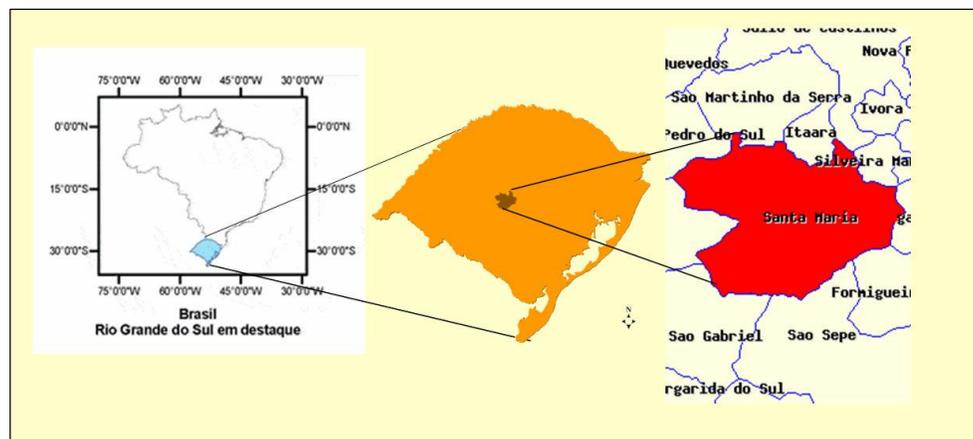


Figura 1: Localização do Município de Santa Maria.



ASOCIACIÓN INTERAMERICANA
DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL - AIDIS

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da avaliação dos documentos obtidos junto ao órgão ambiental municipal, observou-se que os serviços de transporte e disposição final dos RCC, são realizados por 04 (quatro) empresas privadas. Na tabela 2, é apresentado o resumo da investigação do movimento de transporte e a capacidade instalada de trabalho de cada empresa.

Tabela 2: Avaliação da capacidade instalada das empresas transportadoras de RCC.

Empresa	Nº de caçambas	Volume médio das caçambas (m ³)	Nº de caminhões	Média mensal de caçambas contratadas
A	45	4,5	2	206
B	30	3,5	1	66
C	38	4,0	1	135
D	90	4,0	2	389

Todas as empresas de transporte utilizam caminhões equipados com poliguindaste e caçambas estacionárias metálicas. Três das empresas possuem de 30 a 45 caçambas, e a quarta apresenta, no mínimo, o dobro da quantidade das outras.

A solicitação de serviço de transporte dos RCC é realizada através de contato telefônico entre o gerador e a empresa. Por este motivo, estas empresas são popularmente denominadas de “tele-entulho”. As empresas transportam as caçambas até o local determinado pelo gerador, e ficam disponíveis por um período de tempo. Esse tempo é determinado pela demanda do gerador, ou seja, somente é recolhida a caçamba através de outro contato telefônico entre ambos.

No contrato de prestação de serviço de transporte de RCC, não é indicado o destino final do resíduo produzido pelo gerador. Este aspecto demonstra a falta de conhecimento das obrigações do gerador, pois a legislação o qual é responsabilizado pela destinação final dos resíduos.

Considerando que a média de caçambas transportadas pelas empresas é de 796 caçambas/mês e o volume médio das caçambas de 4,0 m³, obtém-se um volume médio RCC de 3.184 m³/mês ou de 106 m³/dia. Adotando-se uma massa específica dos RCC de 1.200 kg/m³, obtém-se uma geração de 3820 ton/mês ou 127 ton/dia. Considerando a população urbana de 242.000 habitantes, estima-se uma geração *per capita* de 0,52 kg/hab.dia ou 189 kg/hab.ano.

Verifica-se que o valor de 189 kg/hab.ano encontrado está abaixo da faixa de valores de 230-760 kg/hab ano relatados por Pinto (1999). Ressalta-se que na estimativa deste trabalho consideraram-se apenas os RCC gerados e transportados por empresas regularizadas junto aos órgãos competentes. Entretanto, sabe-se que parte dos RCC é transportado e disposto de forma clandestina. Adotando-se o valor mediano de 510 kg/hab ano (Pinto, 1999), podemos inferir que apenas 37 % dos RCC estão sendo transportados por empresas regularizadas.

Através de observações *in loco* constatou-se que nenhuma das empresas disponibiliza qualquer tipo cobertura para caçambas, as quais ficam estacionadas em vias públicas. Devido a isto, conforme mostra a figura 2, muitas pessoas utilizam estes recipientes como depósito de resíduos domésticos. A cobertura somente é utilizada, esporadicamente, no transporte das cargas.

Verificou-se que os resíduos transportados pelas empresas são descartados de forma incorreta, em locais denominados de “bota-fora”, conforme mostra a figura 3.

Devido à maneira incorreta de disposição dos RCC, os “botas-foras” tornam-se locais atrativos de outros tipos de resíduos como, por exemplo, resíduos domésticos, resíduos comercial, além de resíduos perigosos como lâmpadas fluorescentes. Observa-se ainda a presença de catadores nestes locais, além da atração de vetores, tais como: catadores, cães, gatos, ratos.

Verificou-se em algumas situações, a disposição dos RCC dentro de mananciais prejudicando a drenagem urbana e em áreas de preservação ambiental como: banhados e faixas marginais de mananciais.

**ASOCIACIÓN INTERAMERICANA
DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL - AIDIS**



Figura 2: Caçambas estacionadas em vias publicas, sem cobertura de proteção.



Figura 3 – Locais da atual disposição final dos RCC do município.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Santa Maria, como a maioria das cidades brasileiras, está em desacordo com as diretrizes preconizadas pela Resolução n° 307 do CONAMA. O município ainda adota uma gestão dos RCC ineficiente denominada “Gestão Corretiva”.

Os problemas encontrados no manejo dos RCC devem-se ao fato do município não possuir nenhuma área licenciada para realizar a correta disposição final dos resíduos da construção civil. Associado a isto, os problemas são agravados pela falta de uma fiscalização eficiente que trabalhe para inibir as operações ilegais no manejo dos RCC.

Somado a tudo isso, observa-se que a maioria dos setores envolvidos na cadeia da indústria da construção civil do município, ainda não conhece e/ou ignoram a Resolução 307 do CONAMA.

Apesar das restrições na estimativa da geração dos RCC, os valores encontrados possibilitam o dimensionamento uma área de triagem e transbordo (ATT) dos resíduos. A construção de uma ATT é um passo muito importante para iniciar a conscientização da população e melhorar a atual gestão dos RCC. A partir da construção da ATT, será possível realizar uma caracterização qualitativa dos RCC para investigar a possibilidade de reciclagem.



**ASOCIACIÓN INTERAMERICANA
DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL - AIDIS**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Resolução Nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios, procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília-DF.
2. BRASIL. Republica Federativa do Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Relatório das principais atividades industriais do Brasil. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em 16 de novembro de 2005.
3. FEE – Fundação de Economia e Estatística. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Estimativa da população, por município e situação de domicílio, Rio Grande do Sul - 2004. Disponível em:< [http:// www.fee.rs.gov.br](http://www.fee.rs.gov.br)>. Acesso em: 10 de novembro de 2004.
4. GEOLIVRE. Mapa dos municípios do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.geolivres.gov.br>> Acesso em: 10 de maio 2005. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC) de 2003. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 de novembro de 2004.
5. PINTO, T. P. (Coord.). Gestão ambiental dos resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP. São Paulo: SindusCon, 2005.47p
6. PINTO, T. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. 200p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
7. PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. (Coord.).Manejo e gestão dos resíduos da construção civil. Volume 1 – Manual de orientação: como implementar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Brasília: CAIXA,2005.194p.
8. PMSM – Prefeitura Municipal de Santa Maria. Dados econômicos. Disponível em < <http://www.santamaria.rs.gov.br/> > Acesso em: 10 de setembro de 2006.