

III-250 - DEFINIÇÃO DE TAXA DE GERAÇÃO E DO POTENCIAL DE RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: ESTUDO DE CASO

Cristiano Ramm Grade

Graduando do curso de Engenharia Civil da Faculdade da Serra Gaúcha - FSG.

Andréia Cristina Trentin⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pela UCS. Responsável técnico pela Ambiativa Consultoria Ambiental Ltda.

Raquel Finkler

Bióloga pela UCS. Mestre em Engenharia Ambiental pela UFSC. Diretora Técnica da Ambiativa Consultoria Ambiental Ltda. Professora da Faculdade da Serra Gaúcha – FSG. Coordenadora do curso de Engenharia Ambiental da Faculdade da Serra Gaúcha - FSG.

Endereço⁽¹⁾: Rua Os Dezoito do Forte, 2366 – Bairro São Pelegrino – Caxias do Sul - RS - CEP: 95020-472 - Brasil - Tel: +55 (54) 2101.6000 - e-mail: raquel.finkler@fsg.br

RESUMO

Ao mesmo tempo em que a construção civil figura como um dos setores que mais geram riqueza e postos de trabalho no Brasil, ela também se apresenta como uma das principais atividades com elevado impacto ambiental e grande geradora de resíduos. Os resíduos de construção e demolição (RCD's) são gerados em todas as etapas do processo, sendo que os mesmos devem ter uma destinação e uma disposição final adequadas. Assim, considerando as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), que indica que antes da disposição final de resíduos devem ser priorizadas as etapas de reutilização, reciclagem e tratamento, buscou-se determinar a taxa de geração de resíduos, bem como estimar sua composição dos mesmos. Esses dados podem ser utilizados para a avaliação da viabilidade de implementação de tecnologias para beneficiamento de RCD's, bem como estimar quantidade de materiais que podem ser reutilizados na obra onde são gerados ou para outros fins.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos de construção e demolição, gestão de resíduos, taxa de geração de resíduos sólidos, composição gravimétrica.

INTRODUÇÃO

Todas as etapas de processos, sejam construtivos ou de demolição, direta ou indiretamente, ocasionam impacto ambiental, principalmente no âmbito da saúde, segurança e bem-estar da população, bem como atividades sociais e econômicas, as condições sanitárias do meio ambiente, o que acarreta também na má qualidade dos recursos ambientais.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) considera Resíduos de Construção e Demolição (RCD's), aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, estando inclusos os resultantes da preparação e escavação de terrenos e obras civis.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012) caracteriza os RCD's como de baixa periculosidade, sendo que seus impactos são causados pelo grande volume gerado, pois representam de 50 a 70% da massa de resíduos urbanos.

Segundo Grade et al. (2013), apesar da existência de legislação específica, poucas ações vem sendo desenvolvidas no gerenciamento de RCD's. Os autores afirmam ainda, que no Brasil, poucas são as edificações que utilizam técnicas construtivas que minimizem perdas e desperdícios, incrementando os custos das obras e o aumentando a quantidade de RCD's. Além disso, poucos dados estão disponíveis na literatura sobre a taxa de geração per capita e a composição gravimétrica dos RCD's.

Cornelli et al. (2006), em seus estudos de análise da composição gravimétrica do município de Caxias do Sul, definiram a composição dos RCD, sendo esta: a) argamassa (41,48%); b) movimentação de terra e pedras (39,92%); c) tijolo (3,06%); d) material cerâmico (3,08%); e; e) outros (12,46%).

O presente trabalho foi desenvolvido no município de Canela-RS e tem como objetivo a definição da taxa de geração per capita dos RCD's coletados por empresa privada no Município, bem como, indicar seu potencial de recuperação.

METODOLOGIA

O município de Canela está situado em região próspera do estado do Rio Grande do Sul, na encosta nordeste da Serra Geral, abrangendo uma área de 255 km², com densidade demográfica de 154,58 hab/km² e um índice de desenvolvimento humano de 0,748. Conta, atualmente, com população de 39.229 habitantes, destes 3.398 em área rural (IBGE, 2010).

A quantidade de RCD's coletada foi obtida junto à única empresa responsável pela coleta e pela destinação dos resíduos no município de estudo. A partir dos dados obtidos, determinou-se a geração mensal de RCD's, bem como a taxa de geração *per capita*.

Estimou-se o potencial de reaproveitamento dos RCD's de Canela, considerando os dados de caracterização de RCD utilizados por Cornelli *et al.*, (2006).

RESULTADOS

Na Figura 1 são apresentadas as informações obtidas junto à empresa quanto à massa de RCD's coletados e destinados.

Os dados apresentados na Figura 1 indicam que os meses de maior geração de RCD no período, são: a) julho/12 (1.171,2t); b) abril/13 (1.128t); c) outubro/13 (1.065t), e; d) novembro/13 (1.094t). A média de geração para o período foi de 936t/mês. Vale ressaltar que estes dados referem-se somente a quantidade coletada pela empresa especializada, não incluindo outras formas de coleta e de destinação final.

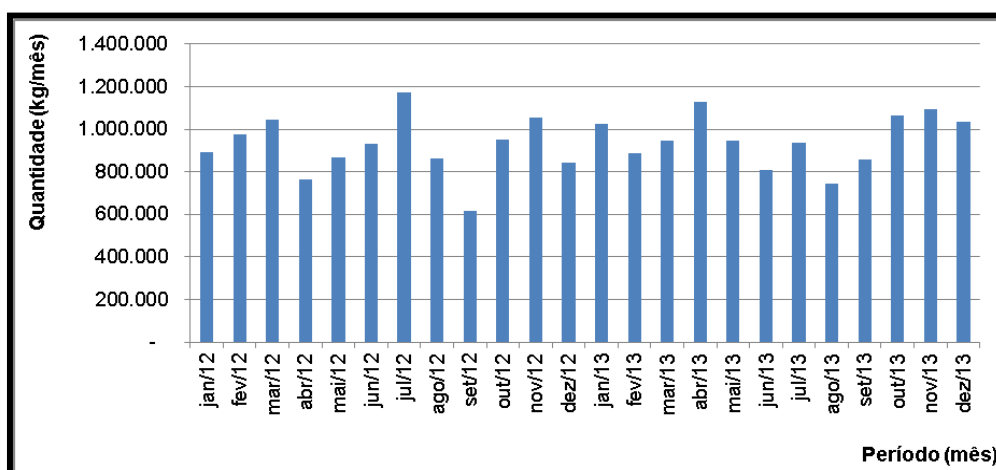


Figura 1: Massa de RCD's coletados pela empresa particular em Canela.

Com base nos dados, determinou-se a taxa de geração *per capita* de RCD's obtida no município de Canela e que consta na Tabela 1, bem como outras taxas de geração de municípios do estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 1: Taxa de geração de RCD's em diferentes municípios do Rio Grande do Sul.

Municípios	Taxa de geração (kg/hab.ano)	Fonte
Canela	286,20	-
Passo Fundo	198,00	Bernardes (2006)
Santa Maria	189,46	Piovezan Jr. (2007)
Cachoeirinha*	172,83	Key Associados, Pró-Sinos (2012)

(*) Taxa de geração de RCD's calculada pelos autores a partir dos dados de Pró-Sinos (2012).

Pela análise da Tabela 1, pode-se observar que entre os municípios do Rio Grande do Sul apresentados, Canela obteve a maior taxa de geração *per capita*. Canela apresenta ainda, uma taxa de geração superior a da Região Sul do Brasil. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2014), a taxa per capita de RCD's é de 203,67 kg.hab/ano para a Região Sul. Cassa *et al.* (2001) afirmam que a geração de resíduos deve-se a diversidade de produtos utilizados em obras, tecnologias construtivas, materiais predominantes em uma região e, provavelmente, a qualidade e o treinamento da mão-de-obra.

Considerando os dados de geração dos RCD's, estimou-se a recuperação dos resíduos gerados em Canela com base nas porcentagens de cada classe proposto por Bernardes (2006) e na média da massa coletada no período. Deste modo, é possível visualizar na Tabela 2 a massa estimada para cada uma das principais classes de resíduos.

Tabela 2: Massa gerada para cada classe de RCD's no município de Canela.

Resíduos*	Classes*	Massa (t)
Argamassa	29,8%	278,81
Cerâmica	2,8%	26,20
Concreto	13,8%	129,11
Finos argamassa	7,7%	72,04
Finos de tijolos	1,9%	17,78
Gesso	2,4%	22,45
Madeira	2,1%	19,65
Matéria orgânica, Galhos	0,1%	0,94
Material retido (argamassa + tijolos)	12,6%	117,89
Metal	0,3%	2,81
Papel, plástico, tecido, isopor, PVC	0,6%	5,61
Pedra	1,1%	10,29
Terra bruta	0,7%	6,55
Tijolo	24,1%	225,48

(*) Bernardes, (2006).

O estudo indica o potencial da utilização dos entulhos na própria construção civil após sua correta segregação. Entretanto, é importante ressaltar que as características dos resíduos da construção civil estão condicionadas as técnicas construtivas e variam ao longo do tempo em função do avanço da tecnologia (POLETTTO, 2006).

Estimar a composição dos RCD's é uma alternativa para verificar o seu potencial de reutilização e reciclagem. Neste sentido, Carmo, Maia e César (2012) comentam que a reciclagem e a reutilização dos resíduos de construção civil é uma alternativa a considerar quando avaliados os requisitos de sustentabilidade.

Sobre a reciclagem de RCD's, Amadei *et al.* (2011) afirma que, depois da redução, a melhor alternativa para minimizar o impacto que o ambiente pode sofrer com o consumo de matéria prima e a geração desordenada de resíduos é a reciclagem. Os autores seguem afirmando que nos últimos anos a reciclagem de resíduos tem sido incentivada por questões políticas, econômicas ou ecológicas.

Sendo assim, a determinação da composição gravimétrica dos RCD's de Canela é um estudo que pode ser realizado para a confirmação da potencialidade de recuperação de materiais e análise dos custos decorrentes do desperdício de matérias-primas e insumos.

Ao final da obra, o responsável técnico deverá comprovar o planejamento quando da elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil para fins de obtenção do Habite-se. Deste modo, entende-se o Habite-se como o relatório final da obra, no qual deverá ser submetido à análise e aprovação. A Prefeitura Municipal de Canela concedeu 124 habite-se no ano de 2012 e 257 habite-se em 2013, o que representa que estas obras realizaram, entre outras demandas, o gerenciamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos para o período indicam que o município de Canela apresenta a maior taxa de geração *per capita* de RCD's entre os municípios gaúchos avaliados. Esse resultado pode estar relacionado ao município ter características econômicas turísticas e possuir um número elevado de obras.

O estudo indica que há um potencial de reaproveitamento dos RCD's desde que seja realizada uma correta segregação na fonte.

Além disso é importante considerar no gerenciamento de resíduos sólidos os seguintes aspectos: a) a adoção de tecnologias nos canteiros de obras mais eficientes e que garantam o uso racional dos recursos naturais e b) a observância dos aspectos legais e normativos quanto ao manejo de RCD's.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA URBANA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil - 2013. São Paulo: ABRELPE, 2014.
2. BERNARDES, A. Quantificação e classificação dos resíduos da construção e demolição na cidade de Passo Fundo. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia, Infraestrutura e Meio Ambiente) Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, RS, 2006. 93p.
3. BRASIL. Lei n. 12.305 de 02/08/10 – Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010.
4. BRASIL. Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Versão Preliminar. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/pnrs/documentos/consulta/versao_Preliminar_PNRS_WM.pdf>. Acesso em: 21 setembro 2014.
5. CASSA, J.C. et al. Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção: projeto entulho bom. Salvador: EDUFBA, Caixa Econômica Federal, 2001. 312p.
6. CORNELLI, R.; SCHNEIDER, V. E.; HILLIG, E. Análise da Composição Gravimétrica dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD). In: XIV Encontro de Jovens Pesquisadores, 2006, Caxias do Sul. Anais... Caxias do Sul, 2006.
7. GRADE, C.G.; PESSOA, C.R.; MARTINS, L.R.; ERKANDER, T.V.; FINKLER, R. Taxa de geração e recuperação de resíduos da construção civil e demolição no município de Canela/RS. In: Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia, XXV, 2013, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo, 2013.
8. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo de 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_rio_grande_do_sul.pdf>. Acesso em: 02 maio 2013.
9. KEY ASSOCIADOS; PRÓ-SINOS Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos no município de Cachoeirinha. 2012. Disponível em <http://www.consorcioprosinos.com.br/downloads/plano_gestao_residuos_solidos_canela_02082012.pdf> Acesso em: 20 junho 2014.
10. PIOVEZAN JR., G.T.A. Avaliação dos resíduos de construção civil (RCC) gerados no município de Santa Maria. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2007. 76p.
11. POLETTO, M. Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil. Trabalho de conclusão de curso – Departamento de Engenharia Química, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2006.
12. CARMO, D.S.; MAIA, N.S.; CÉSAR, C.G. Avaliação da tipologia dos resíduos de construção civil entregues nas usinas de beneficiamento de Belo Horizonte. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 17, n. 2, 2012. 187-192 pp.
13. AMADEI, D.I.B.; PEREIRA, J.A.; SOUZA, R.A.; MENEGUETTI, K.S. A questão dos resíduos de construção civil: um breve estado da arte. *Revista NUPEM*, v. 3, n. 5, 2011.