

TAXA DE GERAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE CANELA/RS

Cristiano Ramm Grade

Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Faculdade da Serra Gaúcha
e-mail: crisgrade@yahoo.com.br

Carlos Rezende Pessoa

Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Faculdade da Serra Gaúcha
e-mail: carlos_pumpkins@hotmail.com

Luciano Romanzini Martins

Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Faculdade da Serra Gaúcha
e-mail: lucianoromanzini@gmail.com

Tobias Vianna Erkander

Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Faculdade da Serra Gaúcha
e-mail: viannatobias@hotmail.com

Raquel Finkler

Professora do curso de Engenharia Civil da Faculdade da Serra Gaúcha
e-mail: raquel.finkler@fsg.br

Resumo. *Os resíduos da construção civil e demolição (RCD) são gerados pelo grande desperdício de matéria-prima e insumos utilizados nas obras. Os custos deste desperdício são distribuídos em toda a sociedade, pelo aumento do custo final das construções e de remoção e limpeza de áreas de disposição final inadequadas. O presente estudo foi realizado na cidade de Canela/RS, município que se destaca pelo turismo, e que nos últimos anos, apresentou um aumento no número de edificações. Para realização do diagnóstico sobre manejo de RCD's, consultaram-se informações junto à empresa responsável pela sua coleta e destinação final. Como resultado obteve-se uma taxa de geração de resíduos igual a 279,83 Kg/hab.ano. Também, estimou-se o potencial de recuperação dos RCD's, o que indicou um elevado potencial de reuso e de reciclagem dos mesmos. O que pode contribuir para o tripé da sustentabilidade: economia de matéria-prima, geração de emprego e renda e menor impacto ambiental.*

Palavras-chave: *Resíduos de construção civil e demolição. Taxa de geração per capita. Recuperação.*

1. INTRODUÇÃO

A Resolução Conama n. 307 (BRASIL, 2002), trata da classificação dos resíduos da construção civil e demolição (RCD's), bem como dos critérios de sua gestão. Na referida Resolução está definida a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil.

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

Os RCD's representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas e a disposição destes em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental, causando: obstrução de córregos e de sistemas de esgotamento de águas, problemas de poluição visual, desequilíbrio das áreas de preservação permanente (APP'S), proliferação de vetores de doenças, entre outros.

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.

Apesar da existência de legislação específica, que promove a não geração e a redução dos RCD's, pouco vem sendo feito neste sentido. Somado a isso, no Brasil, poucas são as edificações que utilizam técnicas construtivas que minimizem perdas e desperdícios. Os resultados são o incremento nos custos das obras e o aumento da quantidade de RCD's, causando problemas ambientais, que impactam na qualidade de vida e bem-estar da população. Além disso, poucos dados estão disponíveis na literatura sobre a taxa de geração *per capita* e a composição gravimétrica dos RCD's, o que dificulta o seu gerenciamento. Bonfante, Mistura e Naime (2002), em seus estudos, definiram a composição dos RCD de Passo Fundo/RS, sendo esta: a) 15% de concreto e argamassa; b) 20% de solo e areia; c) 38% de cerâmica e d) 23% de outros.

O presente trabalho foi desenvolvido no município de Canela/RS e tem como objetivo a quantificação dos RCD's coletados por empresa privada no Município, bem como a definição da sua taxa de geração. Os dados coletados permitiram estimar o potencial de recuperação dos RCD's.

2. METODOLOGIA

O Canela/RS está situado em região próspera do estado do Rio Grande do Sul, na encosta nordeste da Serra Geral, abrangendo uma área de 255 km² e 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.

A partir dos dados obtidos, determinou-se a geração mensal de RCD's, bem como a taxa de geração *per capita*.

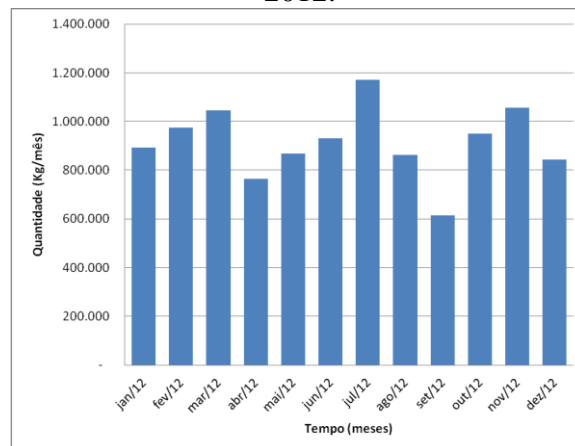
Estimou-se o potencial de reaproveitamento dos RCD's de Canela, considerando os

dados de caracterização de RCCD utilizados por Bonfante, Mistura e Naime (2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

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

Figura 1. Massa de RCD's coletados pela empresa particular em Canela no ano de 2012.



Os dados apresentados na Figura 1 indicam que os meses de maior geração de RCD, no ano de 2012, são: a) março (1.046,4t); b) julho (1.171,2t) e c) novembro (1.056,0t). A média de geração para 2012 foi de 914,80 t/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. Além disso, comparou-se a geração de RCD com a de resíduos domésticos do Município, que é igual a 29,42 t/d ou 912,02t/mês, de acordo com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (KEY ASSOCIADOS/PRÓ-SINOS, 2012, p.12). Verificou-se que em massa, a geração de ambas categorias de resíduos é muito similar. Segundo Karpinski *et al.* (2009), de maneira geral, a quantidade de RCD gerada nas cidades é igual ou superior à massa de resíduos domiciliar.

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. Na mesma Tabela são apresentadas 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	279,83	-
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, Canela obteve a maior taxa de geração *per capita*.

Também, Canela apresenta uma taxa de geração superior a da Região Sul do Brasil. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2013), a taxa *per capita* de RCD's é de 236,52 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.

Estimou-se a recuperação de RCD's gerados em Canela com base nos dados de Bonfante, Mistura e Naime (2002) e na média da massa coletada no ano de 2012. Os seguintes resultados foram obtidos: a) concreto e argamassa (15%) = 137,22t; b) areia e solo (20%) = 182,96t; c) material cerâmico (38%) = 347,62t e d) outros (23%) = 210,40t.

O estudo indica uma elevada potencialidade 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).

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.

A observância dos aspectos legais, abrangendo a legislação federal, estadual, municipal e normas vigentes para construção civil, no que se refere aos resíduos gerados nesta atividade, é fundamental para a obtenção de resultados positivos.

É fundamental a disseminação da cultura da reutilização, da reciclagem e principalmente da redução dos desperdícios, adotando metodologias e tecnologias mais eficientes e preocupadas com as questões ambientais no setor da construção civil.

A reciclagem, segundo Carvalho *et al.* (2011), é um mecanismo eficiente para solucionar ou minimizar os problemas oriundos do não gerenciamento de resíduos. Além disso, os autores afirmam que os RCD's são considerados de tratamento simplificado por serem, na sua maioria, inertes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos para o ano de 2012 indicam que o município de Canela apresenta a maior taxa de geração *per capita* de RCD's entre os municípios gaúchos avaliados.

Além disso, o estudo indica um elevado potencial de reaproveitamento dos RCD's na própria construção civil após sua correta segregação.

A observância dos aspectos legais se faz necessária para a obtenção de resultados positivos na recuperação e destinação final dos RCD's. Também, é importante a adoção de metodologias e tecnologias nos canteiros de obras mais eficientes e preocupadas com as questões ambientais para, desta forma, garantir o uso racional dos recursos naturais.

Na continuidade, pretende-se avaliar a quantidade de RCD's coletadas em um período maior (2011 a 2013) para confirmação dos resultados, bem como avaliar alternativas de recuperação de RCD's nos canteiros de obras.

5. REFERÊNCIAS

ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Urbana e Resíduos Especiais) **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2012**. São Paulo: ABRELPE, 2013.

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.

BONFANTE, A.L.S.; MISTURA, C.M.; NAIME, R. Avaliação quanti e qualitativa dos entulhos produzidos no município de Passo Fundo-RS. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, VI, 2002, Gramado. **Anais...** Gramado: ABES, 2002.

BRASIL. CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). **Resolução nº 307 de 05/07/02 – Gestão dos Resíduos da Construção Civil**. Brasília, 2002.

BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos – revisão para aprovação de decreto**. Brasília, 2012.

BRASIL. **Lei n. 12.305 de 02/08/10 – Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2010.

CARVALHO, B.M. *et al.* Avaliação da composição gravimétrica de resíduos da construção e da demolição (RCD's) gerados em um município da região noroeste do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 26°, 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Seguro: ABES, 2010.

CASSA, J.C. *et al.* **Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção: projeto entulho bom**.

Salvador: EDUFBA, Caixa Econômica Federal, 2001. 312p.

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.

KARPINSKI, L.A. *et al.* **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental**. Porto Alegre:: EDIPUCRS, 2009.

KEY ASSOCIADOS; PRÓ-SINOS **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos no município de Cachoeirinha**. 2012. Disponível em <www.consocioprosinos.com.br/downloads/plano_gestao_residuos_solidos_cachoeirinha_02082012.pdf> Acesso em: 20 junho 2013.

KEY ASSOCIADOS; PRÓ-SINOS **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos no município de Cachoeirinha**. 2012. Disponível em <http://www.consocioprosinos.com.br/downloads/plano_gestao_residuos_solidos_canel_a_02082012.pdf> Acesso em: 20 junho 2013.

POLETTI, 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.

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.