

O custo da geração de resíduos em obras de construção civil

- [Henrique F. Ribeiro](#) - Ambiência - Eng. Ambiental; MBA em Gestão Estratégica de Negócios
- [Luisa F. S. Prates](#) - Ambiência- M.Sc. – Eng Ambiental
- [Cristiane F. Pimenta](#) – Ambiência - M.Sc. - Eng. Ambiental

RESUMO

Uma das grandes dúvidas relacionadas ao gerenciamento de resíduos na construção civil remete-se ao custo da geração de resíduos. Muitas vezes o foco concentra-se apenas no custo de transporte/destinação dos resíduos, representado pelo valor pago pela caçamba. Considerado isto, o estudo apresenta uma metodologia de cálculo, com aplicação em exemplo hipotético, para determinar o real custo da geração de resíduos e compara-lo com o valor padrão que vem sendo utilizado para contabilizar os gastos com os resíduos gerados. Como resultado foi obtido que 21,26% do custo total do empreendimento hipotético está associado à geração de resíduos, sendo também demonstrada a discrepância entre o valor comumente considerado para transporte/destinação dos resíduos de R\$ 167,75 para o custo real de R\$ 7.766,31 por caçamba, evidenciando a necessidade de analisar toda a cadeia de produção civil e geração de resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: custo de geração de resíduos; resíduos construção civil;

The cost of waste generation in civil construction

ABSTRACT

One of the main doubts in management of construction and demolition (C&D) waste is the cost of waste generation. It is common that only the cost of transport/destination of the waste generated is taken into account, which is far from being the real cost for the waste produced during a construction. Therefore, this study presents a method to calculate the real cost of waste generation and compares it to the value commonly used to account the costs with C&D waste management. The result showed that 21.26% of the total cost of the construction is associated to waste generation. It was found a considerable difference from the value of transport/destination commonly used of R\$ 167.75 to the real cost of R\$ 7.766,31, which indicates the need to analyze and consider the whole construction chain as well as the waste generation cycle.

KEYWORDS: waste generation cost; construction and demolition waste;

Como citar:

RIBEIRO, H. F.; PRATES, L. F. S.; PIMENTA, C. F. O custo da geração de resíduos em obras de construção civil. *APPREHENDERE – Aprendizagem & Interdisciplinaridade*, V(1), n. 2 (Edição Especial), 2019. Recuperado de <https://lataci.com.br/journal/index.php/apprehendere/article/view/42>

Double Blind Review – OJS

Recebido em 08.02.2019

Aprovado em 17.02.2019



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

1. INTRODUÇÃO

Uma das grandes dúvidas relacionadas ao gerenciamento de resíduos na construção civil remete-se ao custo da geração de resíduos. Muitas vezes o foco concentra-se simplesmente no custo de transporte/destinação dos resíduos, representado pelo valor pago pela caçamba, o que, está longe de ser o real custo decorrente da geração de resíduos de uma obra.

É necessário que seja considerado na determinação do custo real da geração de resíduos, não só o custo do transporte/destinação (caçamba), mas também o material desperdiçado, a mão de obra associada, e toda a movimentação desse material e do resíduo na obra.

Considerado o exposto acima, o estudo apresenta uma metodologia de cálculo, com aplicação em exemplo hipotético, para determinar o real custo da geração de resíduos e compara-lo com o valor padrão que vem sendo utilizado para contabilizar os gastos com os resíduos gerados. A precisão do custo da geração de resíduos é fundamental para balizar decisões de gestão e otimizar o planejamento das obras.

2. METODOLOGIA

Com base no conceito de Custo Unitário Básico (CUB), indicador estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 12.721/2005 (ABNT, 2005), e a partir da análise dos autores Mattos (2014) e Pimenta (2016), foi proposta a uma modelagem matemática para cálculo do custo da geração de resíduos em obras de construção civil para, enfim, aferir o custo da geração de resíduos e qual seu impacto nos resultados do empreendimento.

De forma a permitir a apresentação do conceito de custo da geração de resíduos em uma obra foi desenvolvido um memorial de cálculo com o objetivo de permitir a replicação da análise a qualquer tipo de obra.

3. EMBASAMENTO TEÓRICO

O Custo Unitário (CU) de um empreendimento é o custo por metro quadrado de construção do projeto considerado. Segundo previsto na literatura é possível determinar o peso da edificação (MATTOS, 2014) e a quantidade de resíduos gerada (PIMENTA, 2016) por metro quadrado construído de acordo com o método construtivo utilizado.

A soma do índice de geração de resíduos (kg/m^2) com o peso da edificação (kg/m^2) é igual a massa total associada a obra. Ao se dividir o CU pela massa total, obtêm-se o custo por massa ($\text{R}\$/\text{kg}$). Com base neste custo e no índice de geração de resíduos calcula-se o custo unitário da geração de resíduos (CUGR) por área construída ($\text{R}\$/\text{m}^2$) conforme apresentado a seguir:

$$CUGR(\text{R}\$/\text{m}^2) = \left(\frac{CU(\text{R}\$/\text{m}^2)}{\text{índice de geração}(\text{kg}/\text{m}^2) + \text{Peso da edificação}(\text{kg}/\text{m}^2)} \right) \times \text{índice de geração}(\text{kg}/\text{m}^2)$$

Obtido o CUGR ($\text{R}\$/\text{m}^2$) pode-se calcular o custo total da geração de resíduos (CTGR), multiplicando-o pela área construída total do empreendimento:

$$CTGR(\text{R}\$) = CUGR(\text{R}\$/\text{m}^2) \times \text{Área construída total}(\text{m}^2)$$

Para calcular qual a representatividade (%) do custo da geração de resíduos (R_{CGR}) do empreendimento emprega-se a fórmula:

$$R_{CGR} (\%) = \frac{\text{Custo unitário da geração de resíduos (R\$/m}^2)}{CU (R\$/m^2)}$$

De forma a exemplificar o modelo matemático apresentado, foi empregado um empreendimento hipotético com as características apresentadas no **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e os resultados obtidos estão discutidos abaixo. Quando se trata de custo de uma obra, a primeira referência empregada é o Custo Unitário Básico (CUB), criado em 1964 com a publicação da Lei Federal nº 4.591. É importante ressaltar que o CUB é um valor orientativo para o setor de construção civil e não pretende apresentar o custo real da obra, sendo este obtido apenas a partir do orçamento completo com todas as especificações de cada projeto.

É válido frisar que para se obter o **custo real da geração** devem ser utilizados nas fórmulas apresentadas acima **dados reais** de custo unitário da obra de acordo com a planilha orçamentaria da mesma, assim como a quantidade real de resíduos gerados na obra (ou estimativa) e o peso da edificação conforme cálculo estrutural do empreendimento.

Quadro 1 Características para determinação do custo de geração de resíduos

Parâmetro	Valores/Dados
Padrão Projeto segundo o CUB	PP-4 (Residência multifamiliar - Prédio popular - padrão normal)
Método Construtivo	Concreto armado
Área construída	10.000 m ²
Local de Construção	Minas Gerais
CUB (R\$/m ²)	R\$ 1.643,87, considerando a tabela de Janeiro/19

Fonte: SINDUSCON-MG, 2019

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o empreendimento hipotético avaliado, tem-se, segundo Mattos (2014), uma massa por área construída estimada de 1.000 kg/m² e uma estimativa de geração de resíduos para o método construtivo de concreto armado, segundo Pimenta (2016) de 270 kg/m² ou 0,225 m³/m². Ou seja, considerando a massa dos materiais que permanecem na obra (massa por área construída) e a massa dos resíduos gerados, tem-se, conforme exemplo apresentado, o total de 1.270 kg/m².

Empregando o custo unitário básico (CUB), apresentado pelo Sinduscon/MG, para o empreendimento em questão (R\$ 1.643,87), tem-se portanto que o custo por massa de R\$ 1,29/kg. Ao multiplicar este valor pelo índice de geração de resíduos (270 kg/m²), obtêm-se o custo unitário de geração de resíduos (CUGR) igual a 349,48 R\$/m².

Visto que a área total construída do empreendimento exemplo é de 10.000m² tem-se, portanto, o custo total da geração de resíduos igual a R\$ 3.494.841,73, o que representa 21,26% do custo total do empreendimento.

Esse cálculo permite o comparativo com a velha máxima de perda relacionada à construção civil no Brasil, na qual se afirma que para cada 03 (três) obras construídas no Brasil 01 (uma) é perdida (MATIAS, NUNES, CRUZ, 2018). Se considerarmos o exemplo aplicado e descrito acima, essa perda seria de 21,26%, inferior aos 30% de perda amplamente divulgado.

Considerando ainda que, de acordo com o índice determinado por Pimenta (2016), o empreendimento irá gerar um total de 2.700 toneladas de resíduos (equivalente a 2250 m³ ao se considerar o peso específico de 1,2 t/m³) e tomando-se como referência o custo da locação da caçamba de 05 (cinco) m³ (com custo de destinação) a R\$ 167,75, segundo Mercado Mineiro (2019), pode-se aferir que o custo de transporte e destinação para o empreendimento exemplificado, será de R\$ 75.487,50, o que representa somente 2,16% do custo total dos resíduos gerados.

Ao se considerar o custo unitário de geração por metro cúbico de resíduos (R\$/m³), neste caso igual a 1.553,26 R\$/m³, obtido pelo custo total de geração de resíduos dividido pelo volume de resíduos gerados, pode-se afirmar ainda que cada caçamba capaz de armazenar 05 m³ de resíduos custaria de fato R\$ 7.766,31 e não somente R\$ 167,75 como muitas vezes considera-se. Ou seja, o custo real da geração de resíduos é quase 10 vezes maior que o valor considerado na prática.

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a relevância do tema, o memorial de cálculo apresentado permite a replicação da análise demonstrada a qualquer tipo de obra, permitindo a ampliação da discussão do tema aos setores de planejamento e custos da construção civil. Permite ainda que o profissional utilize dados específicos de sua construtora/obra para conseguir avaliar o real custo e impacto financeiro da geração de resíduos em seu empreendimento.

É importante frisar que mesmo que o valor apresentado para perda durante a construção seja menor que o senso comum imagina, considerar que 21,26% do custo total do empreendimento está associado à geração de resíduos, ainda é preocupante, e evidencia o fato de a construção civil ser o setor que mais gera resíduos em nossa sociedade e demonstra o quão importante são as ações em prol do adequado gerenciamento de resíduos e a redução da geração, com consequente redução do custo associado.

A discrepância obtida entre o valor para transporte/destinação dos resíduos (caçamba) de R\$ 167,75 para o custo real de R\$ 7.766,31 evidencia a necessidade de considerar os diversos fatores que influenciam a gestão de resíduos, como material desperdiçado, mão de obra associada dentre outros, sendo necessária e indispensável a integração e análise de toda a cadeia de produção.

6. REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios**. Rio de Janeiro. 2005. Disponível em: www.abnt.org.br. Acesso em: 15 fev 2019

MATTIAS, L., NUNES, A. F., CRUZ, R. C. A. L. **Desperdícios na construção civil**. Revista Campo Do Saber, v. 4, n. 3, p.10-. 2018. Disponível em: <http://periodicos.iesp.edu.br/index.php/campodosaber/article/view/120/97> Acesso em: 4 fev 2019

MATTOS, Aldo Dórea. **Estimativa dos quantitativos de fundação**. Disponível em: <http://blogs.pini.com.br/posts/engenharia-custos/estimativa-dos-quantitativos-de-fundacao-330306-1.aspx>. Acesso em: 7 fev.2019

MERCADO MINEIRO. **Pesquisa de preço de locação de caçamba**. Disponível em: <http://www.mercadomineiro.com.br/pesquisa/cacamba-pesquisa-precos>. Acesso em: 4 fev. 2019.

PIMENTA, Cristiane Ferreira et al. **Quantificação e composição dos resíduos da construção civil em edificações de grande porte**. ARes Ambiente & Resíduos, São Paulo, v. 1, n. 7, p.52-60, 30 nov. 2016. Trimestral.

SINDUSCON-MG. **Custos Unitários Básicos de Construção**. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <http://www.sinduscon-mg.org.br/cub/tabela-do-cubm%C2%B2-r-sinduscon-mg-desonerado/>. Acesso em: 4 fev. 2019.