

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA E SEGURANÇA DO
TRABALHO

JOÃO FERNANDES JUNIOR

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA UM
CONJUNTO HABITACIONAL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO

PONTA GROSSA

2018

JOÃO FERNANDES JUNIOR

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA
UM CONJUNTO HABITACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Engenharia e Segurança do Trabalho, Área de Conhecimento: Higiene e Segurança do Trabalho, do Curso de Especialização em Engenharia e Segurança do Trabalho, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Daniel Poletto Tesser

PONTA GROSSA

2018



FOLHA DE APROVAÇÃO

Título do artigo nº. 024/2017

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA UM CONJUNTO HABITACIONAL

Desenvolvido por:
João Fernandes Junior

Este artigo foi apresentado no dia 28 de Março de 2018 às 14 horas como requisito parcial para a obtenção do título de ESPECIALISTA EM ENGENHARIA E SEGURANÇA DO TRABALHO. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Ariel Orlei Michalowski
1º membro

Antonio Carlos Frasson
2º membro

Daniel Poletto Tesser
Orientador

ABSTRACT

The waste generated by construction companies has a great potential for recycling and reuse. These residues can account for up to 50% of the total solid waste produced in urban centers. This article aims to address this problem and to implement Resolution 307/2002 of the National Environmental Council (CONAMA), so that constructions become increasingly sustainable and with minimum material waste. The study was developed in the city of Irati, State of Paraná. The work, composed of 310 housing units, is part of the Federal My Home My Life Program (MCMV) and aims to benefit families with incomes less than a minimum wage. The proposed methodology contemplated a study of the residues generated in the work, the storage and its correct destination. It was observed that a large part of the waste generated composes class A (78.75%), which is formed by mortars, concretes, ceramic blocks and chalices. Class B (17.50%) consists of paper, cardboard and wood. Finally, class C and D (3.35%), consisting of paints, varnishes and products that deserve greater attention in the form of destination. The research showed that the application of the methodology of Construction Waste Management can provide savings to the builders. However, for it to be correctly applied, constant awareness and training with employees must be maintained so that minimization and care in the execution of the work produces as little waste as possible.

Keywords: Solid waste, Civil construction, Project management.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA UM CONJUNTO HABITACIONAL

FERNANDES JUNIOR, J. – e-mail: engjoaofernandes@live.com
 TESSER, D. P. – e-mail: danielteffer@utfpr.edu.br

RESUMO:

Os resíduos gerados pelas empresas da construção civil possuem um grande potencial de reciclagem e reaproveitamento. Estes resíduos podem representar até 50% do total de resíduos sólidos produzidos nos centros urbanos. Este artigo visa abordar essa problemática e aplicar a Resolução 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de modo que as construções se tornem cada vez mais sustentáveis e com o mínimo de desperdício de materiais. O estudo foi desenvolvido no município de Irati, Estado do Paraná. A obra, composta de 310 unidades habitacionais, faz parte do Programa Federal Minha Casa Minha Vida (MCMV) e visa beneficiar famílias com renda menor que um salário mínimo. A metodologia proposta contemplou um estudo dos resíduos gerados na obra, o armazenamento e a sua destinação correta. Observou-se que grande parte dos resíduos gerados compõe a classe A (78,75%) que é formada pelas argamassas, concretos, blocos cerâmicos e calças. A classe B (17,50%) composta de papel, papelão e madeira. Por fim a classe C e D (3,35%), formada por tintas, vernizes e produtos que merecem uma atenção maior na forma de destinação. A pesquisa demonstrou que a aplicação da metodologia de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil pode proporcionar economia às construtoras. Porém para que esta seja aplicada corretamente, uma constante conscientização e treinamento, com os colaboradores, devem ser mantidos, de modo que a minimização e cuidados na execução da obra produza o mínimo possível de resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos, Construção civil, Gerenciamento.

1. INTRODUÇÃO

O surgimento de uma legislação específica, e a proibição da disposição de Resíduos da Construção Civil (RCC) em aterros sanitários, trouxe o aparecimento de uma série de medidas para minimizar as perdas geradas durante o processo de construção, e mitigar o impacto ambiental gerado pelo acondicionamento incorreto dos resíduos. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em obras de construção civil tem por objetivo padronizar, orientar e fiscalizar as obras para garantir a saúde, segurança e o bem estar da população.

De uma forma geral, as legislações tentam aproximar a construção civil do conceito de desenvolvimento sustentável. Isso levou as empresas a estabelecerem

medidas de economia e redução de perdas visando à harmonia entre a construção e o meio ambiente (ÂNGULO, et al, 2010, p.3).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o processo de controle, quantificação e destinação dos resíduos da construção civil em um canteiro de obras. Para isso utilizou-se como referência a Resolução nº 307 de 5 de julho de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, que facilitou o processo de gerenciamento e permitiu um menor impacto ao meio ambiente.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A identificação dos resíduos nem sempre é simples. Suas formas e variações tornam o processo difícil e complexo. Pode-se diferenciar o lixo e o resíduo pela sobra do processo de consumo. Porém em alguns caso os resíduos podem assumir formas menos visíveis, como a água de lavagem ou de arrefecimento largamente utilizadas em indústrias.

Soluri e Neto (2015, p. 233) esclarecem que os lixos são os restos de atividades humanas e que não podem ser reciclados ou aproveitados. São considerados indesejáveis ou desprovidos de valor e estão associados à inutilidade e a sujeira.

A definição de resíduo sólido tem variado ao decorrer do tempo, devido aos avanços tecnológicos, da conscientização ambiental e do reaproveitamento de materiais que trazem um ganho financeiro quando são usados para outro fim. Este conceito tende a variar conforme a época, lugar, clima, cultura dos envolvidos, hábitos e a condição socioeconômica da sociedade. Percebe-se isso claramente quando se analisa os materiais que são inservíveis para uma determinada comunidade e que pode ter utilidade para outras (SANTAELLA, 2014, p.21).

A definição de resíduos sólidos consta na norma ABNT NBR 10.004 (2004) como os resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de estações de tratamento de água e rejeitos líquidos cujas particularidades o tornam inviável para lançamento em rede pública de coleta de esgotos.

Todavia a Lei nº 12.305 (2010), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), define que o resíduo deve ser considerado como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultantes de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

A destinação de resíduos sólidos urbanos tem ganhado uma grande importância na área de gestão ambiental. Por meio da diversidade, cada tipo de resíduo possui uma maneira específica de destinação, o que acaba por dificultar e encarecer o seu gerenciamento (WIENS e HAMADA, 2006, p.14).

2.1. Classificação dos Resíduos

Segundo Soluri e Neto (2015, p. 238) os resíduos podem ser classificados de diversas formas, entretanto predominam a classificação quanto à origem, composição e características para facilitar e identificar a facilidade da coleta.

2.1.1. Classificação quanto à origem

a) Resíduos residenciais

Os resíduos residenciais são constituídos basicamente de restos de alimentos, produtos deteriorados, papel, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens que podem ser descartados na lata de lixo. Pode conter resíduos tóxicos, como lâmpadas de vapor de mercúrio, pilhas e baterias. Há casos em que os resíduos residenciais podem ser formados por materiais maiores como colchões, geladeiras e eletrodomésticos velhos.

b) Resíduos comerciais

Os resíduos comerciais são originados através dos estabelecimentos comerciais e de serviços. Estão incluídos aqui, supermercados, restaurantes, lojas, bares, entre outros.

c) Resíduos de serviço público

Os resíduos de serviços públicos são aqueles originados pela limpeza urbana. Inclui-se aqui a varrição de vias públicas, praças, limpeza de praias, por exemplo.

d) Resíduos do serviço de saúde (RSS)

Os resíduos do serviço de saúde são os descartados por hospitais, farmácias e clínicas veterinárias. Esses resíduos, em função de suas características, merecem um cuidado especial em seu acondicionamento, manipulação e disposição final.

e) Resíduos industriais

Os resíduos industriais são originados das atividades dos diversos ramos da indústria, tais como o metalúrgico, químico, petroquímico, de papelaria, da indústria alimentícia. Podem ser bastante variados, formado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, borracha, metal, escórias, vidros, entre outros. Quando se trata de resíduos químicos, estes demandam tratamento especial pelo seu potencial de risco.

f) Resíduos radioativos

São provenientes da atividade nuclear (resíduos de atividades com urânio, céσιο, tório, radônio, cobalto). A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) estabelece normas de controle que cobrem as atividades relativas ao gerenciamento de material radioativo, da origem ao destino final.

g) Resíduos agrícolas

Os resíduos agrícolas são aqueles resultantes das atividades agrícola e pecuária, constituídos de ração, restos de colheita e produtos químicos diversos, tais como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, que necessitam de tratamento especial.

h) Resíduos da construção civil

Os resíduos da construção civil, chamados de entulhos, são originados de demolições e restos de obras, solos de escavações. O entulho é geralmente inerte e passível de reaproveitamento.

2.1.2 Classificação quanto à composição e características

A norma ABNT NBR 10.004 (2004) trata dos critérios para a classificação dos resíduos, de acordo com sua composição e características, em duas classes.

a) Resíduos classe I

Encontram-se classificados como classe I os resíduos que apresentam periculosidade e que podem oferecer algum risco para o meio ambiente ou para o homem, podendo ser considerados inflamáveis, corrosivos, reativos ou patogênicos.

b) Resíduos classe II

Como classe II estão os resíduos não perigosos, que podem ser classificados como não inertes (II A) ou inertes (II B).

Resíduos da classe II A são aqueles com propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Resíduos da classe II B são aqueles que, quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada, à temperatura ambiente, não terão nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto de cor, turbidez, dureza e propriedades organolépticas (ABNT NBR 10.006, 2004).

2.2. Resíduos da construção civil

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 307 de 5 de Julho de 2002 define a gestão, manejo, diretrizes e critérios dos resíduos de construção e demolição. Esta resolução, além de propor metas para minimizar os impactos ambientais, estabeleceu prazos para o enquadramento de todos os municípios geradores de RCD.

Segundo Tozzi (2006, p.27) podem ser classificados como RCD os resíduos oriundos da construção, reformas e demolição de edifícios ou obras de infraestrutura. São constituídos de telhas, forros, blocos cerâmicos, concreto, madeira, gesso, argamassa, madeira, tubulações, vidros, metais, entre outros.

De acordo com a Resolução, todo município deve ter um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de forma a envolver como responsáveis o Poder Público, geradores e os transportadores desses resíduos (Wiens e Hamada, 2006, p.3).

3. METODOLOGIA

O presente artigo teve como foco aplicar uma metodologia de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, com base na Resolução CONAMA 307, em um loteamento residencial, localizado no município de Irati, Estado do Paraná. A obra, Figura 1, é composta de 310 unidades habitacionais e faz parte do Programa Federal Minha Casa Minha Vida, que beneficia famílias com renda menor que um salário mínimo.



Figura 1: Execução do conjunto habitacional com 310 unidades familiares.
Fonte: Os autores.

3.1. Definição da área de estudo

Como descrito anteriormente a realização deste estudo foi feito em uma obra localizada na Rua das Perdizes, município de Irati (PR). A tabela 1 mostra a área e o tipo de ocupação estabelecida no projeto urbanístico, o qual está ilustrado na figura 2.

Tabela 1: Tipo de ocupação e a área referente ao projeto.

Ocupação	Área (m ²)	%
Lotes	50.965,98	55,65%
Arruamento	27.348,32	29,86%
Canteiro	2.717,33	2,97%
Área Institucional	3.424,33	3,74%
Área Verde	7.127,72	7,78%
Total	91.583,68	100,00%

Fonte: Os autores.

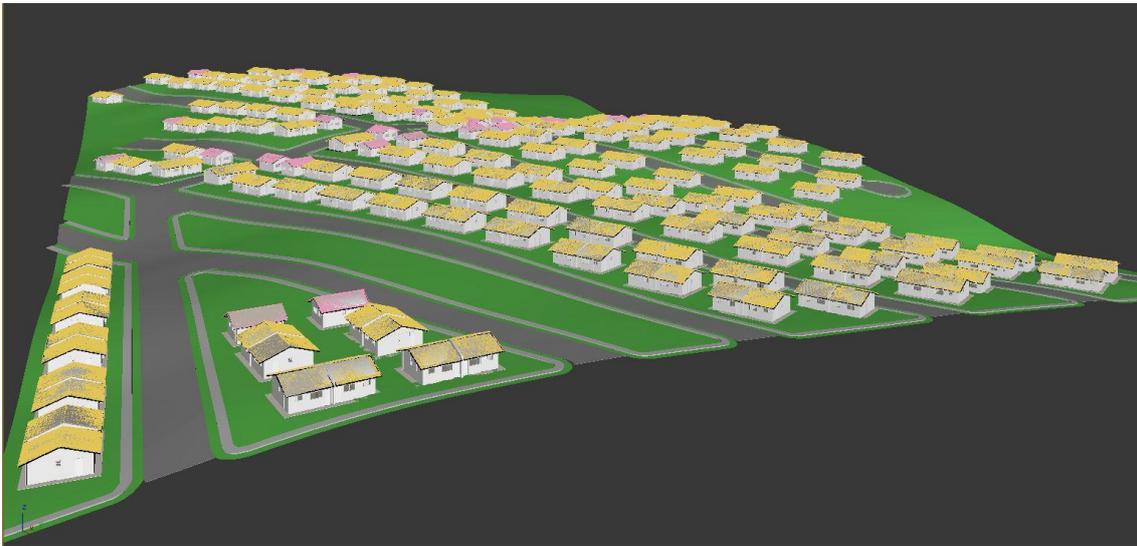


Figura 2: Vista, elaborada por software com tecnologia 3D, do empreendimento.
Fonte: Os autores.

A construtora que executou o empreendimento possui a certificação de qualidade da construção, de acordo com o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H). Essa certificação é importante, pois estabelece procedimentos construtivos que facilitam a aplicação de medidas de qualidade que acabam por facilitar o gerenciamento de resíduos.

3.2 Implantação

Na etapa de implantação, foi providenciada a construção de baias para o estímulo da coleta seletiva e disposição temporária de maneira correta dos resíduos, dentro do canteiro de obras. As baias foram divididas para atender a classificação de resíduos definida pela Resolução CONAMA nº 307/02. Os resíduos de classe A foram subdivididos em 3 subclasses, enquanto os resíduos de classe B foram subdivididos em 2 subclasses. Essa divisão teve como finalidade facilitar o reaproveitamento e reciclagem dos resíduos gerados. As identificações foram feitas por meio de adesivos colados nas partes frontais para evitar a mistura e dificultar no momento da destinação.

- Classe A1 – calça e argamassa;
- Classe A2 – concreto;
- Classe A3 – resíduos cerâmicos;

- Classe B1 – plástico e papel;
- Classe B2 – madeira;
- Classe C – gesso;
- Classe D – resíduos perigosos.

3.3. Quantificação dos resíduos

Para quantificar os resíduos gerados na obra, utilizou-se a planilha, apresentada na tabela 2, a qual era preenchida com as informações quantitativas dos resíduos e a sua destinação adequada.

Tabela 2: Informações de quantificação e destinação dos resíduos.

Tipo de resíduo	Classe	Quantidade (kg)	Destino
Calça	A		
Argamassa	A		
Argamassa endurecida	A		
Blocos cerâmicos	A		
Concreto	A		
Papelão	B		
Papel	B		
Gesso	C		
Latas de tintas	D		

Fonte: Tozzi (2006, p.55).

4. RESULTADOS

Durante a execução da obra, houve um significativo aumento na organização no canteiro. Isso pode ser explicado pelo fato da mudança de cultura da empresa, na qual todos os colaboradores estavam conscientes sobre a destinação de cada resíduo e o benefício que é gerado para o ambiente.

As ações de separação de resíduos por baia, conforme a classificação definida pela Resolução CONAMA nº 307/02, foi fundamental para a análise de alternativas de reutilização, reciclagem e disposição final.

A quantificação dos resíduos permitiu que o material desperdiçado na obra fosse caracterizado e reutilizado em alguns casos. Durante o período de execução, o empreendimento gerou uma média de resíduos de 47 kg/m² de área construída.

Observou-se que grande parte dos resíduos gerados eram formados pelas classes A e B. O classe A, composta praticamente de argamassa, calça, concreto e bloco cerâmico, representa 78,75% do volume total de resíduos gerados. Em seguida a classe B, composta de madeira, papel e papelão apresentaram 17,90% e por fim 3,35% eram compostos de resíduos da classe C e D, como tintas e vernizes.

Para a destinação dos resíduos que não podiam ser reciclados ou reutilizados, uma empresa terceirizada foi contratada para proceder com a destinação correta.

5. CONCLUSÃO

A realização do estudo proporcionou, para a construtora, uma melhoria no gerenciamento dos resíduos da construção civil. A adoção de planilhas de controle e medidas de minimização de resíduos fez com que a obra, além de gerar um menor impacto ambiental reduzisse também os desperdícios.

É importante ressaltar que as empresas que implantam as práticas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, se destacam das concorrentes, logo isso contribui para diversas certificações de qualidade, além do reconhecimento por parte dos órgãos fiscalizadores.

6. REFERÊNCIAS

ÂNGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JOHN, V. M. Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil. Evento: IV Seminário desenvolvimento sustentável e a reciclagem na construção civil. São Paulo: Ibracon, 2010. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.006**: Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004. 3 p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 307 de 5 de julho de 2002**. Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010**. Institui a política nacional de resíduos sólidos.

SANTAELLA, S. T.; MATOS BRITO, A. E. R.; PEREIRA DA COSTA, F. A.; CASTILHO, N. M.; PAGANINI DE MIO, G.; FILHO, E. F.; LEITÃO, R. C.; SALEK, J. M. **Resíduos sólidos e a atual política ambiental brasileira**. Fortaleza: Labomar, 2014. 231 p.

SOLURI, D.; NETO, J. **Fundamentos em segurança, meio ambiente e saúde**. Rio de Janeiro: LTC, 2015. 292 p.

TOZZI, R. F. **Estudo da influência do gerenciamento na geração dos resíduos da construção civil (RCC) – estudo de caso de duas obras em Curitiba/PR**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, PR, 2006.

WIENS, I. K.; HAMADA, J. Gerenciamento de resíduos da construção civil – uma introdução à legislação e implantação. In: XIII Simpósio de engenharia de produção, 2006, Bauru.