

Destinação planejada e alternativa de reutilização de resíduos da construção civil

Planned and alternative destination for reuse of construction waste

Ana Carolina Reis Lozovey, M.Sc, Universidade do Vale do Itajaí.

ana.lozovey@univali.br

Flávia Cauduro, M.Sc, Universidade do Extremo Sul Catarinense.

flavia.cauduro@unescc.net

Christiane Ribeiro Muller, M.Sc, Universidade do Extremo Sul Catarinense.

christiane@unescc.net

Resumo

Parte dos trabalhos da construção civil ainda é artesanal e muitas vezes origem de resíduos e das perdas de materiais. Ainda na fase de projetos podem ser feitos estudos que indiquem medidas e alternativas, em nível de prevenção, reutilização, reciclagem, processamento para os resíduos gerados na fase de construção. Modelos de gerenciamento de resíduos utilizam técnicas sustentáveis em obra e minimizam os resíduos na fonte, como por exemplo, o modelo proposto pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. O objetivo desta pesquisa é analisar soluções alternativas para redução da geração de resíduos e a reutilização dos mesmos, que podem ser integradas aos projetos e incentivar o emprego de novos produtos. A metodologia engloba discussão dos pontos críticos no processo de construções mais artesanais e pesquisas de alternativas para minimização dos resíduos gerados em canteiro de obras. Como conclusão, tem-se o uso dos resíduos como pavimentação, possibilitando a reutilização dos mesmos, e o incentivo do emprego de materiais e produtos mais industrializados, como as argamassas estabilizadas, que são produzidas em centrais dosadoras e permanecem por até 72 horas no canteiro de obras.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Projetos de gerenciamento de resíduos; Materiais industrializados

Abstract

Part of the construction work is still handcrafted and often originates waste and loss of materials. Also in the project phase, studies can be carried out to indicate measures and alternatives, at the

VII ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto – UFSC – Florianópolis – 08 a 10 de Maio de 2019

level of prevention, reuse, recycling, processing for the waste generated during the construction phase. Waste management models use sustainable techniques on site and minimize waste at source, such as the model proposed by the Environmental Sanitation Technology Company. The objective of this research is to analyze alternative solutions to reduce waste generation and reuse, which can be integrated into the projects and encourage the use of new products. The methodology encompasses discussion of the critical points in the process of more artisanal constructions and researches of alternatives to minimize the waste generated in construction site. As a conclusion, the use of residues such as paving is possible, allowing their reuse, and encouraging the use of more industrialized materials and products, such as stabilized mortars, which are produced in metering plants and remain for up to 72 hours at the site of works.

Keywords: *Sustainability; Waste management projects; Industrialized materials*

1. Introdução

Parte dos trabalhos da construção civil ainda é artesanal e muitas vezes origem de resíduos e das perdas de materiais. Ainda na fase de projetos podem ser feitos estudos que indiquem medidas e alternativas, em nível de prevenção, reutilização, reciclagem, processamento para os resíduos gerados na fase de construção. Modelos de gerenciamento de resíduos utilizam técnicas sustentáveis em obra e minimizam os resíduos na fonte, como por exemplo, o modelo proposto pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

Surge a problemática relacionada com a minimização do impacto gerado pelos resíduos da construção civil (RCC). Em decorrência dessa problemática, tornam-se imprescindíveis estudos que indiquem uma alternativa, seja em nível de prevenção, reutilização, reciclagem, processamento ou mesmo disposição final correta dos resíduos.

A construção civil é atividade importante para o crescimento econômico e social, entretanto, apresenta-se como grande geradora de impactos ambientais, o que se deve não somente ao consumo de recursos naturais, como também pela modificação da paisagem e pela geração de resíduos (PINTO, 2005).

Segundo Cassa *et al* (2001) a cadeia produtiva da construção civil, também denominada construbusiness, apresenta importantes impactos ambientais em todas as etapas do seu processo: extração de matérias primas, produção de materiais, construção, uso e demolição. Qualquer sociedade seriamente preocupada com esta questão deveria priorizar o aperfeiçoamento da construção civil.

Durante a construção, observa-se um maior volume de resíduos nas etapas de estrutura e alvenaria, com predominância de areias, argamassa, concreto e tijolos. (OLIVEIRA *et al*, 2007).

Ainda na fase de projetos podem ser feitos estudos que indiquem medidas e alternativas, em nível de prevenção, reutilização, reciclagem, processamento para os resíduos gerados na fase de construção.

1.1 Objetivos

O objetivo principal é analisar soluções alternativas para redução da geração de resíduos e a reutilização dos mesmos, que podem ser integradas aos projetos e incentivar o emprego de novos produtos.

Os objetivos específicos são:

- Levantar informações quanto à geração de resíduos em canteiro de obras;
- Identificar os pontos críticos do processo;
- Discorrer sobre o uso dos resíduos de construção e demolição incentivando o uso dos resíduos como pavimentação e novos produtos, como as argamassas estabilizadas.

2. Revisão bibliográfica

2.1 Legislações

A legislação responsável pela regulamentação da gestão dos resíduos da construção no Brasil é a Resolução CONAMA n° 307 de 05 de junho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, objetivando disciplinar as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

A Resolução define reutilização do resíduo como o processo de reaplicação deste sem a sua transformação, enquanto reciclagem é definida como o processo de reaproveitamento do resíduo após o mesmo ter sido submetido à transformação. Observa-se que a Resolução não especifica formas de reciclagem ou reutilização para cada tipo de resíduo. Porém, são sugestões para a destinação final dos componentes de obras: material de aterro de estradas, agregado para produção de concreto asfáltico, meio-fio, material de enchimento e blocos de vedação.

A Resolução CONAMA n° 307, alterada pelas Resoluções CONAMA n° 348 e n° 431 classifica os resíduos de construção e demolição (RCD) de Classe A como resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, 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.

Para os geradores, o objetivo principal é a não geração de resíduos e, posteriormente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final; define o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil como instrumento para a implementação da gestão dos RCC's, o qual deve incorporar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Com relação às normas técnicas brasileiras, a NBR 10005 fixa os requisitos exigíveis para a obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos, a NBR 10006 fixa os requisitos exigíveis para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. A NBR 10007 fixa os requisitos exigíveis para amostragem de resíduos sólidos, a NBR 15112 fixa os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos. As normas NBR 15113 e NBR 15113 fixam os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil.

A norma brasileira ABNT NBR 15115 estabelece os critérios para execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, com agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil em obras de

pavimentação; e a ABNT NBR 15116 estabelece os requisitos para o emprego de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil.

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) propõe modelo de gerenciamento ambiental de resíduos. Torna-se mais vantajosa a minimização de recursos na fonte, através de técnicas sustentáveis utilizadas em obra, visando à redução e eliminação de resíduos, do que o tratamento de um resíduo não reduzido.

A Figura 1 mostra o modelo proposto pela CETESB.

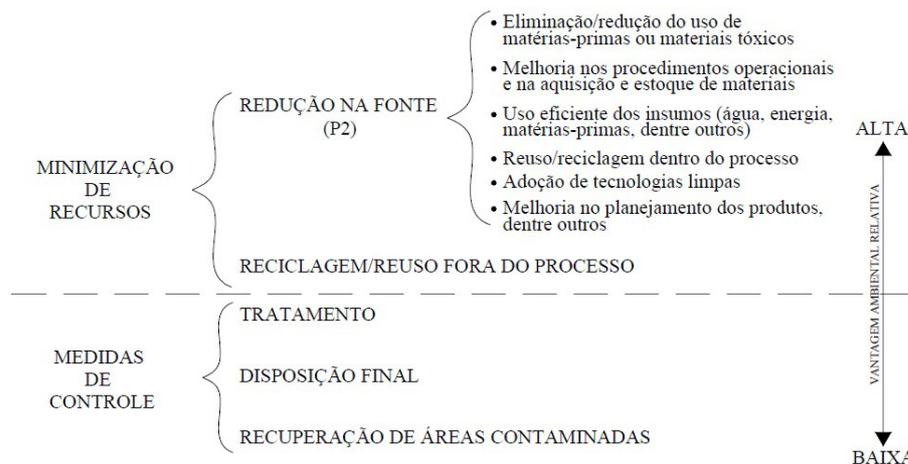


Figura 1: Modelo de gerenciamento ambiental dos resíduos. Fonte: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB (2005).

3. Procedimentos metodológicos: os pontos críticos no processo

Em levantamentos realizados em obras de construção civil no município de Florianópolis-SC, percebeu-se necessidade de melhor organização/disposição dos materiais. Foram identificadas perdas por transporte de areia na rampa de acesso, onde os materiais ficam armazenados, baias insuficientes, havendo material fora destas, distâncias de transporte de materiais e que poderiam ser reduzidas, e remoções pela falta de compatibilidade entre projetos executivos.

Em processos de estruturas e alvenarias convencionais, percebe-se que normalmente os canteiros de obras são dados por um amplo espaço para disposição e armazenamento dos materiais. Após sua produção, comumente as argamassas são transportadas com carrinho de mão simples percorrendo a edificação até o poço do elevador, onde o carrinho de mão é içado mecanicamente por uma roldana até chegar ao pavimento em que a argamassa será aplicada.

A Figura 2 mostra os pontos críticos do processo pelos processos de produção/confecção, transporte e aplicação das argamassas no assentamento de alvenaria de vedação.

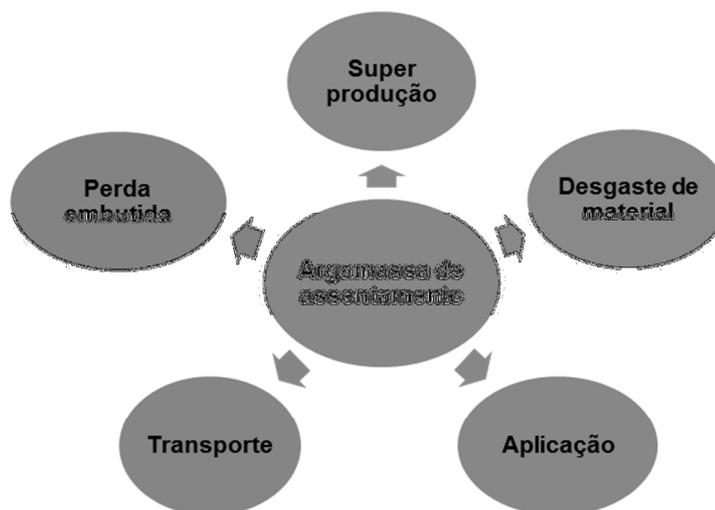


Figura 2: Perdas de argamassa de assentamento. Fonte: elaborado pelos autores.

Os materiais constituintes das argamassas são armazenados em baias e demais áreas abertas, provocando alguns derramamentos dos agregados das baias. Conforme a NR 18 a central de argamassa precisa estar coberta. Uma pequena parcela de resíduo é gerada, por material que é depositado fora da baia. Observaram-se perdas durante o transporte, que usualmente é feito com carrinhos de mão, conforme já exposto. Faz-se enchimento de carrinhos de mão e deslocamentos até local de descarga da argamassa, provocando muitas vezes perdas no transporte. Durante o assentamento dos blocos, notou-se argamassa expulsa da fiada para acomodação do bloco, caindo em solo e não sendo reutilizada.

Trabalhar as soluções propostas é uma forma de minimizar os resíduos gerados e desperdício de materiais, além de ser um desafio tecnológico para reaproveitamento de resíduos gerados, reuso de água, reduzindo consumo de materiais, desperdícios.

Os resíduos por transporte da argamassa do local de produção até a caixa dos elevadores, onde carrinhos de mão são içados até o pavimento de aplicação desta argamassa, poderiam ser minimizados com a redução da distância de transporte da argamassa entre armazenagem e unidade de consumo, além de idealização de projeto de canteiro funcional.

Com identificação de perda embutida no assentamento da alvenaria, e alteração do processo de assentamento da alvenaria com colher de pedreiro para bisnaga, a perda é reduzida. A argamassa residual, apesar de não contribuir estruturalmente, não acaba por contaminar o ambiente uma vez que fica embutida na alvenaria.

Uma proposta para a solução de resíduos gerados pelo excedente de argamassa de assentamento é a análise deste material em laboratório para possível utilização em um fim menos nobre que não tenha finalidade estrutural.

Ensaio de laboratório podem auxiliar no reaproveitamento de concretos, argamassas e grautes, que sejam resíduos de assentamento de blocos cerâmicos (tijolos). Equipamentos que façam a moagem de resíduos podem ser empregados na própria obra, podendo gerar materiais aplicáveis para enchimento, produção de blocos intertravados de concreto (paver)

no próprio canteiro de obra para pavimentação da calçada da edificação, áreas de lazer, demais.

Até 2012, a cidade do Rio de Janeiro possuía dois aterros, o Aterro de Gramacho e o Aterro de Gericinó. Até o encerramento do Aterro de Gramacho, os RCD eram depositados na Área de Transbordo e Triagem (ATT) das Missões e reaproveitados na pavimentação das pistas e praças de operação do aterro, no recobrimento dos resíduos dispostos, no nivelamento e na conservação de suas vias de acesso. (FERREIRA; MOREIRA, 2013).

Fujii e Camapum de Carvalho (2011) estudaram as propriedades de resíduos de construção e demolição. Os autores analisaram a viabilidade técnica e propriedades de um solo tropical misturado aos resíduos de construção passantes na peneira #4, e com base nos ensaios de laboratório concluíram que os resíduos melhoraram a resistência mecânica do solo avaliado. Os resultados obtidos nos estudos indicaram o emprego dos resíduos de construção e demolição na pavimentação para baixo volume de tráfego.

Os resultados obtidos nas pesquisas e nos levantamentos apontam de forma positiva o uso dos resíduos como pavimentação, possibilitando a reutilização dos mesmos.

Uma hipótese levantada que mudaria todo o processo de produção de argamassa é o incentivo do emprego de materiais e produtos mais industrializados, como por exemplo, as argamassas estabilizadas. Essas argamassas são produzidas em centrais dosadoras e permanecem por até 72 horas no canteiro de obras, reduzindo as questões de transportes. Além disso, um projeto de canteiro funcional auxilia a disposição e armazenamento e reduz as perdas no canteiro de obras.

4. Aplicação/Resultados

Com os levantamentos e análises conclui-se que são imprescindíveis estudos que indiquem alternativas para uso de RCC e RCD, quer seja em nível de prevenção, reutilização, reciclagem, processamento.

Neste trabalho foi discorrida a viabilidade da utilização dos resíduos de construção e demolição em camadas de bases, sub-bases e reforços do subleito de pavimento. O uso destes resíduos como material para infraestrutura de transportes possibilita a reutilização dos mesmos e reduz a quantidade de material granular natural empregada.

A geração de resíduos para a elaboração de argamassa produzidas em obra foi discorrida, incluindo os principais focos de geração de resíduo nos processos de produção, transporte e aplicação (assentamento) das argamassas na construção civil.

As soluções propostas auxiliam no reaproveitamento de parte dos resíduos gerados e reduzem o consumo de materiais pelos desperdícios gerados.

5. Considerações finais

Na fase de projetos podem ser feitos estudos que indiquem medidas e alternativas, em nível de prevenção, reutilização, reciclagem, processamento para os resíduos gerados na

construção civil. Modelos de gerenciamento de resíduos utilizam técnicas sustentáveis em obra e minimizam os resíduos gerados em canteiro de obras.

As alternativas de soluções para redução da geração de resíduos e a reutilização dos mesmos, podem ser integradas aos projetos e incentivar o emprego de novos produtos.

O uso dos resíduos como pavimentação (paver) possibilitam a reutilização dos materiais. Materiais e produtos mais industrializados, como as argamassas estabilizadas, que são produzidas em centrais dosadoras e permanecem por até 72 horas no canteiro de obras podem ser utilizadas em maior escala nas construções, reduzindo transporte e aperfeiçoando processos mais industriais.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10005: procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10006: procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10007: amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15112: resíduos da construção civil e resíduos volumosos: áreas de transbordo e triagem: diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15113: resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: aterros: diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15115: agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: execução de camadas de pavimentação: procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15116: agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural: requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Resolução CONAMA nº. 307, de 05 de julho de 2002. “Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil”, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2002.

CASSA, J. C. S.; CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S. Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal. 2001.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). “Prevenção à poluição. Conceitos e definições”, São Paulo, 2005. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>.

FERREIRA, A. R. L.; MOREIRA, H. C. “Análise Crítica da Gestão de Resíduos de Construção Civil: Estudo de caso do município do Rio de Janeiro”, Rio de Janeiro: UFRJ, Escola Politécnica, Rio de Janeiro, 2013. 129 p.

FUJII, L. M. T.; CAMAPUM DE CARVALHO, J. “Estudo de propriedades de resíduos de construção e demolição misturado a um solo tropical”, In: II Geocentro, 2011, p. 167-174.

OLIVEIRA, D. F. et al. “Conjuntura atual da gestão de resíduos sólidos de construção civil”, In: SOUZA, A. A. P. et al. (Org.). Sinal verde: gestão ambiental: a experiência do CEGAMI. Campina Grande, 2007. 324 p.

PINTO, T. P. (Coord.) Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do Sinduscon-SP, São Paulo: Obra Limpa: I&T: Sinduscon-SP, 2005.