12 FEPEG
FÓRUM
ENSINO · PESQUISA · EXTENSÃO · GESTÃO
CIÊNCIA E TECNOLOGIA: IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO
REALIZAÇÃO: Unimontes, PIBID Unimontes
APOIO: FAPEMIG, FADENOR
ISSN: 1806-549X

TRITURAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO DE UMA EMPRESA EM MONTES CLAROS – MG

Autores: MARCO TÚLIO BATISTA MEIRA, ANA CAROLINE RAMOS MENDES, ANNE CAROLINE OLIVEIRA SANTOS, LARA TAYLOR SILVA SANTOS, TONE GUILHERME VIEIRA LOPES

Introdução

A geração de resíduos sólidos é inerente à existência humana, intensificando e diversificando-se em função de contextos sociais, culturais, econômicos e tecnológicos. Com o desenvolvimento tecnológico das indústrias e o crescimento desordenado da população, ocorreu, paralelamente, um aumento crescente na produção de resíduos e, muitas vezes, a falta de locais adequados para a sua disposição.

Dentre essas categorias destacam-se os Resíduos da Construção Civil (RCC). A indústria da Construção Civil é reconhecidamente uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento socioeconômico da sociedade. Entretanto, geram como subproduto grande quantidade de resíduos de diversas naturezas. Segundo Blumenschein (2007), estudos demonstram que 40% a 70% da massa dos resíduos urbanos são gerados em canteiros de obra. Devido ao crescimento intensificado desse setor, o aumento do volume de resíduos da construção desenvolve-se na mesma proporção em virtude do descaso das construtoras, que historicamente não apresentavam práticas de redução e gestão dos resíduos gerados na fase de construção da obra.

Diante desse quadro alarmante, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) instituiu uma resolução com o objetivo de disciplinar medidas de forma a minimizar os danos ambientais decorrentes do processo. Em vigor desde janeiro de 2003, a Resolução 307 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos gerados pela construção civil. Um de seus pontos principais é a metodologia desenvolvida para a especificação dos RCC, os quais podem, de acordo com a sua possibilidade de reaproveitamento, serem classificados como:

- Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como os provenientes de construção; demolição; reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa, concreto, dentre outros;
- Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;
- Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- Classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Com o intuito de amenizar os impactos acarretados pela má gestão dos canteiros de obra e reduzir o consumo dos recursos naturais, o CONAMA baseia-se na política dos “3 R’s” (redução, reutilização e reciclagem). Considerando que na construção civil, mesmo buscando a redução e reutilização dos resíduos gerados, a quantidade excedente ainda é grande, é necessário cada vez mais a busca por metodologias de reciclagem dos RCC. Diante desse contexto, uma prática que vem se destacando nesse quesito é a trituração dos RCC, que consiste na quebra desses resíduos em fragmentos menores. Estes, quando da classe A, passam a apresentar características físicas semelhantes às de uma areia grossa ou agregados graúdos, podendo, posteriormente, ser reaproveitados em uma série de seguimentos do processo produtivo da construção civil. A trituração vem sendo tão estudada e difundida que já foram elaboradas normas técnicas abordando a utilização de agregados reciclados advindos de seu processo, dentre as quais se destaca a ABNT NBR 15116 (Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos). Dessa forma, o presente artigo teve como foco a análise do processo de trituração dos RCC, abordando suas características e vantagens.

Material e métodos

O embasamento científico para a realização do presente estudo suscita-se de uma pesquisa bibliográfica aliada ao estudo de caso de uma empresa especializada na trituração de resíduos sólidos da construção civil em Montes Claros-MG, a qual preferiu manter-se em sigilo. O estudo de caso desenvolveu-se através de visita técnica *in loco* na empresa, a qual foi acompanhada por um dos responsáveis pelo processo de gestão dos resíduos realizada no local. Além disso, foi realizada também uma visita em uma obra que solicitou o serviço da empresa para trituração dos RCC no próprio canteiro. A abordagem do estudo terá cunho qualitativo, focado na descrição do processo logístico ao qual os resíduos são submetidos na entidade, bem como dos produtos finais do processo de reciclagem, sem abordar a quantidade triada ou obtida pelo posterior processo de trituração.

Resultados e discussão

A partir do estudo de caso realizado na empresa em questão, analisou-se seu modelo de gestão dos resíduos, bem como as características do processo de reciclagem e do seu produto final. Inicialmente a empresa realiza a coleta e transporte dos resíduos das obras a qual é responsável para a ATT (Área de Triagem e Tratamento), sendo separados em baias de acordo com sua classificação e características, seguindo as orientações da resolução CONAMA n° 307 (2002) e suas atualizações.

ISSN: 1806-549X

Cada tipo de resíduo, de acordo com sua classificação, tem um processo de destinação e tratamento específico, seguindo um fluxograma de gestão próprio da empresa, o qual está descrito na Tabela 1. Dessa forma, percebe-se que os resíduos que passam pelo processo de trituração são os da classe A. Esse processo consiste na quebra dos resíduos em fragmentos menores, no equipamento de britagem móvel com capacidade de tratamento de 25 toneladas por hora, denominado Carreta Britador, que pode ser visualizado na Fig. 1A. O equipamento é munido de martelos britadores de alto impacto, que promovem a transformação dos resíduos da construção civil em agregados de diferentes granulometrias, sendo, brita 1, pó de pedra, pedriscos, rachão ou pedra 2.

O desenvolvimento do processo de reciclagem para posterior utilização na própria área da construção civil se mostrou também como uma fonte de economia nas obras, aumentando a adesão ao sistema. Segundo Leite (2001), o custo por metro cúbico do agregado reciclado é 67% menor frente ao agregado de origem natural. Além disso, sendo analisados os valores gastos para o gerenciamento dos resíduos, a menor velocidade de esgotamento dos aterros, os menores gastos com transporte dos RCC para destinação final, dentre outros, a economia gerada pela reciclagem torna-se ainda maior.

Além da usina fixa estabelecida na sede da empresa, uma usina de reciclagem móvel possibilita o processamento de resíduos em diversos locais, oferecendo várias vantagens como redução de custos com descarte de entulho, redução no envio de materiais para aterro sanitário, reaproveitamento do resíduo na própria obra, dentre outras, as quais geram valor sustentável e oferecem economia financeira, viabilizando assim que obras de pequeno porte também utilizem dessa tecnologia. Exemplo disso foi observado em uma obra, localizada na Vila Sion em Montes Claros – MG, que solicitou o serviço do equipamento de trituração no próprio canteiro. Entretanto, para que ocorra o processo de reciclagem na obra é fundamental que se realize corretamente o processo de separação dos resíduos, como demonstrado pela Fig. 1C, visto que, como explicitado anteriormente, apenas os resíduos da classe A passam pelo processo. Após o processo de trituração, os resíduos ficam com a aparência de areia grossa, como pode ser visualizado pela Fig. 1C, podendo ser reutilizados como agregados em outros processos da construção civil. Na própria sede da empresa há exemplos da utilização dos resíduos triturados como agregados na confecção de artefatos de concreto e argamassa, conforme mostrado na Fig. 1D.

Considerações finais

O desenvolvimento econômico e o intenso processo de urbanização vivenciado nas últimas décadas estão diretamente vinculados às questões ambientais e a tendência de escassez dos recursos naturais. Nesse cenário, a construção civil, como já elucidado, é uma área que necessita de um cuidado especial devido ao grande volume de resíduos gerados e seu desperdício em larga escala. Com isso, tem se buscado cada vez mais técnicas que visem a sustentabilidade ambiental da atividade em questão, tentando extrair ao máximo o potencial reaproveitável de cada resíduo.

Diante desse contexto, a trituração dos RCC de classe A para sua posterior reutilização na própria área da construção vem sendo bastante difundida. Já se destacam seu reuso como agregado e na área da pavimentação. Nesse sentido, algumas empresas se desenvolveram nessa área, como a abordada no estudo de caso em questão. O local segue um criterioso processo de gestão, desde a etapa de triagem e separação dos resíduos em classes de acordo com a resolução nº 307 do CONAMA (2002), até o processo de reciclagem em si. O seguimento da metodologia desenvolvida, conforme com as regulamentações e normas técnicas brasileiras, é fundamental para garantir qualidade ao produto final reciclado, viabilizando sua posterior reutilização.

Portanto, considerando a geração dos RCC inevitável para o contínuo desenvolvimento socioeconômico das cidades, percebe-se a importância da implantação de bases tecnológicas para desenvolvimento de processos que visem sua reciclagem, aliadas com a criação de políticas públicas e campanhas de conscientização sobre a relevância do processo, de forma que os avanços conquistados estejam alinhados na superação do cenário de degradação ambiental e de utilização descontrolada dos recursos naturais vivenciados atualmente, recursos esses que deveriam ser preservados de forma a garantir qualidade de vida para as próximas gerações.

Referências bibliográficas

BLUMENSCHEIN, Raquel Naves. **Manual Técnico: gestão de resíduos sólidos em canteiros de obras.** Brasília: SEBRAE/DF, 2007, 48p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA nº307/2002**, 5 de julho de 2002 – In: Resoluções, 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307> Acesso em 23. Jul.2018.

——, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA **Resolução CONAMA nº469/2015**, 29 de julho de 2015 – In: Resoluções, 2015. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=714> Acesso em 23. Jul.2018.

——, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA **Resolução CONAMA nº348/2004**, 16 de agosto de 2004 – In: Resoluções, 2015. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449> Acesso em 23. Jul.2018.

——, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA **Resolução CONAMA nº431/2011**, 24 de maio de 2011 – In: Resoluções, 2015. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649> Acesso em 23. Jul.2018.

KARPINSKI, Luisete et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil**, Porto Alegre, 2009, 164p.

LEITE, Monica. **Avaliação de propriedades mecânicas de concreto produzido com agregados reciclados de resíduos de construção civil e demolição**. Artigo Cientifico, Porto Alegre. 2001. p.1-37.

Tabela 1. Fluxograma de tratamento e destinação dos RCC na Empresa.

ISSN: 1806-549X

Resíduos da Construção Civil	Destinação	Tratamento
Tipologia		
Resíduos Classe A	Empresa	Triagem, britagem para aplicação em base e sub base de pavimentação, confecção e artefatos de concreto.

ISSN: 1806-549X

Resíduos Classe B,C	Empresa	Triagem e segregação por tipo e volume, envio para recicladores.
Resíduos perigosos Classe D	Serquip	Processo de autoclave e posterior envio a aterro sanitário.
Resíduos Volumosos	Empresa	Triagem e segregação por tipo e volume, envio para recicladores.
Inertes/Orgânicos	ViaSolo Engenharia	Destinação adequada a aterro sanitário.

Figura 1: Fig. 1A, Equipamento de trituração Carreta Britador; Fig. 1B, Segregação dos resíduos de Classe A no canteiro de obras; Fig. 1C, resíduos Classe A após processo de trituração; Fig. 1D, Reutilização dos resíduos como agregados em concreto e argamassa.