

RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: REVISÃO, FUNCIONAMENTO E APLICAÇÃO

Noemy Juliana Cachali¹
Ressiliane Ribeiro Prata Alonso²
Fernando Ernesto Ucker²
Alexandre Antonio Alonso³

RESUMO

Este artigo relata um estudo sobre os processos de reciclagem da construção civil no Brasil, pois o que pode parecer lixo para a maioria das pessoas são soluções para outras: trata-se da reciclagem dos resíduos de construção e demolição (RCD). A construção civil é a área que mais geram resíduos, cabendo a cada cidadão preocupar com os resíduos que são descartados, os chamados entulhos. A reciclagem de entulhos podem gerar inúmeras vantagens, sejam elas econômicas, ambientais e de qualidade. Com o grande crescimento do país, principalmente no setor da construção civil, a reciclagem desses resíduos pode gerar uma excelente fonte de renda, já que o país inteiro cresce nesse ramo, e com esse crescimento há um aumento significativo na geração de resíduos. O estudo descreve os fatos levantados durante as pesquisas acadêmicas sobre a importância da reutilização e reaproveitamento sobre resíduos da construção e demolição, relacionando crescimento populacional e produção de resíduos, dando ênfase no crescimento da indústria da construção e demolição e situação da questão ambiental no Brasil.

Palavras-chave: Reutilização de resíduos; Resíduos sólidos da construção civil; Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O brasileiro produz, em média, meia tonelada de resíduos de construção civil ao ano. A Ecycle cita em seu portal online, que de acordo com a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição (ABRECON, 2014), o Brasil joga fora oito bilhões de reais ao ano porque não recicla seus produtos. Os números indicam que 60% do lixo sólido das cidades vêm da construção civil e 70% desse total poderia ser reutilizado.

Os números em questão aparecem quando são somadas reformas pequenas residenciais e construções de grande porte. No Brasil, ainda não se tem o costume de aproveitar as sobras das construções, o que acaba indo parar nas ruas e entupindo os bueiros, contribuindo para enchentes e poluição nos rios.

Segundo Delongui *et al* (2011), o aumento na geração de resíduos sólidos decorrentes de sobras no processo construtivo, muitas vezes, está aliado ao desconhecimento da correta utilização de alguns materiais e de técnicas construtivas ultrapassadas, e assim pode estimular o consumo descomedido de matéria prima. Esses fatores também podem estar vinculados à existência de políticas governamentais de crescimento e incentivo à habitação propiciando o

¹ Docente do PRONATEC da Faculdade Araguaia - FARA.

² Docente do curso de Graduação em Biologia – Faculdade Araguaia.

³ Docente do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás - UFG

desenvolvimento no setor da construção civil que, ao visar maior lucratividade, acaba empregando mão de obra desqualificada na tentativa de diminuir custos e encurtar prazos.

A indústria da construção civil ocupa posição de destaque na economia nacional, quando considerada a significativa parcela do Produto Interno Bruto (PIB) do país pela qual é responsável e também pelo contingente de pessoas que, direta ou indiretamente, emprega. Por outro lado, esta indústria é responsável por cerca de 50% do CO₂ (dióxido de carbono) lançado na atmosfera e por quase metade da quantidade dos resíduos sólidos gerados no mundo (JOHN, 2000).

A construção civil é responsável por até 50% do total de resíduos sólidos gerados no Brasil. Segundo dados de Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, estudo realizado pela Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABELPRE, 2014), os municípios brasileiros coletaram cerca de 117.435 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD) no ano de 2013. Sergio Ângulo pesquisador do Instituto de Pesquisa Tecnológica, em entrevista com a Revista Geração Sustentável (2011), trata de um dado preocupante, já que as quantidades reais são ainda maiores, visto que os municípios em geral coletam somente entulhos abandonados ou indevidamente lançados em logradouros públicos.

Os impactos ambientais, sociais e econômicos gerados pela quantidade expressiva do entulho e o seu descarte inadequado impõem a necessidade de soluções rápidas e eficazes para a sua gestão adequada. Daí decorre a prioridade de uma ação conjunta da sociedade, poderes públicos, setor industrial da construção civil e sociedade civil organizada na elaboração e consolidação de programas específicos que visem à minimização desses impactos. Dessa forma as políticas ambientais relacionadas ao tema devem ser voltadas para o adequado manuseio, redução, reutilização, reciclagem e disposição final desses resíduos (CASSA *et al.*, 2001).

No Brasil a criação e manutenção de parâmetros e procedimentos em obra para a gestão diferenciada dos resíduos são fundamentais para assegurar o descarte adequado. Estas ações, quando executadas amplamente por empresas do setor, promovem a minimização substancial dos impactos ambientais que a disposição inadequada dos resíduos gera e contribuem para evitar a necessidade de soluções emergenciais, nesse contexto entra a importância da reciclagem nesse setor, pois o que poderia ser descartado pode ser reaproveitado e transformado em obra prima.

Justifica-se a aplicação da presente pesquisa, a qual relata o conhecimento a respeito da concepção e a realização da reciclagem dos resíduos de construção de civil no Brasil, apontando também tópicos desde a geração até a disposição final desses resíduos, através de uma revisão sobre o assunto, com informações a respeito do funcionamento e aplicação da reciclagem desses materiais.

A metodologia aplicada foi a pesquisa descritiva do tipo documental ou bibliográfica e questionadora, do qual foram identificados quais são os estudos realizados sobre a temática dos resíduos da construção civil e abordagem das perspectivas para um futuro imediato da reciclagem desses resíduos. Assim, foram realizadas consultas bibliográficas no período de Fevereiro a Maio de 2014, em sites de pesquisa como Scielo (Scientific Electronic Library Online), portais do Periódicos Capes e Domínio Público, e consultas Biblioteca da Faculdade Araguaia. As seguintes palavras chaves foram utilizadas: resíduos sólidos, resíduos de construção civil, resíduos de demolição, política nacional de resíduos sólidos, reciclagem, reciclagem de resíduos da construção civil.

Resíduos Sólidos Urbanos: conceitos e definições

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos diposta na Lei 12.305/10, em seu artigo 3º , no inciso XVI, conceitua o que são residuos sólidos:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semissólidos, 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 técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Os resíduos sólidos da construção civil, por meio da apresentação conceitual desses resíduos, são os restos de processos produtivos que se tornam inadequados ao consumo inicialmente programado, os quais são descartados em aglomerações urbanas ou rurais, sem o devido critério ambiental (BIDONE, 1999). Essa geração de resíduos é um problema para as populações de todo o mundo e deriva do desenvolvimento socioeconômico, ou seja, essa geração cresce proporcionalmente ao crescimento do país, sem planejamento para sua eliminação, e comprometendo a subsistência das futuras gerações.

A Resolução 307/2002 do CONAMA classifica os resíduos da construção civil de acordo com as seguintes classes:

I. Classe A – são os 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.

II. Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.

III. Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.

IV. Classe D – são os 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. (CONAMA, 2002)

Os impactos ambientais e as soluções propostas pertinentes à geração de resíduos da construção civil e demolição

Com a intensa industrialização advento de novas tecnologias, crescimento populacional, aumento de pessoas em centros urbanos e diversificação do consumo de bens e serviços, os resíduos se transformaram em graves problemas urbanos com um gerenciamento oneroso e complexo considerando se volume e massa acumulados. Os problemas se caracterizavam por escassez de área de deposição de resíduos causadas pela ocupação e valorização de áreas urbanas, altos custos sociais no gerenciamento de resíduos, problemas de saneamento público e contaminação ambiental (JOHN, 2000; PINTO, 1999).

O seguimento da construção civil é um dos mais importantes em uma nação, haja vista que ele se encontra entre os índices de avaliação de crescimento de um país. Todavia, apesar de ser um segmento econômico, ele gera impactos ambientais, pois consome recursos naturais, altera paisagens e, entre outros fatores, gera resíduos que, no Brasil, representam um grave problema para as cidades sobre vários pontos de vista.

A maioria das regiões brasileiras não trata seus resíduos devidamente, trazendo prejuízos ambientais de diversas montas: ar, terra, água e clima, entre outros. E tudo isso interfere na qualidade de vida das populações. E falar de gestão de resíduos sólidos implica em compreender e melhorar os sistemas e os serviços de limpeza urbana. Tal compreensão perpassa obrigatoriamente pela gestão ambiental, uma vez que envolve instituições, organizações, legislação, administração e gerenciamento em todas as fases do processo

(GUEDES; FERNANDES, 2013). Acredita-se ser uma grande contribuição social se esse conhecimento de gestão e as melhorias empreendidas nelas fizerem parte do imaginário da sociedade.

Entre todos os resíduos sólidos gerados nas cidades brasileiras, os resíduos da construção civil representam de 40% a 70% do montante (PINTO, 1999). Dados demonstraram uma comparação entre os dados de RCD em 2013 e 2012, no Brasil, e resultaram na constatação de que houve um aumento de mais de 4,6% na quantidade coletada de um ano para outro (ABRELPE, 2014).

Santos (2009) apurou que 63% da composição média dos materiais de resíduos sólidos da construção civil são de argamassa; 29%, de concreto e blocos; 7% advêm de outros componentes; e 1% é oriundo de materiais orgânicos. São gerados a partir de trabalhos rodoviários, de escavações, de sobras de demolições, de obras diversas e de sobras de limpeza, tendo como componentes, tijolo, concreto – em maior parte –, areia, solo, poeira, lama, rocha, asfalto, metais, madeira, papel, material orgânico etc.

Do ponto de vista histórico o manejo e gestão desses resíduos sempre foram de responsabilidade do Estado e este sempre se deparou com a forma errada que a sociedade descarta tais resíduos – áreas públicas, canteiros, ruas, praças e margens de rios – o recolhimento sempre foi um serviço desafiador (PUCCI, 2006).

O resíduo da construção é gerado em vários momentos do ciclo de vida das construções: fase de construção (canteiro), fase de manutenção e reformas e demolição de edifícios. Pinto (1999) estimou que o RCD gerado em atividades de manutenção e reformas e, provavelmente demolição, varia 42 a 80% do total gerado. Naturalmente esta proporção vai depender das características de cada cidade.

Perspectivas da reciclagem de resíduos sólidos da construção civil: funcionamento e aplicação

Muitas pessoas quando se fala em resíduos, logo julga que se trata de lixo, porém o que seria lixo para algumas pessoas para outras seria uma excelente solução, como no caso da reciclagem de materiais da construção civil que é uma área que se destaca em alta geração de resíduos, que são chamados de entulho. A reciclagem dos resíduos de construção e demolição pode ser apresentada como uma possibilidade para solucionar os problemas gerados pelos resíduos do ponto de vista econômico, ambiental e social.

Biazzi (2013) afirma que metade dos lixos produzidos em São Paulo vem da sobra das construções civil. Há 10 anos a lei obriga que as construtoras façam o descarte adequado, mas é muito mais viável que esses resíduos sejam destinados para usina de reciclagem que ficam 40% mais barato. E as usinas de São Paulo têm capacidade para receber 800.000 ton./mês, mas só recebem 25% desse total, pois poucos fazem essa opção.

Como a indústria da construção civil teve um aumento significativo, a partir desse aumento a geração de fonte de renda se torna ainda maior, já que o país inteiro está em obras, e conseqüentemente gerando um aumento dos seus resíduos da construção civil, aumentando a possibilidade de lucro das empresas de reciclagem.

Segundo a ABRECON (2014), a areia reciclada, por exemplo, pode ser usada para argamassas de assentamento de alvenaria de vedação em paredes, contra-pisos, solo-cimento, blocos e tijolos de vedação. Já a brita, é usada para fabricação de concretos não estruturais e drenagens no escoamento de água. E o ranchão que é proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto, pode ser usado para obras de pavimentação, drenagem e terraplanagem.

A reciclagem de entulho propõe uma solução para os materiais que são de perdidos de maneira inevitável. Esta medida permite a reutilização de matérias-primas diminuindo a necessidade por mais matéria e o consumo energético. Além do benefício ambiental, a usina de reciclagem traz um grande benefício social, pelos inúmeros empregos gerados (COSTA; *et al.*, 2013).

São outros aspectos positivos da Reciclagem dos Resíduos da Construção Civil:

- Aumento da vida de útil de aterros pela disposição organizada dos resíduos, formando bancos para posterior utilização;
- Redução de extração de matéria-prima em jazidas;
- Redução da necessidade de destinação de áreas públicas para a deposição de resíduos;
- Redução do consumo de energia durante o processo de produção;
- Decréscimo da poluição gerada pelo entulho e de suas conseqüências negativas, como enchentes e assoreamento dos rios e córregos;
- Diminuição dos custos na limpeza urbana para as administrações (COSTA *et al.* p. 10).

Um dos pontos negativos no que diz respeito à usina de reciclagem é principalmente o preconceito de alguns construtores com o material de construção civil reciclado, pois acreditam que, devido ao baixo custo do material, ele é de baixa qualidade (COSTA *et al.*, 2013). E muitas empresas que usam o material reciclado ainda possuem receio de divulgar o uso destes, pelo fato de haver alguma desvalorização do imóvel. A falta de conscientização por parte dos construtores e clientes é muito grande.

Do ponto de vista financeiro, o sistema é interessante para as Prefeituras porque permite a redução global dos custos, além dos ganhos ambientais associados. Dados de Pinto (1999) mostraram que a implantação e operação do sistema de gestão do RCD são compensadas pela redução da necessidade de coleta e deposição do resíduo depositado ilegalmente e pela substituição de agregados naturais adquirido de terceiros para consumo nas obras da municipalidade pelo agregado reciclado. Naturalmente, o sistema será tão mais interessante quanto maior o custo do agregado natural e do sistema de coleta da deposição ilegal.

Os resultados para atingir o desenvolvimento sustentável na construção civil devem contemplar a reciclagem e uma metodologia fundamental para um mercado efetivo para os resíduos. Esses resultados deverão ser criteriosos e cautelosos.

O aproveitamento de resíduos é uma das ações que devem ser incluídas nas práticas comuns de produção de edificações, visando a sua maior sustentabilidade, proporcionando economia de recursos naturais e minimização do impacto no meio-ambiente (SANTOS, 2010).

O potencial do reaproveitamento e reciclagem de resíduos da construção é enorme, e a exigência da incorporação destes resíduos em determinados produtos pode vir a ser extremamente benéfica, já que proporciona economia de matéria-prima e energia (LOPES; CASAGRANDE JR, 2009).

Dessa forma, o estudo de soluções práticas que apontem para a reutilização do entulho na própria construção civil, contribui para amenizar o problema urbano dos depósitos clandestinos deste material, proporcionando melhorias do ponto de vista ambiental, e introduz no mercado um novo material com grande potencialidade de uso.

CONCLUSÃO

O Brasil é um país carente de ações que envolvem os resíduos sólidos urbanos, sendo que um dos maiores problemas são os resíduos da construção e demolições.

Devido à ausência de planejamento para a resolução desse problema, a reciclagem desse material torna-se uma atividade necessária e assume grande importância ao proporcionar benefícios a toda à sociedade e ao meio ambiente.

A utilização dos resíduos reciclados contribui para uma melhoria do ambiente urbano, além de ser uma ação sustentável, entretanto, para que o processo de reciclagem de entulho seja eficiente e eficaz, é necessário rever constantemente políticas que buscam solucionar as falhas que venham ocorrer na gestão desses resíduos.

Após esse estudo, verifica-se que é de extrema importância a criação de métodos e planejamento para implantação de gestão para reciclagem dos entulhos, pois no Brasil os resíduos da construção civil ainda são dispostos em áreas irregulares, contaminando o solo, poluindo mananciais, prejudicando a drenagem urbana e degradando áreas de preservação ambiental, além de favorecer a proliferação de vetores causadores de doenças.

Essa situação merece atenção das autoridades (prefeitura, município, estado e o governo em geral), pois se não for resolvida de maneira eficiente, irá provocar um aumento nos danos ambientais e à saúde pública.

Porém, a reciclagem ainda enfrenta preconceitos e a falta de informação relacionada a esse assunto também é escassa, através de políticas públicas e informações a toda a sociedade pode-se reverter esse problema, e realmente fazer da reciclagem uma ação necessária, assim o meio ambiente como um todo e com a sociedade consciente pode-se pensar num futuro mais promissor, transformando o que era lixo numa matéria-prima a ser reutilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRECON. **Aplicação:** usos recomendados para agregados reciclados. Disponível em: < <http://www.abrecon.com.br/Conteudo/8/Aplicacao.aspx> > Acesso em: 03 de mai. 2014.

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil.** Disponível em: http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm> Acesso em: 20 de set. 2014.

BIAZZI, R. **Reciclagem de entulhos reduz o custo de obras em São Paulo.** Jornal Nacional, São Paulo, 28 jun. 2013. Disponível em: < <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2013/09/reciclagem-de-entulhos-reduz-o-custo-de-obras-em-sao-paulo.html> > Acesso em: 03 mai. 2014.

BIDONE, F. R. A. **Metodologia e técnicas de minimização, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos urbanos.** Rio de Janeiro: ABES (Associação de Engenharia Sanitária e Ambiental), 1999.

BRASIL. Lei n. 12305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União.** Brasília, 2010.

CASSA, J. C. S.; CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S. **Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção - Projeto Entulho Bom.** Salvador: EDUFBA, 2001.

CONAMA. Resolução n. 307 de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União,** Brasília, de 17 de agosto 2002, p. 95-96.

COSTA, A. L.; CRIZEL, P. R.; GELAIN, V.E. **Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil do Município de Camboriú – SC**. Itajaí, 2013. 16 f. Trabalho de Graduação. (Disciplina de Impacto Ambiental) – Curso de Engenharia Ambiental, no Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí.

DELONGUI, Lucas et al. Panorama dos resíduos da construção civil na região central do Rio Grande do Sul. **Teoria e Prática na Engenharia Civil**, n. 18, p. 71-80, Nov. 2011.

GUEDES, Gilberto Gomes; FERNANDES, Mônica. **Gestão ambiental de resíduos sólidos da construção civil no Distrito Federal**. Universitas Gestão e TI, v. 3, n. 1, p. 39-50, jan./jun. 2013.

JOHN, Vanderley M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. São Paulo, 2000. 102 f. Tese (Título livre de docente) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

LOPES, Adriane Farias, CASAGRANDE JR., Eloy Fassi. A importância do Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (PGRCC) para a proteção ambiental e segurança do trabalhador em obras: Estudo de caso da cidade de Curitiba. In: V Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. 2009, Recife. Anais Eletrônicos...Recife: UFPE, 2009. Disponível em: http://www.elecs2013.ufpr.br/wp-content/uploads/anais/2009/2009_artigo_008.PDF. Acesso em: 05 nov. 2014.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo, 1999. 218 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

PUCCI, Ricardo Basile. **Logística de resíduos da construção civil atendendo à resolução Conama 307**. São Paulo, 2006. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

REVISTA GERAÇÃO SUSTENTÁVEL. **Construção civil precisa rever a geração de resíduos**. Disponível em: <http://revistageracaosustentavel.blogspot.com.br/2011/09/construcao-civil-precisa-rever-geracao.html> > Acesso: 23 Abr. 2014.

SANTOS, Alcimar Laurentino dos. **Diagnóstico ambiental da gestão e destinação dos resíduos da construção e demolição (RDC): análise das construtoras associadas ao Sinduscon/RN e empresas coletoras atuantes no município de Parnamirin-RN**. Parnamirin, 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciência em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SANTOS, Alexandre Lemes. **Análise de iniciativas de gestão de RCD em um canteiro de obras na cidade de Santo Antônio da Platina – PR.** Curitiba, 2010. 69 f. Monografia (Especialização em Especialista em Construção de Obras Públicas) - Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Recebido em 02 de setembro de 2014.

Aprovado em 22 de setembro de 2014.