

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: PERSPECTIVA HISTÓRICA, CONCEITOS E REFLEXÕES SOBRE A PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY: A HISTORICAL PERSPECTIVE, CONCEPTS AND REFLECTIONS ON THE PRODUCTION OF SOLID WASTE IN CONSTRUCTION

Taila Ester Dos Santos de Souza, Taile Sarama Wolschick Wagner, Ingrid Cristiane Heldt Gallert, Jordana Rae Antunes, Leonardo de Avila Fernandes e Tarcisio Dorn de Oliveira

RESUMO

O aumento dos empreendimentos da construção civil inevitavelmente acarretou e ainda acarreta a geração de um grande volume de resíduos oriundos da construção e demolição. Infelizmente não há a prática de separação desses resíduos. A problemática toma proporções ainda maiores na medida em que não são tomadas atitudes no que tange a destinação correta desses resíduos. Assim são verificados inúmeros problemas ambientais decorrentes do descarte incorreto desses resíduos como assoreamento de cursos d'água, poluição, criação de ambiente propício a proliferação de vetores, entre outros. Todavia, existem diretrizes que orientam quanto a esses aspectos, que deveriam ser devidamente seguidas para que a construção civil seguisse em uma linha de trabalho mais limpa e sustentável. Ainda verificam-se pesquisas científicas que visam a utilização dos resíduos da construção civil - RCC, em pavimentos, concretos, argamassas, entre outros. Resíduos serão sempre um problema, porém, é necessário que se encontre a melhor maneira de geri-los para que o impacto ambiental seja o menor possível. Por fim, torna-se inevitável a intervenção e incentivo do poder público quanto as práticas relacionadas aos resíduos sólidos.

Palavras-chave: construção civil, resíduos, reutilização, sustentabilidade.

ABSTRACT

The increase in civil construction projects inevitably entailed the generation of a large volume of construction and demolition waste. Unfortunately there is no practice of separating these wastes. The problem takes on even greater proportions inasmuch as no action is taken on the correct disposal of such waste. Thus, there are numerous environmental problems related to the incorrect disposal of these residues such as silting up of water courses, pollution, creation of an environment conducive to the proliferation of vectors, etc. However, there are directives that guide these aspects, which should be duly followed in order for civil construction to follow a cleaner and more sustainable line of work. There are still scientific researches that aim at the use of construction waste - RCC, in pavements, concrete, mortars, among others. Waste will always be a problem, however, it is necessary to find the best way to manage them so that the environmental impact is the smallest possible. Finally, it becomes inevitable the intervention and incentive of the public power as the practices related to solid waste.

Keywords: construction, wastes, reuse, sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Delongui et al (2011) observa que nenhum país consegue crescer com dignidade sem que seus cidadãos tenham acesso à habitação adequada, estradas seguras, saneamento básico, entre outros itens que sustentam a infraestrutura necessária para uma economia crescente. Dessa forma, políticas governamentais de crescimento e incentivo à habitação propiciam o desenvolvimento do setor da construção civil que ao visar maior lucratividade, acaba empregando mão de obra desqualificada na tentativa de diminuir custos e encurtar prazos, fato este que, aliado com a falta de conhecimento da correta utilização de materiais e da utilização de técnicas construtivas ultrapassadas, estimulam o uso desordenado de matéria prima. Assim sendo, tem-se como consequência o aumento na geração de resíduos sólidos decorrentes de sobras no processo construtivo, que em sua maioria, são dispostos em locais irregulares, geralmente caracterizados como zonas de risco ambiental.

Estudos demonstram que 40% a 70% da massa dos resíduos urbanos são gerados pelos processos construtivos, conforme observado por alguns pesquisadores como Hendriks (2000) e Pinto (1986). Melo e Frota (2014), ressaltam a baixa cobertura de serviços de coleta e a situação precária das áreas destinadas à disposição final, que tornam urgente a necessidade de implantação de políticas que visem diminuir o volume de resíduos sólidos produzidos pela indústria da construção, ao mesmo tempo em que viabilizem a busca de soluções para o problema de disposição, fortalecimento do processo de reciclagem e utilização de seus produtos.

Diante desse quadro, a composição e a quantidade dos Resíduos da Construção Civil - RCC ou Resíduos de Construção e Demolição - RCD são bem variadas, dependendo muito da situação das atividades que estão sendo desenvolvidas em cada obra. Levando em consideração este e outros aspectos relacionados ao tema, o presente estudo tem como objetivo central refletir sobre o tratamento os resíduos sólidos oriundos da construção civil, haja visto, que o aumento significativo da atividade têm gerado problemas ambientais graves muito comuns no Brasil, decorrentes da destinação incorreta dos resíduos gerados pelas construções.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste estudo baseou-se em uma pesquisa bibliográfica que visou identificar medidas a serem utilizadas na mitigação dos impactos ambientais gerados pelos resíduos sólidos, como também apresentar alternativas para esses resíduos dentro da própria área da construção civil.

3 RESULTADO E DISCUSSÕES

No ano de 1986, o arquiteto Tarcísio de Paula Pinto apresentou o primeiro estudo sistemático sobre a utilização de resíduos da construção e demolição. Seu estudo visava o uso do agregado reciclado na produção de argamassas (PINTO, 1986). Porém, conforme Leite (2001), somente nos anos de 1990 que efetivamente, a reciclagem começou no Brasil, mais especificamente na cidade de Belo Horizonte. Atualmente, a técnica está em expansão e existem usinas de reciclagem em alguns estados, embora ainda falte muito para que se obtenham os resultados desejados. Em 2002, após anos de degradação ambiental, falta de legislação específica e de locais adequados para o manejo destes resíduos, foi instaurada a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (2002), que posteriormente foi alterada pelas Resoluções nº 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015 a qual determina diretrizes, critérios e procedimentos para a correta administração dos RCC.

Por motivos econômicos e ambientais há uma crescente necessidade de implantação destas políticas, normas e conselhos, os quais façam exigências em relação aos RCC devido aos grandes volumes gerados e o descarte indevido dos mesmos, diminuindo também seus efeitos na sociedade. Segundo dados apresentados pelo CONAMA (2002), os resíduos da construção civil são provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resíduos resultantes da limpeza e escavação de terrenos, tais como: tijolos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, tubulações, fiação elétrica etc., também chamados de entulho de obra, caliça ou metralha.

A Resolução 307 do referido Conselho tem por objetivo implementar diretrizes para que haja uma efetiva redução de impactos ambientais causados pelos resíduos da construção civil, a qual também determina que o gerador será o responsável pelo gerenciamento desses resíduos. Tal determinação, segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA (2012), representou um avanço legal e técnico, estabelecendo responsabilidades aos geradores, como a separação dos resíduos em diferentes classes e o seu encaminhamento para reciclagem e disposição final adequada. Além disso, a resolução 307 estabeleceu que as áreas destinadas para essas finalidades devem passar pelo processo de licenciamento ambiental e serem fiscalizadas pelos órgãos ambientais competentes. Segundo o Instituto supracitado observa-se que o diagnóstico da situação atual dos RCC busca levantar a geração destes resíduos por meio de dados quantitativos existentes para a escala nacional, regional, estadual e municipal, bem como, identificar dados sobre coleta, tratamento e disposição final.

O gerenciamento adequado ainda encontra obstáculos como o desconhecimento da natureza dos resíduos, a ausência de cultura de separação e o aumento de novos materiais. Dessa forma, conhecer e diagnosticar os resíduos gerados possibilitará o melhor encaminhamento para o plano de gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil (IPEA, 2012).

Bertol (2015) relata que das 5.475 cidades brasileiras, 489 têm entre 50 e 70% dos seus resíduos coletados; 728 entre 70 e 80%; 771 entre 80 e 90%; 525 entre 90 e 99%; e 1.814 têm 100% dos resíduos coletados. Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE no ano de 2000, 194 municípios ainda não possuíam a informação ou não declararam a sua porcentagem de coleta. Porém, os resíduos da construção civil continuam sendo o fator de maior preocupação.

De acordo com dados apresentados pelo IBGE (2002) a maior parte do lixo brasileiro, 54%, é destinado a vazadouros a céu aberto; 16% são enviados para aterros controlados; 13% seguem para aterros sanitários e 7% para aterros sanitários especiais. Apenas 10% de todos os resíduos domiciliares são reprocessados de alguma maneira, evitando a sua disposição final: 3% são enviados para incineração, que deve ser ambientalmente controlada, para evitar a queima incompleta dos resíduos e não gerar uma maior contaminação do ar com a eliminação de substâncias tóxicas; 2% são encaminhados para usinas de compostagem, locais adequados para transformação biológica da matéria orgânica presente nos resíduos domiciliares em composto para agricultura e somente 5% seguem para usinas de reciclagem, permitindo o seu reaproveitamento em outros processos produtivos.

Os grandes empreendimentos de construção acarretam em alterações paisagísticas e como tantas outras atividades desenvolvidas, geram resíduos, os quais representam um grave problema em muitas cidades brasileiras (IPEA, 2012). O descarte irregular dos resíduos provenientes desses empreendimentos acaba gerando problemas de ordem estética, ambiental e de saúde pública. Além de representar uma problemática no que tange os sistemas de limpeza pública municipais, visto que, no Brasil, os RCC podem representar de 50% a 70% da massa dos resíduos sólidos urbanos – RSUs (BRASIL, 2016).

Isso é confirmado por John (2000) quando afirma que a construção civil além de ser um dos maiores setores da economia, produz bens de maiores dimensões físicas, se tornando assim, o maior consumidor de recursos naturais. De forma geral, os RCC são vistos como resíduos de baixa periculosidade, sendo que o impacto é principalmente causado pelo grande volume gerado. Contudo, nestes resíduos também são encontrados materiais orgânicos, produtos perigosos e embalagens diversas que podem acumular água e favorecer a proliferação de insetos e de outros vetores de doenças.

As estimativas da geração per capita de RCC para o Brasil, segundo John (2000), variam entre 230-760 kg/habitantes por ano, sendo a mediana destes valores, 510 kg/habitantes ao ano. Estima-se que 210 milhões de toneladas de agregados são consumidos anualmente somente na produção de concretos e argamassas, sem considerar o volume de agregados que são utilizados em pavimentação e as perdas.

Considerando o meio ambiente, a disposição inadequada do entulho pode agravar a poluição do ar, das águas (superficiais e subterrâneas) e do solo, além de causar poluição visual e desconforto para os moradores vizinhos (GÜNTHER, 1999). Entre as diversas destinações clandestinas do entulho, Cassa et al. (2001) destacam como mais preocupantes:

a) Lançamento de entulhos em encostas, gerando depósitos instáveis, que podem causar deslizamentos;

b) Lançamento em baixadas, junto a redes de drenagem, ou mesmo diretamente no leito dos canais, levando à obstrução do escoamento pluvial e provocando inundações. Esse descarte irregular dos RCC e de outros resíduos proporciona um ambiente ideal para a proliferação de vetores prejudiciais à saúde humana (PINTO, 1986).

Para mitigação dos impactos causados pela geração dos resíduos oriundos da construção civil, Lôdero, Evangelista e Ferraz (2007) evidenciam a necessidade de projetar a gestão dos resíduos dentro do canteiro de obras. Os mesmos salientam a necessidade de melhorias quanto a organização, limpeza e separação dos resíduos de maneira a possibilitar a destinação adequada para cada classe.

Ressalvasse que os resíduos gerados pela construção civil podem ser aplicados em inúmeros componentes da própria construção civil. Motta (2005) indica que embora existam poucas pesquisas abordando a utilização de agregados oriundos da construção e demolição, esse material pode ser utilizado em camadas de base, sub-base e reforço do subleito em projetos de pavimentação de vias de baixo tráfego. A areia reciclada obtida pela moagem do RCC também pode ser utilizada para produção de argamassa (desde que não empregada para fins estruturais) Miranda (2003). O autor comenta como exemplo dessa utilização o uso em assentamento de alvenarias, revestimento de pisos e paredes, entre outros.

Quanto a utilização do RCC como agregado no concreto, Vieira e Dal Molin (2004) indicaram que quando utilizado em proporções convenientemente dosadas, o resíduo não irá interferir na resistência a compressão e durabilidade. Os autores apresentaram ganhos econômicos na utilização desse tipo de resíduo, quando comparado com o concreto convencional. Esse material ainda pode ser utilizado como enchimento em geral, ou enchimento para projetos de drenagem. Outra destinação para o RCC pouco difundida é a utilização do agregado moído para ornamentação de jardins, já que o material tem coloração agradável e diversificada.

4 CONCLUSÕES

Com o aumento significativo na atividade de construção civil, têm-se gerado problemas ambientais graves, muito comuns no Brasil, decorrentes da destinação incorreta dos resíduos gerados da construção civil, como assoreamento de rios, proliferação de doenças, menor drenagem urbana, entre outros. Para mitigar os problemas acima citados, é de extrema

importância implementar os procedimentos de gestão de resíduos do município, seguindo-se as premissas da Resolução 307/2002 do CONAMA.

Após diversas pesquisas e estudos realizados, pôde-se perceber que existem resoluções, normas, leis, etc. que possuem a finalidade de implementar diretrizes para um correto manuseio e descarte dos Resíduos da Construção Civil. Porém, o principal problema é a falta de pontos de coletas destes materiais e falta de fiscalização de órgãos competentes.

As pesquisas científicas visando o uso e implementação dos resíduos provenientes da construção civil são de extrema valia para minimização dos impactos ambientais decorrentes do descarte incorreto do mesmo. Para isso, torna-se crucial o incentivo do governo às instituições de Ensino Superior que possuam esse tipo de trabalho. A sustentabilidade da construção civil depende de uma construção limpa, capaz de gerar o menor impacto possível ao meio ambiente, logo, torna-se indispensável dar a destinação correta e de preferência útil ao resíduo produzido.

Torna-se necessário o incentivo do poder público por meio de isenção de taxas àquelas construções consideradas "limpas", ou seja, que possuam diretrizes voltadas para a gestão de resíduos gerados dentro do canteiro de obras, como também re-utilização dos próprios resíduos gerados. Outro aspecto a ser incrementado diz respeito ao código de obras de cada município, que visando a sustentabilidade e diminuição dos impactos ambientais, deveria prever a obrigatoriedade da separação dos resíduos dentro dos canteiros de obra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTOL, Mariane. **Estudo dos impactos da reutilização de resíduos da construção civil**. 2015. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Panorama dos resíduos de construção e demolição (RCD) no Brasil**. 2016. Disponível em: <http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/rsudoutrina_24.pdf>.

CASSA, J. C.; CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S. **Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção: projeto entulho bom**. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal. 312p. 2001.

GÜNTHER, W.M.R. Saúde Ambiental comprometida pelos resíduos sólidos. In: Seminário sobre Resíduos Sólidos, RESID'99. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1999. p. 83-89.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002). Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2002.

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

HENDRIKS, CH. F. Durable and sustainable construction materials. **The Netherlands: Aeneas Technical Publishers**, 2000.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**, 2000. Disponível em:
<www.ibge.com.br>.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos**. Brasília: Livraria do Ipea, 2012. 82 p.

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil** - contribuição a metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. 102 p. Tese (mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

LEITE, M. B. **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**. 2001. 270 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

LORDÊLO, Patrícia Miranda; EVANGELISTA, Patrícia Pereira de Abreu; FERRAZ, Tatiana Gesteira de Almeida. **Gestão de resíduos na construção civil: redução, reutilização e reciclagem**. Salvador: SENAI, 2007. 99 p.

MELO, João Ricardo de Souza; FROTA, Consuelo Alves. **A situação dos resíduos sólidos oriundos da construção civil vertical na cidade de Manaus**. 2014. Disponível em:
<<http://www.fucapi.br/tec/2014/03/27/a-situacao-dos-residuos-solidos-oriundos-da-construcao-civil-vertical-na-cidade-de-manaus/>>.

MOTTA, Rosângela dos Santos. **Estudo laboratorial de Agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil para aplicação em pavimentação de baixo volume de tráfego**. 2005. 134f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

MIRANDA, Leonardo. Argamassas com areia de entulho reciclado. **Revista Techne**, Pini. Ed. 74. Maio 2003. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/74/artigo286241-1.aspx>>

PINTO, T. P. P. **Utilização de Resíduos de Construção: estudo do uso em argamassas**. 1986. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 1986.

VIEIRA, Geilma Lima; DAL MOLIN, Denise Carpena Coutinho. Viabilidade técnica da utilização de concretos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 47-63, out./dez. 2004. Disponível em:
<<http://www.seer.ufgrs.br/ambienteconstruido/article/viewFile/3575/1979>>