Impactos causados por falhas no gerenciamento de resíduos da construção civil

Henrique Gabriel Rovigatti Chiavelli (UEM) chiavellihenrique@gmail.com
Maílson José da Silva (UEM) mailsson@hotmail.com
Gilberto Junior Rodrigues (UEM) gjrodrigues2@uem.br
Generoso De Angelis Neto (UEM) ganeto@uem.br

Resumo:
A construção civil é um segmento importante da indústria, sendo destacada como um indicativo do crescimento econômico e social. Possui grande representatividade no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e gera empregos diretos e indiretos, de forma a nutrir o setor econômico. Em contrapartida a estes benefícios, a construção civil é uma atividade geradora de impactos negativos ao meio ambiente, tanto pela extração de recursos naturais quanto pela geração de resíduos e sua, consequente, incorreta destinação. Desse modo, este artigo tem como objetivo investigar os impactos causados ao meio ambiente e à saúde pública por falhas no gerenciamento de resíduos da construção civil, por meio de uma investigação bibliográfica em livros, manuais de gestão de resíduos da construção civil e periódicos nacionais e internacionais de relevância, como Waste Management e Journal of Cleaner Production. Assim, buscou-se identificar os benefícios decorrentes do Gerenciamento de resíduos da construção civil e os impactos causados pela destinação incorreta de resíduos sólidos nas etapas construtivas. Como resultados verificou-se que falhas no gerenciamento de resíduos da construção civil pode vir acarretar em impactos ao meio ambiente e à saúde pública. Dentre eles destaca-se: contaminação do solo e das águas (superficiais e subterrânas), assoreamentos de córregos, proliferação de vetores e consequentemete aumento de enfermidades, aumento do risco de acidentes de trabalho em canteiros de obras, diminuição da vida útil dos aterros sanitários devido aos descartes não segregados e irregulares que não colaboram com a reciclagem, além de atrasos na obra.
Palavras chave: Gerenciamento, Resíduos Sólidos, Construção Civil, Impactos.

Impacts caused by failures in the civil construction waste management

Abstract
The civil construction sector is an important segment of industry. The sector can be seen as an indicator of economic and social development. It has a great representativeness in Brazilian Gross National Product (GNP) and creates both direct and indirect jobs feeding the economic sector. In contrast, the civil construction sector has negative impacts on the environment due to the use of natural resources and waste generation and its incorrect disposal. Thus, the aim of this work is to investigate impacts on the environment and public health caused by the sector. A literature review was carried in books, construction waste management guides and national and international journals such as Waste Management and Journal of Cleaner Production. This paper sought to find benefits of construction waste management and impacts of incorrect disposal. As results it was indentified that poor waste management practices can lead to impacts on the environment and public health. Some of those impacts are soil and water contamination (both surface and groundwater), silting streams, vector proliferation and disease increasing, work accident increasing at construction sites, sanitary landfill life decreasing due to a lack of waste segregation and construction delays.
Key-words: Management, Waste Solid, Civil Construction, Impacts.

1. Introdução

Os resíduos sólidos gerados em grandes quantidades tornaram um dos principais problemas enfrentados nas áreas urbanas, conseqüentes do crescimento populacional, do desenvolvimento econômico, da utilização de novas tecnologias que contribuem para aumentar cada vez mais a quantidade de resíduos gerados diariamente.

Dentre esses resíduos, destacam-se os resíduos da construção e civil (RCC's), também denominados entulhos, provenientes da construção civil. Os problemas relacionados aos RCCs são causados pela gestão inadequadas no canteiro de obra e a disposição final irregular. Segundo Pinto (1999), do total de resíduos sólidos urbanos, os RCC's chegam a uma proporção de 41% a 70%.

A construção civil é reconhecida por seus aspectos socioeconômicos para o país, como alta geração de empregos, renda, viabilização de moradias, infra-estrutura, estradas e outros, porém precisa de uma política eficaz para a destinação de seus resíduos sólidos, principalmente nos centros urbanos.

De acordo com Gabiati (2005, apud KARPINSKI et al., 2008) a sustentabilidade ambiental e social na gestão dos resíduos sólidos constrói-se por meio de modelos e sistemas integrados que possibilitam a redução dos resíduos gerados pela população, com a implantação de programas que permitam a reutilização e a reciclagem, diminuindo o desperdício e gerando trabalho e renda, assim como a redução de uso de recursos naturais.

Segundo Pinto (1999), a elevada gração de resíduos e os inúmero impactos causados nas áreas urbanas são fatores que apontam para a necessidade da introdução de programas de gestão dos resíduos da construção civil nos municípios brasileiros.

De acordo com Miotto (2013), são vários os motivos que justificam a geração excessiva de RCC, como a baixa qualificação da mão de obra, técnica construtiva de pouca tecnologia que não emprega princípios de racionalização, falhas nos métodos de transporte dos materiais nos canteiros de obras, excesso de produção de materiais e de embalagens, entre outros.

Em vista do exposto, o gerenciamento adequado dos resíduos da construção civil, tanto em obras de grande porte como em pequenas obras, reformas e demolição são imprescindíveis para minimizar os impactos ambientais, assim como reduzir o consumo de materiais provenientes de recursos naturais como areia, agregados miúdos e graúdos e outros.

Considerando o contexto apresentado, o presente trabalho tem como objetivo verificar os possíveis impactos ambientais e à saúde pública resultantes, direta e indiretamente, de falhas no gerenciamento dos resíduos da construção civil.

2. Método

Este trabalho optou pela pesquisa bibliográfica, à qual Marconi e Lakatos (2012), considera a este tipo de pesquisa como o primeiro passo de toda a pesquisa científico. É realizada por meio do levantamento de toda a bibliografia já publicada (livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita). Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto. Já Gil (2010), cita que a principal vantagem deste tipo de pesquisa é permitir ao pesquisador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.

Nesta pesquisa, buscou verificar as atribuições do gerenciamento dos resíduos da construção civil em livros, manuais, teses, dissertações e artigos, e vinculá-las aos impactos, diretos e indiretos, decorrentes dos resíduos sólidos da construção civil.

3. Gerenciamento de resíduos da construção civil

No que diz respeito ao gerenciamento de resíduos da construção civil, existe a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) número 307 de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Atribui responsabilidade para o poder público municipal e também para os geradores de resíduos no que se refere à sua destinação. E define, classifica e estabelece os possíveis destinos finais dos resíduos da construção civil. Para esta resolução o gerenciamento de resíduos é definido como (CONAMA, 2002):

> É o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimentos das etapas previstas em programas e planos (CONAMA, 2002, p. 1).

Para Nagalli (2014), o gerenciamento se ocupa de atividades operacionais cotidianas e do trato direto com os resíduos. Com sso, o gerenciamento aborda as ações desenvolvidas por empreendedores e construtores no sentido de antever, controlar e gerir a manipulação de resíduos de suas obras. Este mesmo autor destaca que o gerenciamentos de RCC's por ser uma atividade técnica que exige grande responsabilidade deve ser conduzido por um profissional habilitado, sendo mais habitual o desenvolvimento do gerenciamento por engenheiros civil.

Segundo Poleto e Bressiani (2013), o gerenciamento de resíduos provenientes da construção e demolição não deve ter ação corretiva, mas sim uma ação educativa. O objetivo deste gerenciamento é criar condições para que as empresas envolvidas na cadeia produtiva possam exercer suas responsabilidades, sem produzir impactos socialmente negativos.

O gerenciamento dos RCC's refere-se à aplicação do programa de gerenciamento nos canteiros de obras, ou seja, na fonte de geração dos resíduos. O gerenciamento de resíduos deve obedecer a hierarquia de não geração, minimização, reutilização, reciclagem e disposição final, a Figura 1 ilustra essa hierarquia (TOZZI, 2006).

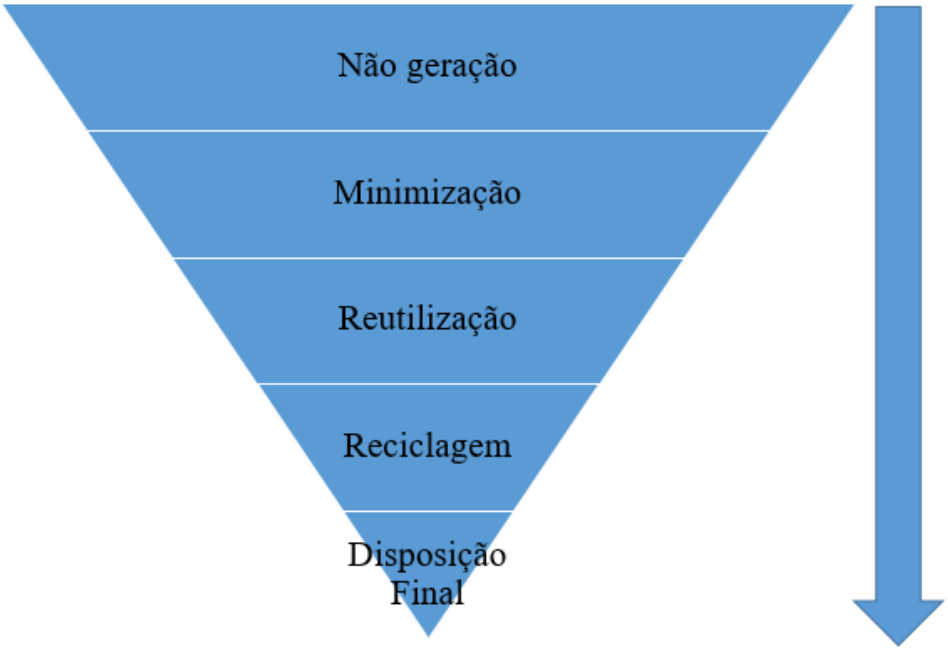


Figura 1 – Hierarquia no gerenciamento dos RCC

Como pode ser observado, no início da hierarquia encontra-se a prevenção da geração de resíduos. A não-geração de resíduos nas atividades da construção civil é o objetivo principal da aplicação do gerenciamento, no entanto, a eliminação completa dos resíduos é difícil. Dessa forma, o desenvolvimento de técnicas, que visem a minimização da geração de resíduos no canteiro da obra, se torna muito importante para a operacionalização dos programas de gerenciamento (YUAN; SHEN; LI, 2011).

Por outro lado, existindo a geração, como primeira alternativa para a abordagem do problema, deveriam ser definidas técnicas para a reutilização e, posteriormente, para reciclagem dos resíduos. Todavia, estas alternativas não devem estar desvinculadas da possibilidade de danos ao meio ambiente (THORMARK, 2001).

O fato da indústria da construção civil gerar impactos ambientais em toda a sua cadeia produtiva, somada à necessidade de reduzir os impactos como conseqüência das pressões por parte das administrações municipais, tem contribuído para a conscientização dos agentes envolvidos com o setor em relação à utilização de técnicas que introduzam o gerenciamento de resíduos nos canteiros de obra (CEF, 2005; CUNHA JUNIOR, 2005).

A proibição do encaminhamento dos RCC's a aterros sanitários comuns é outro aspecto que estimula as práticas de gerenciamento dos resíduos nos canteiros de obras, pois a grande maioria das estratégias de gerenciamento enfatiza a necessidade de minimizar a sua geração, o que reduz a quantidade de resíduos gerados nos processos de construção (CONAMA, 2002; COSTA, 2003). Diante disto a Lei 12.305/2010, que instituía a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em seu artigo 18, exige a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) pelas prefeituras como requisito à obtenção de repasse de verbas destinadas aos serviços de limpeza de municípios. Esta lei, ainda traz em seu artigo 20, a necessidade da elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para empreendimentos cujos resíduos gerados, mesmo sendo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não são equiparados aos resíduos domiciliares, como por exemplo as organizações de construção civil (BRSIL, 2010).

Dentre os benefícios proporcionados pelas práticas de gerenciamento de resíduos em canteiros de obra estão a redução dos impactos ambientais, a redução da geração de resíduos, a organização do canteiro de obra, a triagem dos resíduos gerados impedindo sua mistura com insumos e o reaproveitamento, quantificação dos resíduos, entre outros (SINDUSCON-SP, 2005).

Neste contexto, para se propor um apropriado gerenciamento dos RCC é necessário a prévia caracterização dos resíduos a serem gerados. Esse conhecimento norteia a definição das demais etapas do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), como segregação, acondicionamento, transporte, incluindo o tratamento dos resíduos e a disposição final dos rejeitos, sendo a necessária apresentação deste plano para adequação à legislação vigente.

3.1 Caracterização

De acordo com a Resolução CONAMA n° 307 de 2002, os RCC são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos. São exemplos: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica e etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha. Esta resolução traz a seguinte classificação para os RCC, conforme o Quadro 1:

Classificação	Tipologia
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, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
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.

Fonte: CONAMA (2002)

Quadro 1 – Classificação dos resíduos da construção civil

3.2 Segregação

Nesta fase deve-se prever a triagem dos resíduos entre as diferentes classes, e, ainda, quais resíduos demandam uma separação exclusiva. A segregação é indispensável pois facilita as etapas subsequentes, considerando que este trabalho é realizado diretamente na fonte de geração, retirando a necessidade de uma segregação posterior, possivelmente mais onerosa. Além disso, há um ganho de tempo no envio dos resíduos aos seus tratamentos e destinação final dos rejeitos.

Resíduos Classe A devem ser segregados dos demais. Já para os pertencentes à Classe B, sugerese que sejam separados pelo tipo de resíduo, haja vista a possível necessidade de empresas diferentes responsáveis pelo tratamento e destinação final, principalmente o gesso, resíduo inicialmente categorizado na Classe C, mas dada a publicação da Resolução n° 431 de 2011 do CONAMA, passou a integrar a Classe B.

Infelizmente, a Resolução n° 307 de 2002 do CONAMA não dá exemplos de resíduos Classe C, mas subentende-se que sejam pincéis, lixas sem condições de uso e resíduo de lã de vidro enquadrados na descrição. Portanto, sugere-se que tais resíduos sejam segregados dos demais.

Os resíduos perigosos da Classe D, em razão das suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, conforme Lei N. 12.305 de 2 agosto de 2010 e ABNT NBR 10004:2004 (ABNT, 2004). Devido a essas características, estes resíduos devem ser separados dos resíduos não perigosos de modo a evitar a contaminação, bem como para que não haja o comprometimento de processos como a reciclagem e eventuais reutilizações.

3.3 Acondicionamento

Após ser feita a segregação dos resíduos, é necessário que estes sejam acondicionados de uma forma correta, desde a segregação nos locais de geração até o transporte para o destino final. De acordo com IBAM (2001), os dispositivos definidos para o acondicionamento devem ser

compatíveis com o tipo e quantidade de resíduos, com o objetivo de evitar acidentes, a proliferação de vetores, minimizar odores e o impacto visual negativo. Visando à organização do local, deve-se utilizar de etiquetas que indiquem os tipos de resíduos deve ser depositado em cada local, em tamanho que possibilite fácil identificação. Nesta etapa podem ser utilizados *big bags*, baias, caçambas, lixeiras comuns e entre outros.

3.4 Transporte

A etapa do transporte define-se pela remoção dos resíduos dos locais de origem para estações de transferências, centros de tratamento ou, então, diretamente para o destino final, por diferentes meios de transporte (MASSUKADO, 2004). É importante implantar uma logística para o transporte, provendo acessos adequados, horários e controle de entrada e saída dos veículos que irão retirar os resíduos devidamente acondicionados, de modo a combater o acúmulo excessivo de resíduos, melhorando a organização local. As empresas transportadoras devem possuir licença ambiental para esta atividade específica, a ser emitida pelo órgão competente.

Também, é necessário estabelecer para o transporte interno, a indicação de colaborador para a realização da atividade de transporte, principalmente quanto aos resíduos com características domésticas, que podem ser enviados a cooperativas de reciclagem ou para o serviço público de coleta, sendo altamente desejável a segregação e o acondicionamento adequados destes resíduos.

3.4 Tratamento e destinação final

O tratamento dos resíduos são ações corretivas que podem trazer benefícios, conforme estabelecido na PNRS, como a valorização dos resíduos e os inserindo novamente na cadeia produtiva, ganhos ambientais com a redução do uso dos recursos naturais, pela minimização da poluição, pelo aumento da vida útil de operação dos locais de disposição final e a geração de emprego e renda.

A etapa de tratamento dos resíduos envolve as ações destinadas a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte de rejeito em local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável (IBAM, 2001).

Dadas as prioridades, quando verificadas as alternativas de tratamento para a reutilização e reciclagem, e por fim resultar nos rejeitos, estes devem ser dispostos. Da disposição ambientalmente correta dos resíduos, a PNRS define como a distribuição ordenada em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Segundo a Resolução CONAMA n° 307 de 2002, os RCC's possuem tratamentos e destinações ou disposições finais de acordo com a classe a que pertencem (Quadro 2).

Classe	Destinação
Classe A	deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros;
Classe B	deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
Classe C	deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;

Classe D	deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Fonte: CONAMA (2002)

Quadro 2 – Destinações dos RCC's conforme suas classes

4. Impactos decorrentes de falhas no gerenciamento de resíduos da construção civil

Devido a construção civil ser um setor que gera grande quantidade de resíduos sólidos, é inerente a necessidade da realização do gerenciamento dos mesmos, senão pode vir a causar impactos ambientais e à saúde pública. Segue os impactos decorrentes dos resíduos sólidos da construção civil (PINTO, 1999; TOZZI, 2006; POLETO; BRESSIANI, 2013; YU et al., 2013; YUAN, 2013; ANGELIS NETO, 2015):

a) Comprometimento do tráfego de pedestre e veículos: É comum observar nas cidades brasileiras a disposição inadequada de pequenos volumes de resíduos da construção civil (RCC's) ao longo de vias e logradouros públicos, fator este que compromete o tráfego de transeuntes e veículos. Como agravante a esse impacto, estão as caçambas estacionárias, equipamentos estes que, a princípio, deveriam ser utilizados com o propóstio de confinar os resíduos de modo a impedir sua dispersão no meio ambiente, facilitar sua coleta e transporte e evitar exposição de moradores e transeuntes. No entanto, acabam por sua vez apresentando localização inadequada, pintura reflexiva não existente ou apagada, quantidade excessiva de resíduos, presença de matéria orgânica ou resíduos perigosos, objetos cortantes ou pontiagudo extrapolando os limites da caçamba, dentre outros.

b) Atração de outros tipos de resíduos: É comum em áreas de disposição de RCC's a presença de outros tipos de resíduos, principalmente resíduos sólidos urbanos (RSU's) e resíduos industriais. Essa situação é decorrente e impulsionada pela inexistência de segregação dos resíduos gerados nas obras e pelos desconhecimento ou negligência dos munícipes e/ou coletores privados de RCC's quanto aos tipos de resíduos a serem dispostos nestas áreas. A disposição irregular de parcelas de resíduos industriais em áreas irregulares de RCC's que também pode acontecer com resíduos tipicamente orgâncos, é incentivada pelo diferencial de preços para o descarte. Destaca-se qe a presença de outros tipos de resíduos em áreas destinadas para disposição de RCC's acelera a deterioração das condições ambientais locais.

c) Poluição atmosférica: Esse impacto ambiental é oriundo da movimentação de veículos nas áreas de disposição de RCC's, que se intensifica à medida que o fluxo de cargas. Também, a circulação de veículos de carga dentro da área destinada à deposição e o amontamento dos resíduos por máquinas carregadeiras, que trafegam sobre os mesmos, fragmentam os RCC's, transformando-os em material particulado.

d) Poluição visual: A desordem nas áreas de disposição de RCC's e a diversidade de tipos de resíduos que são depositados nesses locais desencadeiam desconforto tanto para a população que reside em áreas circunvizinhas como para quem trafega nas proximidades. A poluição visual urbana nas proximidades das áreas de descarte dos resíduos gera desvalorização das propriedades, causando atraso no desenvolvimento local.

e) Degradação do sistema natural: Esse impacto é observado principalmente nos locais de disposição irregular, os quais geralmente localizam-se em áreas de preservação ambiental, como nas margenss de corpos d'água e em áreas de vegetação ciliar. Assim, devido ao grande volume característico desse tipo de resíduo, a disposição desordenada resulta em soterramento da vegetação, alteração da qualidade do solo e poluição das águas superficiais e subterrâneas em função dos resíduos e da eventual presença de materiais químicos (restos de tinta, por

exemplo).

f) Prejuízos sociais e desvalorização das áreas de entorno: O custo social causado pela deposição irregular de RCC's é grande, pois as administrações públicas despendem recursos significativos não só para recolher os resíduos, mas também para mitigar os impactos gerados. Com o aumento populacional dos centros urbanos, a geração de resíduos de construção e demolição tornou-se um grave problema, devido à demanda de área para sua deposição, desvalorização de seu entorno, além de outros impactos ao meio ambienta.

g) Multiplicação de vetores e doenças: A presença dos RCC's e de outros resíduos criam um ambiente propício para a proliferação de vetores prejudiciais às condições de saneamento e à saúde humana. É comum nos locais de disposições irregulares a presença de roedores, insetos peçonhentos (aranhas e escorpiões) e insetos transmissores de endemias. A situação observada nas áreas onde ocorreram deposições irregulares pode servir de atrativo a vetores de interesse sanitário, os quais teriam, assim, acesso a proteção, alimento e água. Dentre esses vetores, deve ser dada alguma evidência ao mosquito Aedes aegypti, transmissor da dengue, que necessita de água parada para se reproduzir.

h) Danos ao patrimônio público: Esse impacto está vinculado principalmente aos danos causados à infraestrutura urbana. Em diversos pontos da cidade podem ser observados danos ao patrimônio público causados pela deposição destes resíduos, principalmente no que diz respeito às vias públicas. O trânsito de caminhões e outros veículos transportadores que fazem uso dos pontos de deposição destroem ass guias, quebram as tampas das bocas-de-lobo e degradam a vegetação nos locais de descartes irregulares.

i) Comprometimento da drenagem urbana: As disposições irregulares de RCC's contribuem para o entupimento de bueiros, se acumulam nas galerias subterrâneas para onde escoa a água da chuva, reduz sua vazão e causa inundações. Os impactos em relação à drenagem urbana ocorrem desde a drenagem superficial até a obstrução de córregos, o qual é um dos componentems mais importantes do sistema de drenagem.

j) Assoreamento de córregos: Os impactos causados pelos RCC's têm gerado problemas graves à gestão urbana, de onde pode-se destacar, dentre outros, o assoreamento de rios e vales. Assim, a deposição irregular desses resíduos em áreas urbanas tem sido relacionada com enchentes, causadas entre outros motivos, por assoreamentos dos córregos..

k) Poluição sonora: A poluição sonora é decorrente principalmente da movimentação de caminhões e de máquinas compressoras, comumentes encontrados em áreas de disposição de RCC's. O referido impacto é tanto mais significativo quanto maior for o movimento de cargas e o volume desses resíduos manejados.

Além desses impactos, vale ressaltar que dentro do canteiro de obras a falta ou o não compromentimento em relação ao gerencimento de RCC's leva a desorganização do mesmo, o que pode resultar em acidentes de trabalho dentro do canteiro de obra, resultando em atrasos na obra.

Tozzi (2006), constatou que o gerenciamento dos RCC's em obras também contribui para a redução dos mesmos e economia financeira. Em sua pesquisa, comparando duas obras, a obra que adotou métodos de gerenciamento de RCC's obteve 1,4 vezes menor a quantidade, em volume, de resíduos sólidos, isso desconsiderando qualquer tipo de reaproveitamento. Considerando o reaproveitamento de resíduos a diferença entre as duas obras foi de aproximadamente 4 vezes o volume de resíduos gerados.

5. Conclusões

Esta pesquisa teve como objetivo verificar os possíveis impactos causados por falhas no gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil, por meio do método da pesquisa bibliográfica.

Verificou que o gerenciamento de RCC's deve obedecer a hierarquia de não geração, minimização, reutilização, reciclagem e disposição final dos resíduos. Além de tornar o canteiro de obra mais limpo e organizado. O gerenciamento de RCC's também resulta em menor geração de resíduos e em economia financeira.

Logo, falhas ou o não comprometimento para com o gerenciamento de RCC's pode vir a causar impactos ambientais e a saúde pública como por exemplo, contaminação do solo e das águas (superficiais e subterrânas), assoreamentos de córregos, proliferação de vetores e consequentemete aumento de enfermidades, aumento do risco de acidentes de trabalho em canteiros de obras, diminuição da vida útil dos aterros sanitários devido aos descartes não segregados e irregulares que não colaboram com a reciclagem, além de atrasos na obra, entre outros impactos.

Deste modo, o gerenciamento dos resíduos da construção civil é

Referências

ANGELIS NETO, G. Gestão de Resíduos Sólidos nas Cidades Litorâneas do Estado do Paraná. 2015. 366 f. Tese (Pós-Doutorado em Engenharia) - Faculdade de Engenharia de Recursos Hídrico e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10.004: Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui A Política Nacional de Resíduos Sólidos; Altera A Lei no 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e Dá Outras Providências. 1. ed. Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 11 ago 2017.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF). Manejo e gestão de resíduos da construção civil. Volume 1 – Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Brasília, 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 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. DF, de 17 de julho de 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>. Acesso em 02 set 2017.

COSTA, N. A. A. A reciclagem do resíduo de construção e demolição: uma aplicação da Análise Multivariada. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

CUNHA JUNIOR, N. B. Cartilha de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Construção Civil. SINDUSCON-MG. Belo Horizonte, 2005.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

KARPINSKI, L. A. et al. Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental. 1.ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2009.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. M. Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MIOTTO, J. L. Princípios para o projeto e produção das construções sustentáveis. Ponta Grossa: UEPG/NUTEAD, 2013.

NAGALLI, A. Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

PINTO, T. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo.

POLETO, C.; BRESSIANI, L. Resíduos Sólidos. Uberaba: Uftm, 2013.

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

THORMARK, C. *Conservation of energy and natural resources by recycling buildind waste.* Journal of Resources, Conservation and Recycling, v. 33, p. 113-130, 2001.

TOZZI, Rafael Fernando. ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO GERENCIAMENTO NA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) – ESTUDO DE CASO DE DUAS OBRAS EM CURITIBA/PR. 2006. 117 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Faculdade de Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

YU, A. T. W.; POON, C. S.; WONG, A.; YIP, R.; JAILLON, L. *Impacts of construction waste disposal charging scheme on work practices at construction sites in Hong Kong.* Waste Management**, v. 33, p. 138-146, 2013.**

YUAN, H. *A SWOT analysis of successful construction waste management.* Journal Of Cleaner Production, v. 39, p.1-8, jan. 2013.

YUAN, F.; SHEN, L.; Li, Q. *Emergy analysis of the recycling options for construction and demolition waste*. Waste Management, v. 31, n. 11, p. 2503-211, 2011.