

MAPEAMENTO DOS PONTOS DE DISPOSIÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE - PB

William de Paiva (*), Daniel Epifânio Bezerra, Alluska Agles Vilar de Alencar, Raphael Almeida de Lima, Yago Rocha de Souza.

* Universidade Estadual da Paraíba - wili123@ig.com.br

RESUMO

No desenvolvimento de uma nação, estão associados diversos impactos ambientais provenientes das atividades econômicas que tem como característica a alteração do ambiente em vista a necessidade de suprir as demandas do ser humano. Uma dessas atividades é a indústria da construção civil. O setor participa efetivamente da economia brasileira, porém, os seus métodos produtivos causam problemas ecossistêmicos em uma área de influência significativa. Dentre os seus efeitos ao meio ambiente, os resíduos da construção civil (RCC) se destacam por causar uma poluição difusa nas cidades que não possuem o plano de gerenciamento integrado de rejeitos implantado corretamente. No ano de 2016, os municípios brasileiros geraram cerca de 45,1 milhões de toneladas de detritos. A disposição irregular destes dejetos sucede em locais de fácil acesso, com terrenos baldios e que geralmente estão afastados dos centros urbanos. Assim sendo, o lugar onde o RCC está assentado propicia uma série de problemas socioambientais como, contaminação da água e do solo, descaracterização da fauna e flora, proliferação de vetores, piora na qualidade de vida e entre outros. A cidade de Campina Grande - PB possui uma grande quantidade de depósitos para este tipo de material por ainda não ter um plano integrado de gerenciamento residual. Portanto, este trabalho tem como objetivo mapear os locais de disposição irregular de dejetos oriundos das atividades da construção civil na cidade de Campina Grande, através do sensoriamento remoto viabilizado por meio de softwares livres. Para tal fim foram utilizados softwares computacionais como o Google Earth pro e o Google Street View. O Google Earth foi utilizado para identificar e marcar, por meio de imagens geoespaciais, os terrenos baldios que possivelmente possuiriam depósitos residuais, bem como delimitar através de polígonos, a área ocupada pelo repositório refugo. Já o Google Street View forneceu imagens ao nível do solo permitindo confirmar se o ponto geoespacial apresentava vestígios de resíduos. Desse modo, a identificação dos pontos "bota-fora" destes rejeitos pretende alertar os órgão competentes para que possam fiscalizar as empresas responsáveis pela sua destinação, bem como, conscientizar a população sobre os riscos aos quais estão expostos.

PALAVRAS-CHAVE: Construção Civil, Resíduos Sólidos, Disposição Irregular, Sensoriamento Remoto.

ABSTRACT

In the development of a nation, several environmental impacts are associated with economic activities that have as a characteristic the alteration of the environment in view of the need to meet the demands of the human being. One of these activities is the construction industry. The sector effectively participates in the Brazilian economy, however, its productive methods cause ecosystem problems in an area of significant influence. Among their effects on the environment, construction waste (CW) is notable for causing diffuse pollution in cities that do not have the integrated waste management plan properly implemented. In 2016, Brazilian municipalities generated about 45.1 million tons of debris. The irregular disposition of these wastes happens in places of easy access, with vacant lots and that are generally distant of the urban centers. Thus, the place where the CW is laid up offers a series of socio-environmental problems such as contamination of water and soil, de-characterization of fauna and flora, proliferation of vectors, worsening of quality of life and others. The city of Campina Grande - PB has a large amount of deposits for this type of material because it does not yet have an integrated residual management plan. Therefore, this work has the objective of mapping the locations of irregular disposal of waste from construction activities in the city of Campina Grande, through remote sensing viable through free softwares. Computational softwares such as Google Earth pro and Google Street View were used for this purpose. Google Earth was used to identify and mark, by means of geospatial images, the vacant lots that would possibly have residual deposits, as well as to delimit through polygons the area occupied by the residue repository. Google Street View has provided images at ground level, allowing us to confirm whether the geospatial site has traces of residues. In this way, the identification of the "take-off" points of these tailings intends to alert the competent public administration so that they can supervise the companies responsible for their destination, as well as, make the population aware of the risks to which they are exposed.

KEY WORDS: Construction Waste, Solid Waste, Irregular Layout, Remote Sensing.

INTRODUÇÃO

Toda intervenção realizada pelo homem pode ocasionar diversos impactos, tanto no meio ambiente como nos meios sociais e econômicos. E como consequência, poderá vir a afetar o bem-estar da população local e contribuir para a degradação direta do meio ambiente e toda a sua biota. Um exemplo das intervenções realizadas pelo homem são as atividades da construção civil, que além de contribuir significativamente para o crescimento da economia nacional, a partir da geração de emprego e renda, direta e indiretamente, traz como consequência uma grande quantidade de poluições, como por exemplo, a poluição sonora, poluição visual, poluição do solo, poluição do ar e a geração de resíduos diversos.

A construção civil é uma atividade existente desde os primórdios da humanidade e gera como subproduto grande quantidade de resíduos sólidos da construção civil ou também conhecido como RCC. Segundo a resolução 307/2002 do conselho nacional do meio ambiente (CONAMA), os resíduos da construção civil são aqueles “provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: 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 outros. Comumente chamados de entulhos de obras ou metralhas”.

A classificação dos resíduos da construção civil no Brasil ocorre através do artigo 3º da resolução CONAMA nº 307/2002, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Classificação dos resíduos da construção civil.
Fonte: Resolução CONAMA nº 307/2002

Classificação	Descrição
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregado, 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, argamassa e concreto. c) De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto produzidas no canteiro 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 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.

Existe, atualmente, uma intensa discussão sobre a disposição dos resíduos da construção civil, devido a implementação de políticas que estabelecem as diretrizes para tratamento e destinação final adequada destes resíduos, como por exemplo, a lei federal nº 10305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), de modo que muitas instituições e empresas reduziram o seu potencial poluidor causado devido as emissões e os descartes inadequados. (BARROS & SOUZA, 2017). Embora que as técnicas de reciclagem de resíduos da construção civil tenham sido evoluídas, não se pode afirmar que é uma técnica amplamente difundida.

Por ser um dos maiores contribuintes para a economia brasileira, o ramo da construção civil em todo seu processo produtivo causa diversos impactos ambientais, como a descaracterização da fauna e da flora, a diminuição de área verde local, que consequentemente causa redução da área de solo permeável que poderá ocasionar problemas de drenagem urbana, tudo isso devido a instalação de empreendimentos, habitações e pavimentação de ruas. Além disso, o descarte inadequado dos resíduos gerados irá agravar os problemas ambientais. Como geralmente são descartados em terrenos nas regiões mais afastadas dos centros urbanos, o descarte inadequado poderá afetar o habitat natural dos animais presentes na região de descarte e possibilitar a infiltração de constituintes indesejáveis presente nos RCC no solo e como consequência, ocasionar a contaminação das águas subterrâneas.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a população brasileira aumentou 0,8 % entre os anos de 2015 e 2016. Associado a esse crescimento os municípios coletaram cerca de 45,1 milhões de toneladas de resíduos da construção civil em 2016. Porém, como os municípios coletam apenas os resíduos lançados ou abandonados em logradouros públicos, muitas vezes existem diversos pontos onde a coleta não é adequadamente realizada. Portanto, os governos sofrem com um ciclo de disposição inadequada e remoção de RCC, bem como da necessidade de construção de um local apropriado para receber os mesmos, sendo essa, uma causa que elevará os gastos por parte da administração pública e tornando-se assim um grande problema a ser solucionado.

Por não possuir um plano de gerenciamento dos resíduos da construção civil, a cidade de Campina Grande – PB, contribui para a disposição irregular do RCC, comprometendo a paisagem urbana e atraindo vetores causadores de doenças, afetando assim a qualidade de vida da sociedade como um todo. Devido a essa problemática surge a necessidade de buscar alternativas para a identificação e a redução dos locais de bota fora ilegais e uma alternativa é a utilização do sensoriamento remoto, que segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) consiste no conjunto de procedimentos tecnológicos que visa levantar dados, informações e imagens da superfície terrestre, geralmente a partir de imagens de satélite, sem a necessidade de um contato direto.

Um dos recursos do sensoriamento remoto amplamente utilizados são os satélites, que possibilitam o registro de imagens de amplas áreas e em escalas diversas, a partir de sensores ou câmeras aerofotográficas que são colocados a bordo de aeronaves espaciais. Proporcionando assim, a análise de uma grande quantidade de dados sobre a superfície terrestre, a possibilidade de monitoramento dos recursos naturais e o desenvolvimento de pesquisas técnico-científica em diversas áreas. Entre os satélites mais utilizados no Brasil, estão o Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres, os CBERS, e o *Landsat*, que se trata de um programa de observação da terra de origem norte americana (INPE, 2018).

OBJETIVOS

Por não possuir um Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, a cidade de Campina Grande contribui para a disposição irregular de RCC, comprometendo a paisagem urbana, invadindo pistas, contaminando o solo, atraindo vetores e prejudicando a drenagem urbana, afetando a qualidade de vida da sociedade como um todo. O presente trabalho tem como objetivo realizar o mapeamento dos locais de disposição irregular de resíduos oriundos da construção civil na cidade de Campina Grande através do sensoriamento remoto viabilizado por meio de um software livre.

METODOLOGIA

A área de estudo foi a cidade de Campina Grande situada no agreste do estado da Paraíba localizada a 144 km da capital João Pessoa, em uma latitude 07° 13' 50" S e uma longitude de 35° 52' 52" W. Possuindo uma população de 410.332 habitantes e uma área territorial de 593,026 km² (IBGE, 2017). Para a realização do mapeamento foram utilizados softwares computacionais o Google Earth pro e o Google Street View.

O Google Earth Pro oferece um conjunto abrangente de recursos geoespaciais disponibilizando publicamente dados, incluindo imagens de alta resolução, paisagens urbanas em 3D, mapas de estradas detalhados, panorâmicas imagens no nível da rua, imagens históricas e ricos pontos de interesse, como recursos, padrões climáticos e locais de negócios. O programa permite girar uma imagem, marcar os locais que você conseguiu identificar para visitá-los posteriormente, medir a distância entre dois pontos e até mesmo ter uma visão tridimensional de uma determinada localidade.

O Google Street View é um recurso do Google Maps que permite que os usuários visualizem e naveguem por imagens panorâmicas de 360 graus horizontais e 290 graus verticais de ruas de várias cidades ao redor do mundo, permitindo uma visualização ao nível do solo do local estudado. O Google Earth Pro fornece suporte para utilização do Street View como uma de suas ferramentas incorporadas ao programa.

Para realização do mapeamento contou-se com o apoio da Secretaria de Planejamento, Gestão e Transparência (SEPLAN) de Campina Grande que entre suas funções está o desenvolvimento de estudos, diagnósticos e projetos para acompanhar os diferentes usos da cidade, relacionando-os a um planejamento e gestão do urbano, de forma a ampliar o processo de planejamento por uma visão sistemática considerando a diversidade dos territórios no espaço da cidade. Esse órgão forneceu um arquivo Shape (de extensão .KML), compatível com o Google Earth Pro, que continha um mapa detalhado da cidade dividindo-a em 5 zonas (central, norte, sul, oeste e leste). Cada zona está subdividida em bairros, e em cada bairro terá informações de suas respectivas delimitações territoriais, população e zona eleitoral.

RESULTADOS

O mapeamento foi realizado principalmente através do Google Earth pro. O primeiro passo foi à importação do arquivo Shape para o software e a partir das imagens via satélite a pesquisa foi realizada. Através dessas imagens de satélite foram buscados locais que possivelmente seriam depósitos de RCC. Para isso, alguns passos foram atendidos. Inicialmente foram buscados locais sem construções e com vegetação exposta, esses locais são chamados de terrenos baldios. Posteriormente, eram procuradas modificações no solo que geralmente tinham uma coloração acinzentada (Figura 1). Quando esses dois pontos eram identificados na imagem de satélite, este terreno baldio possivelmente seria um depósito de RCC, porém ainda necessitavam de uma confirmação.



Figura 1 - Possível depósito de RCC. Fonte: *GOOGLE EARTH PRO* (2018).

Logo em seguida, para confirmar se o terreno baldio identificado era realmente um depósito de RCC utilizou-se o google street view que forneceu uma imagem ao nível do solo do terreno estudado (Figura 2). Algumas dessas imagens estão desatualizadas datando o ano de 2012, por isso deve-se ser realizada a verificação real desses depósitos.



Figura 2 - Imagem ao nível do solo. Fonte: *GOOGLE STREET VIEW* (2015).

O último passo para a identificação de um depósito é sua marcação no mapa. Para isso utilizam-se os marcadores, uma ferramenta presente no Google Earth, estes são pinos de coloração amarela que são colocadas para marcar cartograficamente o depósito de RCC. Em seguida, o depósito foi delimitado através da criação de polígonos, outra ferramenta deste software (Figura 3).



Figura 3 - Marcação e delimitação do polígono. Fonte: *GOOGLE EARTH PRO* (2018).

O próximo passo seguido foi escolher aleatoriamente de 25 depósitos de RCC para realizar a verificação real do local. Porém em 20 destas localizações não existiam depósitos de RCC e estas foram identificadas por marcadores de coloração vermelha. Do total de pontos verificados 5 deles apresentaram resíduos de construção civil em seu território, estes pontos foram representados na cor verde. Em todos os casos pode-se verificar que apesar de ser uma ferramenta útil, muitas vezes o *Street View* pode falhar na confirmação dos depósitos. Durante a confirmação real dos pontos de descarte de RCC, foram encontrados 13 depósitos que não foram reportados no mapa do *Google Earth*. Esses pontos foram adicionados posteriormente e foram representados por marcadores de coloração marrom (Figura 4).

Quando em 49 bairros da cidade foram analisados e confirmados todos os pontos de descarte, pode-se organiza-los de acordo com o bairro o qual ele estava localizado e a quantidade de depósitos de RCC, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Quantidade de depósitos por zona.

Fonte: Própria, 2018.

Zona	Depósitos
Central	0
Norte	15
Sul	27
Leste	6
Oeste	33
Total	81

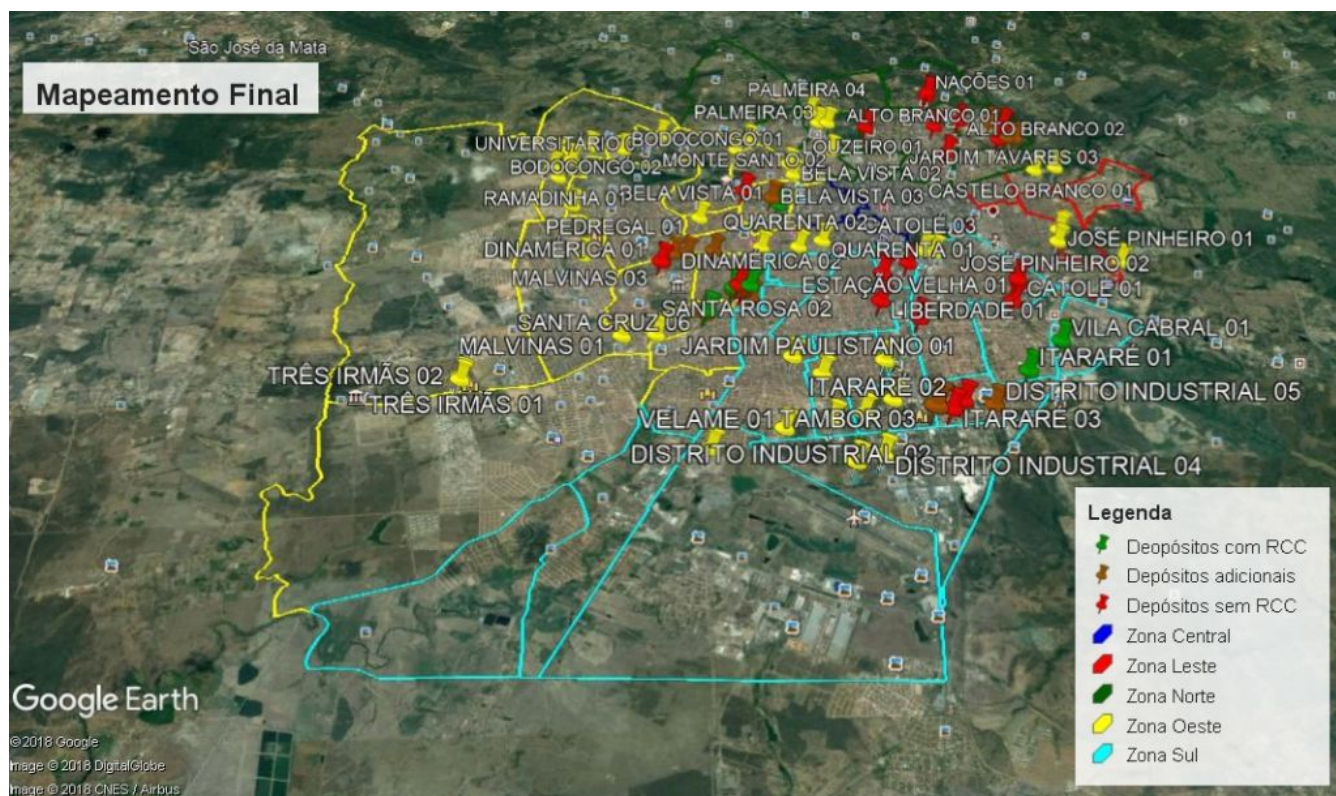


Figura 4. Mapeamento de depósitos de RCC. Fonte: *GOOGLE EARTH PRO* – Editado (2018).

CONCLUSÃO

A disposição irregular dos RCC é um problema que vem se agravando ao longo dos anos e consequentemente piorando os aspectos socioambientais onde estão inseridos. A identificação dos pontos “bota-fora” dos RCC pretende alertar os órgãos competentes para que possam fiscalizar as empresas responsáveis pela sua destinação, bem como, conscientizar a população sobre os riscos aos quais estão expostos. Com isso podemos concluir que o trabalho procura contribuir para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil em vista da manutenção das condições socioambientais da cidade de Campina Grande, Paraíba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016**. São Paulo (SP): ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. 2016.
2. BRASIL. [lei nº 12305, de 2 de agosto de 2010]. Política nacional dos resíduos sólidos [Recurso eletrônico]. – 2 ed. – Brasília: Câmara dos deputados, Edições câmara, 2012. 73 p. - (Série Legislação; nº 81).
3. BARROS, M. V.; SOUZA, J. T. **Plano de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil: um panorama de análise a partir da Resolução 307 do CONAMA**. R. Gest. Industr., Ponta Grossa, v. 13, n. 4, p. 139-153, out./dez. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rgi>>. Acesso em: 29/03/2018.
4. 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. Malheiros, R., Campos, A.C., Oliveira, D.G., Souza, H.A.
5. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Introdução ao Sensoriamento Remoto. São José dos Campos – SP. Disponível em: <<http://www3.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm#top>>. Acesso em: 02/05/2018.
6. OLIVEIRA, E.G. & MENDES, O. (2008). **Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição: estudo de caso da Resolução 307 do CONAMA**. Disponível em: <<http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/GERENCIAMENTO%20DE%20RES%20C3%8DDUOS%20DA%20CONSTRU>>



1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

GRAMADO-RS

12 a 14 de junho de 2018

%C3%87%C3%83O%20CIVIL%20E%20DEMOLI%C3%87%C3%83O%20-%20ESTUDO%20DE%20CASO
%20DA%20RESOL____.pdf>. Acessado em: 01/04/2018.

7. PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Brasília: CEF, 2005. v. 1. 196 p. (Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios, v. 1).