ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) EM UMA CIDADE DE PEQUENO PORTE

Jennef Carlos Tavares; (*), Thayse Nunes de Lima, Larissa Martins de Oliveira, Danilo Rocha Alves, José Daniel Jales Silva
*Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Jenneftavares@gmail.com

RESUMO
O crescimento populacional da construção civil no município de Pau dos Ferros RN, possibilitou a análise do aumento de resíduos gerados por estas atividades, com base nisto, este trabalho tem por objetivo identificar o quantitativo de resíduos de construção e demolição gerados pelas obras em execução, seguidas das suas disposições finais, tendo em vista que a construção civil está diretamente ligada com o desenvolvimento socioeconômico do país e em consequência disto, é a maior contribuinte para a geração dos RCD. O procedimento metodológico se deu a partir de elementos exploratórios e descritivos seguidamente da utilização de um questionário elaborado para o auxílio do recolhimento dos dados significativos aplicados em oito obras selecionadas no município. Por meio das respostas obtidas, pôde-se observar a geração de resíduos em construção e demolição, onde estes são responsáveis por inúmeros impactos ambientais comprometendo os recursos naturais. Além disso, verificou-se que grande parte dos resíduos gerados são dispostos em locais inapropriados e sem fiscalização, tanto pelos responsáveis quanto pelos moradores locais, tornando-se um ato comum. Logo, o município de Pau dos Ferros mostra-se ineficiente no gerenciamento dos resíduos de construção e demolição civil, havendo a necessidade de implantações de métodos sustentáveis, como por exemplo no estado de Minas Gerais existem usinas de reciclagem de entulho para a diminuição de disposição inapropriada destes, no intuito de minimizar a degradação ambiental e auxiliar no desenvolvimento socioeconômico e sustentável do município.

PALAVRAS-CHAVE: Construção Civil, Impacto Ambiental, Destinação final.

ABSTRACT
The population growth of construction in the municipality of Pau dos Ferros RN made it possible to analyze the increase of waste generated by these activities, based on this, the objective of this work is to identify the amount of construction and demolition waste generated by the construction works, followed by its final provisions, since civil construction is directly linked to the socioeconomic development of the country and as a consequence, it is the largest contributor to the generation of RCDs. The methodological procedure was based on exploratory and descriptive elements followed by the use of a well-designed questionnaire to aid the collection of the significant data applied to eight selected works in the municipality. Through the answers obtained, it was possible to observe how great is the generation of residues in construction and demolition, where these are responsible for innumerable environmental impacts compromising the natural resources. In addition, it was found that a large part of the waste generated is disposed of in inappropriate places and without supervision, both by the responsible ones as by the local residents, becoming a common act. Therefore, the municipality of Pau dos Ferros is inefficient in the management of construction and civil demolition waste, and there is a need for sustainable methods, such as in the state of Minas Gerais, there are refuse recycling plants, to reduce the inappropriate disposal of these, in order to minimize environmental degradation and assist in the socioeconomic and sustainable development of the municipality

KEY WORDS: Construction, Environmental impact, Last destination.

INTRODUÇÃO

A grande geração de resíduos sólidos da construção e demolição (RCD) associa-se diretamente com os avanços tecnológicos das atividades mais praticadas pelo homem, com destaque na construção civil (KARPINSKI, 2009). A maior parte destes resíduos gerados são depositados em locais inadequados e ilegais, gerando danos ao meio ambiente, de acordo com Mattos *et al*., (2013).
Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) resolução n°307 do ano de 2002, é afirmado que os resquícios gerados devem passar por processos de gerenciamento e planejamento, contendo responsabilidade, práticas, procedimentos e recursos para o melhor desenvolvimento e implantação das ações essenciais sempre cumprindo as etapas previstas em programas e planos.

A preocupação do Brasil com a gestão dos resíduos sólidos é recente, as empresas e órgãos geradores de resíduos vem gerenciando-os de acordo com a resolução n°307 do CONAMA do ano de 2002 (SANTOS, 2008). Segundo Troca (2007), o crescimento das atividades da construção civil influencia diretamente tanto no crescimento socioeconômico, quanto ambientalmente gerando impactos aos recursos naturais.
Sendo assim, torna-se importante o estudo da destinação de RCD a nível nacional e regional, visto que, são realizados grandes investimentos na área da construção. Logo, é necessária a investigação e análise da quantidade de resíduos gerados no município de pequeno porte, como é o caso da cidade de Pau dos Ferros RN.

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo fazer uma análise da quantidade dos resíduos da construção civil e demolição (RCD) gerados no município de Pau do Ferros/RN, analisando a destinação final do RCD, como também propondo métodos de destinação para este resíduo.

METODOLOGIA

Esta pesquisa classifica-se do tipo mista, de acordo com Creswell (2010), devido a utilização de métodos quantitativos e qualitativos, possibilitando a interpretação dos dados coletados, na intenção de quantificar o volume de RCD gerado no município de Pau dos Ferros/RN, e identificar a destinação final. Segundo Lakatos (2003), se caracteriza como exploratório, por meio da proximidade do local estudado com o pesquisador, e transversal, por ser um estudo de curta duração (FONTELLES *et al*., 2009).
A realização da pesquisa foi no município de Pau dos Ferros/RN, onde pode-se visualizar na Figura 1, situado a 388Km de Natal, capital do estado, localizado no nordeste do Brasil. É considerada a principal cidade do alto oeste com área de ocupação de 259,959 km², com população estimada em 30.452 (IBGE, 2018).

Figura 1: Pau dos Ferros via satélite. Fonte: googlemapas.com (2018)

Inicialmente organizou-se um plano de pesquisa, onde a partir de uma revisão de literatura foram selecionados os trabalhos que possuíam temas importantes para o auxílio deste, visando o máximo de conhecimento na área, incluindo livros, artigos, revistas, teses de doutorado, no intuito de obtenção de dados de RCD desde sua geração até sua disposição analisando dados de quantificação destes, detectados em diversos municípios do país.
Seguidamente, executou-se um levantamento das obras em execução no município, onde estas são as possíveis geradoras de RCD, em que se realizou visitas a estas com a finalidade de se coletar os dados necessários para este estudo, por meio de aplicação de questionário visando o conhecimento de como se dá a geração, carregamento, equipamento utilizado e destinação final, para possibilitar a quantificação do resíduo.
A escolha das obras a serem visitadas se deu a partir de uma seleção das que se apresentaram de pequeno, médio e grande porte de acordo com análises no Anuário do trabalho na micro e pequena empresa do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas -SEBRAE. Porém, por se tratar de um município em crescimento as obras em andamento possuem características variando de pequeno à grande porte. Foram selecionadas oito obras sendo apenas duas de grande porte, três de médio porte, e três de pequeno porte sendo estas residenciais. Esta quantidade de obras selecionadas, justifica-se pelo motivo de ser as que apresentavam RCD em seu interior.
A aplicação do questionário possibilitou a identificação da quantidade em volume dos RCD, esta possuindo variações entre as obras estudadas, suas origens, métodos de descartes e destinação final.
Posteriormente, uma análise dos dados coletados foi realizada na intenção de se investigar métodos necessários e seguros para a disposição dos RCD, com possíveis procedimentos de reciclagem, de acordo com a resolução 307 do CONAMA, onde são estabelecidos procedimentos para o gerenciamento dos RCD.
As etapas realizadas no processo deste estudo podem ser visualizadas na Figura 2.

.

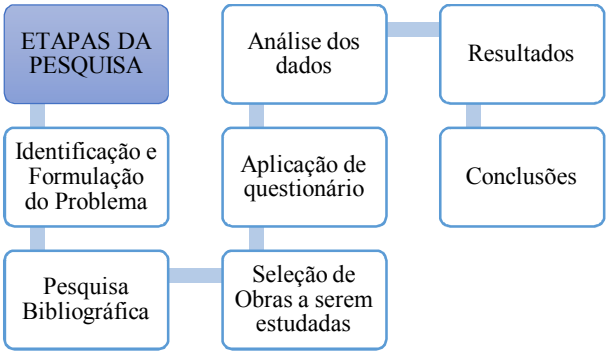

Figura 2: Diagrama das etapas desenvolvidas na pesquisa. Fonte: Autoria própria (2018)

O levantamento dos dados de quantificação dos RCD, é de extrema importância tanto por conter suas proporções, quanto por se tratar da caracterização dos resíduos e locais responsáveis por sua geração, levando em conta sua influência econômica, política e social, e considerando também a investigação de quantidade gerada nacionalmente, visto que é necessário fazer um comparativo percentual dos dados coletados entre município e nação (ÂNGULO et al.,2011).

Neste momento é necessário o detalhamento dos dados referentes a geração dos RCD em cada empresa estudada ou no município de pesquisa, contendo análises de quantidades de resíduos em períodos mensais, devido ser importante para uma possível detecção de sazonalidade na geração dos mesmos.

A determinação quantitativa dos RCD é realizada por estimativas percentuais em cada obra visitada, visando realizar um comparativo de geração entre todas estas, para assim possibilitar a detecção da causa do problema, podendo propor soluções viáveis

RESULTADOS

A partir dos dados coletados envolvendo a caracterização das empresas geradoras de RCD, estimação de volume e destinação final destes, de oito obras em execução no município estudado, verificou-se a necessidade de aplicação de métodos de gerenciamento de RCD, minimizando possíveis impactos ambientais. A caracterização de acordo com a Figura 3, se deu por meio da análise do tipo de obra em execução.

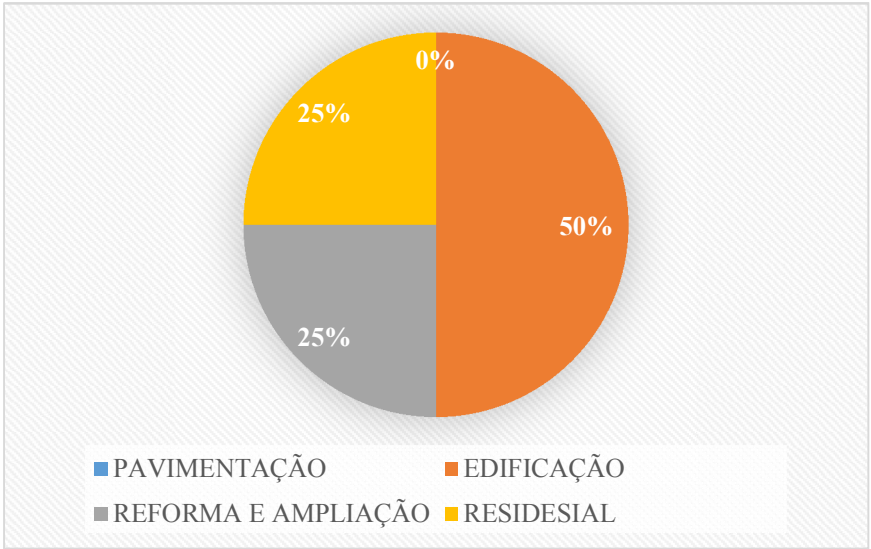

Figura 3. Tipo de obra em execução. Fonte: Autoria própria (2018)

As obras estudadas apresentam-se em 25% do tipo residenciais, 25% em reforma e ampliação e 50% em obras verticais. Nota-se que com o crescimento econômico por meio das grandes obras verticais há um acréscimo com relação ao RCD.

As empresas responsáveis pelas obras estudadas foram caracterizadas de acordo como o seu porte, como mostra no Figura 4, onde estas se enquadram como micro, pequeno, médio e grande porte, segundo o SEBRAE.

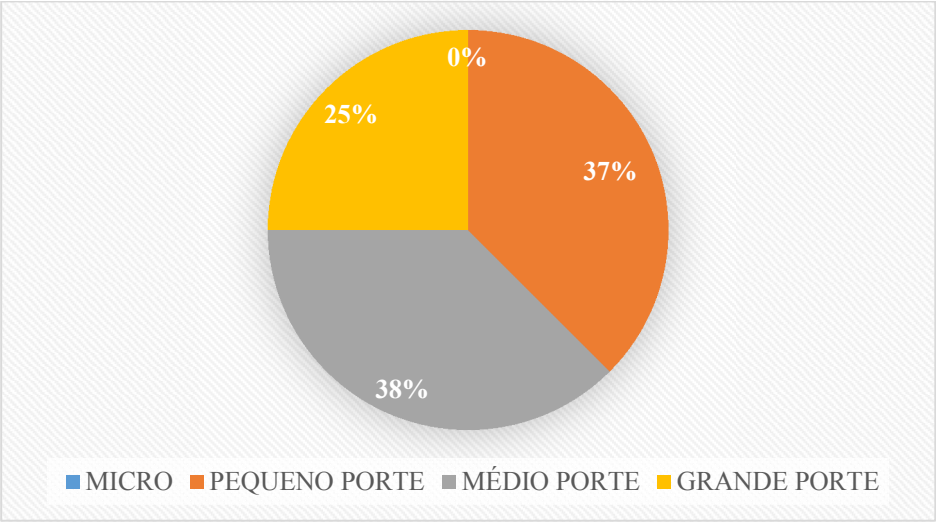

Figura 4. Porte em que a empresa se enquadra. Fonte: Autoria própria (2018)

A partir da análise dos dados pode-se afirmar que a maioria das empresas estudadas são de médio porte, devido ao município se apresentar em fase de crescimento, com 25% das empresas de grande porte e 37% de pequeno porte.
A caracterização do RCD das empresas estudadas se deu inicialmente por meio das estimativas de volumes destes, em que 100% das entrevistadas afirmam possuírem suas estimativas, assim como também a procedência dos entulhos identificados de acordo com cada tipo de obra. A Figura 5 apresenta os respectivos volumes de RCD gerados.

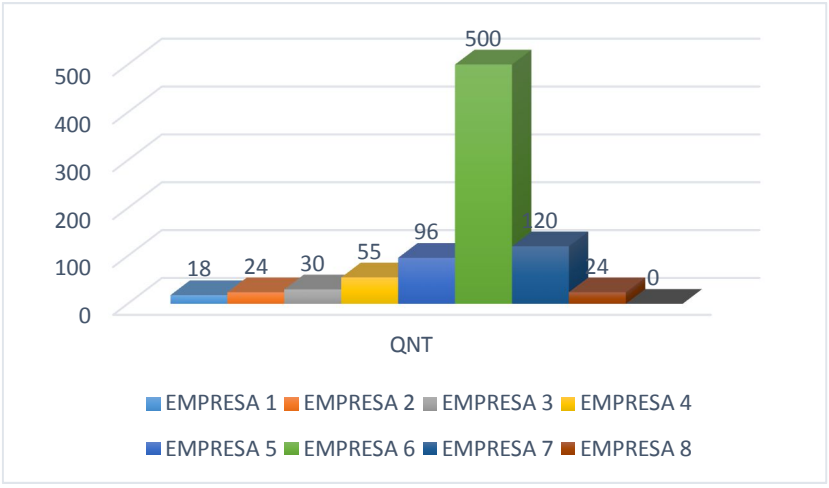

Figura 5. Volume de RCD estimado por empresa. Fonte: Autoria própria (2018)

O volume estimado por empresa varia com o tipo e tamanho da obra, a maior geração se deu por meio da movimentação de terra e limpeza de terreno, e a menor corresponde as perdas durante o processo construtivo. O volume total gerado pelas oito empresas em estudo pode ser obtido pela equação (1).

$$\Sigma volume = 18 + 24 + 30 + 55 + 96 + 500 + 120 + 24 \quad \text{equação (1)}$$
$$\Sigma volume = 867m^3$$

Por meio do somatório dos volumes gerados pelas oito empresas obteve-se um total de 867m³ de entulho. O método utilizado para se chegar a esses valores foi por meio da análise do volume das caçambas de entulho retiradas por mês em cada obra até o período da pesquisa. Na Figura 6 são apresentados os principais materiais presentes nos resíduos gerados.

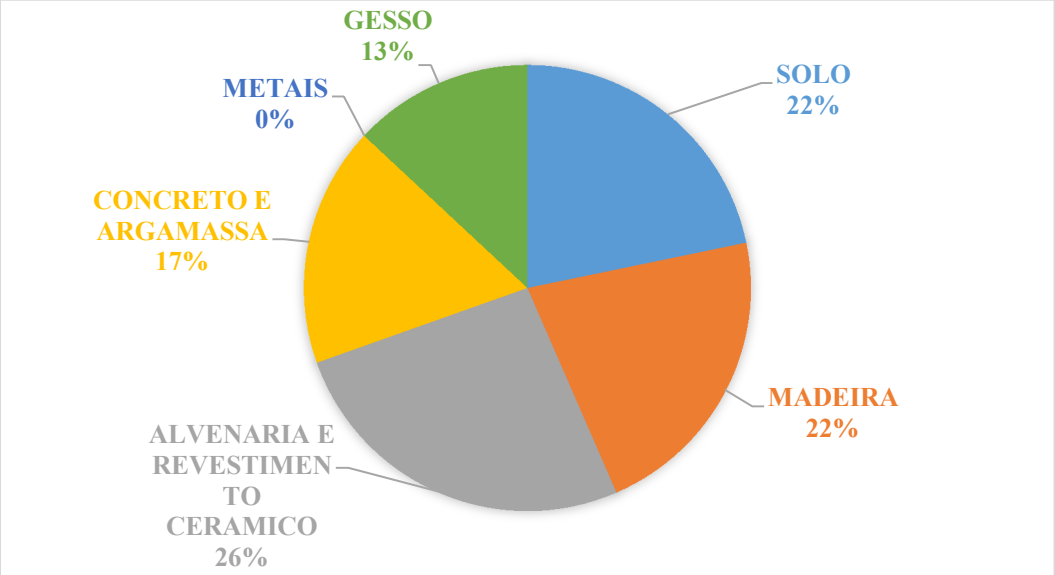

Figura 6. Principais materiais presentes no entulho. Fonte: Autoria própria (2018)

A maior parte do entulho encontrado é provindo de demolições, onde o maior percentual é composto de alvenaria e revestimento cerâmico com 26% da geração, seguido com 22% de solo, 22% de madeira, 17% de concreto e argamassa e 13% de gesso, não houve nenhum percentual de metais nas obras analisadas.
A destinação do RCD, é realizada por vários veículos, dentre eles são utilizadas caçamba metálica, carroça com tração animal e caminhões.
Para a retirada do entulho é necessário que haja um órgão responsável, ou a retirada pode ser realizada pela própria empresa, ou através de empresas terceirizadas, a Figura 7 mostra como se deu essas retiradas no município de Pau dos Ferros-RN.

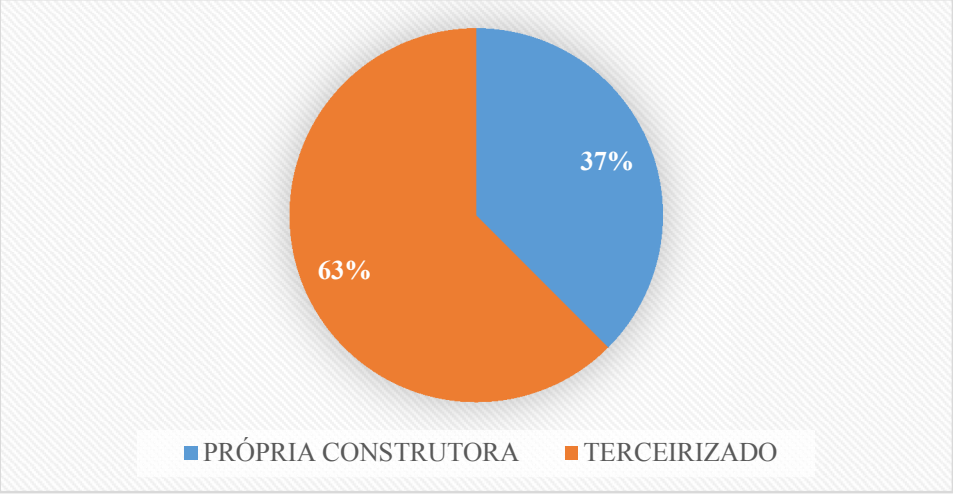

Figura 7. Responsável pela retirada do entulho. Fonte: Autoria própria (2018)

De acordo com as empresas, 63% dos responsáveis são empresas terceirizadas, onde apenas 37% dos responsáveis é de responsabilidade da própria empresa. Os locais de deposição dos RCD são analisados na Figura 8, variando em três tipos de localidade no município, sendo elas irregulares ou não.

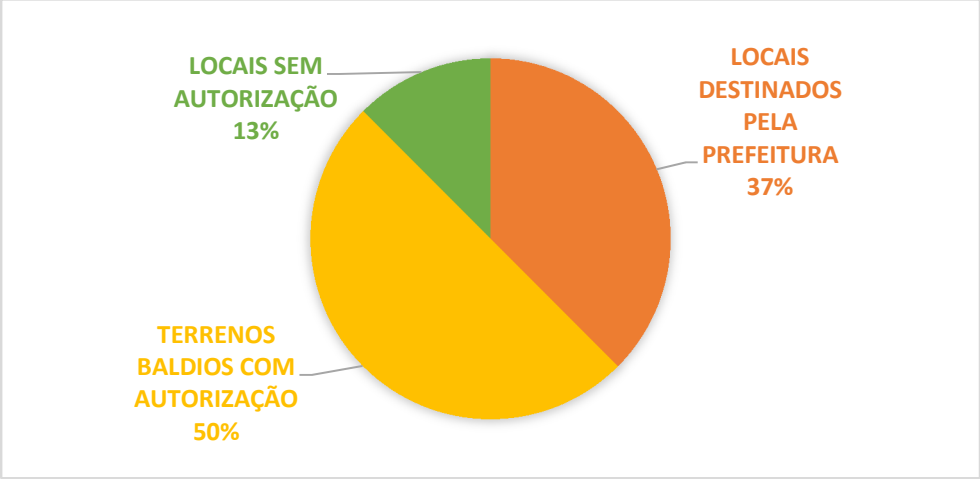

Figura 8. Local de deposição de entulho. Fonte: Autoria própria (2018)

A destinação final dos RCD de acordo com as empresas se apresenta de modo que 50% foram depositados em terrenos baldios com autorização, 37% em locais destinados pela prefeitura do município e 13% em locais sem autorização. Na Figura 9 pode-se notar tamanha irregularidade.

Figura 9: Destinação final do resíduo. Fonte: Autoria própria (2018)

As gestões dos RCD das empresas estudadas, onde 100% destas entrevistadas afirmam não possuir gestão de RCD, no entanto, estas declaram que possuem métodos de gestões dos resíduos em outros municípios por meio de separação dos materiais, mas não no município em estudo.
De acordo com os dados apresentados analisam-se que 88% das empresas entrevistadas não possuem conhecimento nenhum da resolução n°307 do CONAMA, que estabelece as diretrizes, procedimento e critérios para o gerenciamento dos RCD, e apenas 12% afirmam possuir, porém não mostraram nenhum sinal de comprovação.

CONCLUSÕES

Neste presente estudo verificou-se a ausência de conhecimento e aplicação da resolução 307 do CONAMA (2002), porém as empresas em estudo afirmam que estão buscando junto com a prefeitura do município pela implementação de gestão dos RCD. A estimativa de volume do RCD se deu por meio da aplicação de questionários, onde detectou-se um total de 867 m³ de entulho gerado pelas oito empresas, onde grande parte deste volume é gerado por meio de demolições causando por muitas vezes impactos irreversíveis.
A destinação final dos RCD apresentou um índice de 63% de deposição realizada por empresas terceirizadas, em que na maioria dos casos não executam a deposição adequada, enquanto 37% das deposições são realizadas pelas próprias

empresas clandestinamente. Diante o grande volume gerado de resíduo, a implementação de métodos de gerenciamento como reciclagem e reaproveitamento é de suma importância, por tanto seria necessária uma elaboração de métodos de gerenciamento no município.
Segundo Base (2012), um método eficaz para pequenos volumes se deve pela implementação de pontos de entrega dos resíduos no município apresentando fiscalização com frequência. Tendo em vista a necessidade de implementação de gestão de RCD no município de Pau dos Ferros-RN, este trabalho possibilita sugestões de pesquisas futuras, fazendo análises estatísticas e realizando estudos aprofundados de aplicações técnicas para a reutilização dos resíduos gerados pelas construções civis como agregado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Resíduos Sólidos: Classificação, Norma Brasileira nº. 10.004. Rio de Janeiro, 1987
2. ANGULO, Sérgio Cirelli et al. Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação. Engenharia Sanitária e Ambiental, São Paulo - SP, v. 16, n. 3, p.299-306, 09/2011
3. BASE, Ano. Ministério do Meio ambiente. 2012.
4. CIDADES, I. B. G. E. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018.
5. CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto. In: Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto. Artmed, 2010.
6. FONTELLES, Mauro José et al. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. Revista Paraense de Medicina, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009.
7. KARPINSK, Luisete Andreis... et al. Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental. Porto Alegre: Edipucrs, 2009.163 p.
8. LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 5. Ed. São Paulo: Altas, 2003.
9. MATTOS, Karen Maria da Costa; MATTOS, Kandy Maria da Costa. Impactos ambientais gerados pelos resíduos sólidos da construção civil. 2013. Disponível em: http://www.ecoeco.org.br . Acesso em: 20 Jan. 2018.
10. Nº, RESOLUÇÃO CONAMA. 307 de 05 de julho de 2002. Dispõe sobre Gestão dos Resíduos da Construção Civil, 2002.
11. SANTOS, Almai do Nascimento dos Santos. Diagnóstico da situação dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) e município de Petrolina (PE). Tese de Doutorado. Universidade Católica de Pernambuco- UNICAP, Recife-PE. 2008.
12. TROCA, José Roberto. Estimativa da geração e destinação do resíduo da construção civil na cidade de Lavras-MG. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavra- UFLA, Lavras-MG, 2007.