



PADRONIZAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CANTEIRO DE OBRAS RODOVIÁRIAS

Nayara de Freitas Nogueira Silveira (*), Arthur Nogales Domenici Vasconcellos Pinheiro 2.

* Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, nayaradfn@gmail.com.

RESUMO

A pesquisa de campo proposta trata da avaliação e levantamento dos resíduos sólidos gerados em um canteiro de obras a partir da regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. O escopo do Projeto compreende vários instrumentos da PNRS como o plano de resíduos sólidos de um canteiro de obras, o inventário e a coleta seletiva, em observância à seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Considerando a especificidade do canteiro de obras de um empreendimento rodoviário, em que há uma geração significativa de resíduos da construção civil, este trabalho busca determinar, a partir das boas práticas de gestão de obras, os elementos, processos e todas as ações necessárias para o correto manejo e destinação final dos resíduos sólidos gerados em obras rodoviárias. E ainda, são definidas e caracterizadas as etapas do Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, segundo a resolução Conama nº 307, de 05 de julho de 2002. Foram realizadas visitas de campo para identificação das classes de resíduos gerados nos canteiros, dos locais de acondicionamento e da destinação final. Após a etapa de levantamento os dados foram analisados e as etapas do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos definidas. Dessa forma, foi satisfeito o objetivo de atender às necessidades das construtoras e projetistas em planejar, executar e verificar a gestão dos resíduos sólidos em seus canteiros de obras. Em especial resíduos da construção civil, que hoje apresentam um obstáculo ao atendimento de normativos, licenças e autorizações de obra.

PALAVRAS-CHAVE: Canteiro de obras, Resíduos Sólidos, Plano de Gerenciamento, licenças.

ABSTRACT

The proposed field research deals with the assessment and survey of solid waste generated at a construction site from the regulation of the National Policy on Solid Waste (PNRS), established by Law No. 12,305 of August 2, 2010. The scope of the project includes several instruments of the PNRS, such as the solid waste plan for a construction site, the inventory and the selective collection, in compliance with the following order of priority: non-generation, reduction, reuse, recycling, solid waste treatment, and environmentally appropriate final disposal of waste. Considering the specificity of the work site of a road construction project, in which there is a significant generation of civil construction waste, this work seeks to determine, from the good practices of works management, the elements, processes and all the necessary actions for the correct handling and final destination of the solid residues generated at road construction sites. Furthermore, the stages of the Management of Civil Construction Waste are defined and characterized, according to the Conama resolution No. 307, of July 5, 2002. Field visits were conducted to identify the classes of waste generated at the construction sites, the packaging sites, and the final destination. After the survey stage, the data was analyzed and the stages of Solid Waste Management were defined. Thus, the objective of meeting the needs of the construction companies and designers in planning, performing and verifying the management of solid residues at their construction sites was satisfied. In special civil construction residues, which today present an obstacle to the compliance with the normative, licenses and work authorizations.

KEY WORDS: Construction site, Solid Waste, Management Plan, licenses.

INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos envolve diversos setores da economia e vem sendo agravada pelo crescimento populacional, aumento no consumo, pelo desenvolvimento econômico e pelo uso de alternativas não sustentáveis de tratamento e disposição final. Em especial, a Construção Civil é reconhecida como uma das atividades mais impactantes ao meio ambiente e configura também como importante geradora de resíduos sólidos (KARPINSK., 2009).

O resíduo das atividades de construção e demolição, popularmente conhecido como entulho, apresenta-se como um dos principais problemas nas áreas urbanas, pois sua geração e descarte inadequado causam diversos impactos ambientais, já que além do considerável volume gerado, pode acontecer destes resíduos serem depositados em áreas não licenciadas, devido à falta de manejo e gestão de obra.



Com o advento da Resolução nº 307 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), promulgada em 2002, que impõe aos geradores a obrigatoriedade da redução, reutilização e reciclagem e da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que inova ao tratar da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento dos resíduos, a disposição dos resíduos tornou-se um assunto em pauta desde a elaboração dos projetos de obras rodoviárias.

A fim de atender às necessidades das construtoras e projetistas em planejar, executar e verificar a gestão dos resíduos sólidos em seus canteiros de obras, e atendendo aos princípios da metodologia científica, o estudo foi dividido em três etapas, a primeira trata do levantamento de dados literários e definição do escopo da pesquisa de campo, a segunda etapa compreende a verificação da prática nos canteiros e obras e coleta de dados a respeito do gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil. A última etapa de projeto trata da padronização das etapas do gerenciamento e discussão dos resultados coletados. Dessa forma, a validação da pesquisa se encontra no que foi observado, considerando toda a amostragem realizada.

Por fim, espera-se que, a partir desta pesquisa, seja possível definir as fases do gerenciamento de resíduos sólidos em canteiro de obras, assim como dimensionar as fases de triagem, acondicionamento e transporte. Além da correta identificação dos resíduos da construção civil de acordo com a ABNT NBR ISO 15113:2004.

OBJETIVOS

O estudo foi proposto buscando atender às necessidades das construtoras e projetistas em planejar, executar e verificar a gestão dos resíduos sólidos em seus canteiros de obras e conseqüentemente tornar mais eficiente os gastos públicos, tratar deficiências e melhorar continuamente o processo de gestão orientada.

Dessa forma, objetiva-se qualificar a Gestão de Resíduos Sólidos em canteiro de obras rodoviárias, enumerando e descrevendo as etapas do gerenciamento, bem como quantificando a geração de resíduos sólidos da construção civil em um canteiro de obras rodoviárias. E, a partir disso, busca-se reduzir os obstáculos para a execução das obras rodoviárias neste tema, bem como aumentar a eficiência das obras e sua economicidade.

METODOLOGIA

O estudo consiste em uma pesquisa exploratória, com a caracterização inicial e contextualização do problema. Trata-se de uma pesquisa prática, em que a partir de casos selecionados aleatoriamente de diferentes regiões do Brasil, foi possível definir um projeto padrão de gerenciamento de resíduos sólidos para obras rodoviárias.

As rodovias selecionadas foram aquelas que estavam em obras à época do estudo, sendo que ou possuíam licença ambiental com condicionante que tornava obrigatório o cumprimento do programa de gerenciamento de resíduos sólidos, ou se enquadravam Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis- PROFAS. Sendo elas: BR 116/MG, BR 116/RS, BR 235/BA, BR 493/RJ e Trevo de triagem Norte/DF.

Dessa forma, foi avaliada a gestão de resíduos sólidos de cinco canteiros de obras de infraestrutura rodoviárias, e levantados todos os aspectos envolvendo triagem, acondicionamento, tratamento, transporte e disposição final. A partir destes dados, foi padronizado e proposto um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Canteiro de Obras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, para efeitos de padronização do Plano de gerenciamento de resíduos sólidos, é necessário relatar as características mínimas dos canteiros de obras pesquisados, a fim de que, futuramente, se possa adotar o plano em condições semelhantes às da pesquisa.

Conforme a NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção – os canteiros de obras na indústria da construção devem dispor das áreas de vivência que devem ser mantidas em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza. Sendo elas:

a) instalações sanitárias; b) vestiário; c) alojamento; d) local de refeições; e) cozinha, quando houver preparo de refeições; f) lavanderia; g) área de lazer; h) ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores.



Ressalta-se que a existência das unidades de alojamento, lavanderia e área de lazer é obrigatória, segundo a NR 18, apenas nos casos onde houver trabalhadores alojados; e, para efeito de estudos, algumas obras possuíam alojamentos, outras não. Não tendo sido notada distinção significativa no gerenciamento em relação à existência desta particularidade normativa.

Dessa forma, tendo conhecimento da norma, foi verificada adequada organização dos canteiros em respeito à NR 18, com áreas para descanso e alimentação, almoxarifado, escritórios, sanitários com fossa séptica ou banheiros químicos, baias para resíduos e demais unidades necessárias à boa gestão das obras.

A organização e a disposição das unidades no layout do canteiro de obras, apesar de distintas entre si, a depender do tamanho da obra e da projetista, foram consideradas adequadas, com a correta distribuição dos escritórios, sanitários e adequada higienização e climatização do refeitório.

Para efeitos de estudos, foram levantados as forças e fraquezas ou falhas no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos. O Quadro 1 apresenta um resumo da planilha de campo:

Quadro 1: Resumo das forças e fraquezas do gerenciamento de resíduos sólidos dos canteiros de obras. Fonte: elaborado pelos autores.

Forças	Fraquezas/ falhas
Coleta seletiva em todos os canteiros	Acondicionamento de resíduos em geral em recipiente inadequado ou insuficiente (superlotação de baias/ contêineres)
Recipientes de coleta seletiva adequados e separados por cor	Inexistência/ insuficiência na quantificação e classificação dos resíduos gerados
Programas de conscientização sobre coleta seletiva	Inexistência de tecnologias e políticas de reaproveitamento/ reciclagem dos resíduos
Acondicionamento protegido de animais e intempéries	Inexistência/ insuficiência de tecnologias e políticas de compostagem de resíduos de refeitórios.
Coleta por empresa/ autarquia especializada e licenciada para coletas de Resíduos da Construção Civil (RCC)	Obstáculos/ incertezas na destinação de resíduos de ambulatórios/ saúde
***	Desalinhamento de procedimentos de gerenciamento
***	Carência de programas de educação ambiental com trabalhadores sobre os procedimentos da gestão de resíduos sólidos

Em todos os casos, em visitas de campo, foram identificadas lixeiras específicas destinadas à coleta seletiva. No dia da visita, algumas as baias para acondicionamento dos resíduos da construção civil estavam superlotadas. Acredita-se que a falta de padronização do processo de gerenciamento de resíduos sólidos possa ser uma das causas das falhas na gestão dos resíduos e das coletas.

Considerando o que foi amostrado, estimou-se como adequado a intercalação de dias de coleta dos resíduos orgânicos com aqueles gerados pela construção civil. Observando-se que resíduos orgânicos são coletados com lapso temporal máximo de 1 dia contado de sua geração, podendo em finais de semana, ausentar 2 dias da coleta, tendo em vista redução das atividades do canteiro de obras e da obra.

Quanto às características da estocagem dos resíduos, é necessário partir dos tipos de resíduos gerados nas obras e para isso conhecer as atividades das obras e dos canteiros. Segundo Lima e Lima (2009 apud Silva et al, 2015), a fase de caracterização é particularmente importante no sentido de identificar e quantificar os resíduos e, desta forma, realizar o planejamento adequado, visando a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

Sendo assim, os resíduos podem ser classificados de acordo com os riscos ao ambiente e à saúde pública, conforme dispõe a NBR 10004:2004:

- a) Classe I (Perigosos): resíduo considerado perigoso com base na sua característica que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente;
- b) Classe II (Não Perigosos):
 - i. Classe II A (Não Inertes) - São os resíduos que podem ter propriedades, tais como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;



ii. Classe II B (Inertes) - São resíduos que quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água.

E ainda, de acordo com a Resolução CONAMA nº 307 de 2002, os Resíduos da Construção Civil (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 e podem ser agrupados em classes de acordo com a destinação (SILVA et al, 2015). São elas:

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 outros;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV - 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.

A relação de resíduos encontrados foi organizada, de acordo com a classificação dada pela Resolução CONAMA 307/2002 e Resolução CONAMA 431/2011, conforme é apresentado no Quadro 2:

Quadro 2: Relação de resíduos sólidos de canteiro de obras rodoviárias. Fonte: Elaborado pelos autores.

CLASSIFICAÇÃO Conforme Resolução CONAMA 307/2002	RESÍDUOS GERADOS NA OBRA
Resíduos classe A - reutilizáveis ou recicláveis como agregados:	Tijolos, Blocos, Cerâmicos, Concreto em geral, Solos, Rochas, Metais, Resinas, Colas, Tintas, Telhas, Pavimento asfáltico, Vidros, Plásticos, Tubulações.
Resíduos classe B - recicláveis para outras destinações	Plásticos, Papel/papelão, Materiais de escritório; Metais, Vidros e Gesso.
Resíduos classe C - sem tecnologia economicamente viável para reciclagem	-
Resíduos classe D - perigosos oriundos do processo de construção	Tintas, solventes, óleos, Resíduos do ambulatório; Lâmpadas; EPIs.

Há ainda os resíduos sólidos orgânicos gerados nos refeitórios, que não se enquadram em nenhuma destas quatro classificações, e serão denominados resíduos orgânicos. A partir da adequada caracterização, pode-se averiguar o acondicionamento/estocagem dos resíduos e caracterizá-lo. Para isso, tomou-se como base o disposto nas NBR 11174:1990- Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes e NBR 12235:1992- Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.

Identificados os resíduos mais comuns em obras rodoviárias, foi possível definir os recipientes de acondicionamento e estocagem de resíduos cujas características dependiam da classe do resíduo. No Quadro 3 apresenta-se o tipo de armazenamento:



Quadro 3: Recipientes de acondicionamento Fonte: elaborado pelos autores.

CLASSE DO RESÍDUO	RECIPIENTE DE ARMAZENAMENTO
A	Caçambas
B	Bombonas plásticas/ Caçambas
C	-
D	Bombonas plásticas/ baias impermeabilizadas
Material Orgânico	Bombonas plásticas/medas de compostagem

Quanto ao transporte, em todos os casos foram feitos por empresas especializadas até o local de reciclagem, reuso ou destinação final. No momento do transporte foi preenchido o Manifesto dos resíduos sólidos nas versões do gerador, transportador e receptor. O Quadro 4 apresenta um modelo de Manifesto desenvolvido para melhorar e minimizar as falhas do processo:

Quadro 4: Modelo de Manifesto de resíduos sólidos. Fonte: elaborado pelos autores.

Via da Construtora/Gerador		Nº
Resíduos:	Classificação:	Quantidade (ton ou m³):
Estado físico () sólido () semi-sólido () líquido	Origem () Caixa separadora () Processo () Fora do processo () Descomissionamento e Demolição	Acondicionamento () Sacos plásticos () Bombonas () Caçambas () Baias
Procedência () refeitório () ambulatório () sanitários () construção civil	Transporte Nome da empresa: Número da Licença: Placa do veículo:	Tratamento/ Disposição final: () Bota-fora- Licença nº () Aterro sanitário- Licença nº () Tratamento físico/quim/bio Licença nº () Reciclagem Nome do receptor: CPF/ CNPJ: () Incineração - Licença nº Outros:
Empresa/ Razão Social	Nº do inventário	Data de entrega
Endereço	Nº da licença	Responsável pela expedição
Assinatura do responsável:		
Transportador		
Empresa/ Razão Social	Nº do inventário	Data de entrega
Endereço	Nº da licença	Responsável pela expedição
Assinatura do responsável:		
Receptor		
Empresa/ Razão Social	Nº do inventário	Data de entrega
Endereço	Nº da licença	Responsável pela expedição
Assinatura do responsável:		

Notou-se, também que apesar da norma sugerir reciclagem dos materiais possíveis de serem reciclados na obra, raras foram as anotações e observações da prática do reuso e reciclagem dos materiais nas obras. Já as madeiras de desmatamento são, obrigatoriamente, de acordo com as condicionantes, objetos de reuso em fase de obras e destinação comercial, não podendo, se em boas condições, serem encaminhadas a aterros sanitários.



Quanto à coleta seletiva, foi empregada em todos os canteiros estudados e quando se tratava de canteiro de obras localizado em perímetro urbano, a coleta podia ser feita pela prefeitura, mediante prévia autorização. Este fato ainda colabora e estimula usinas de triagem, reciclagem e compostagem.

Portanto, a partir do acompanhamento do gerenciamento de resíduos sólidos em canteiro de obras rodoviárias, foi elaborado um fluxograma para padronizar a gestão de resíduos sólidos praticada pelas construtoras e que é apresentado na Figura 1.

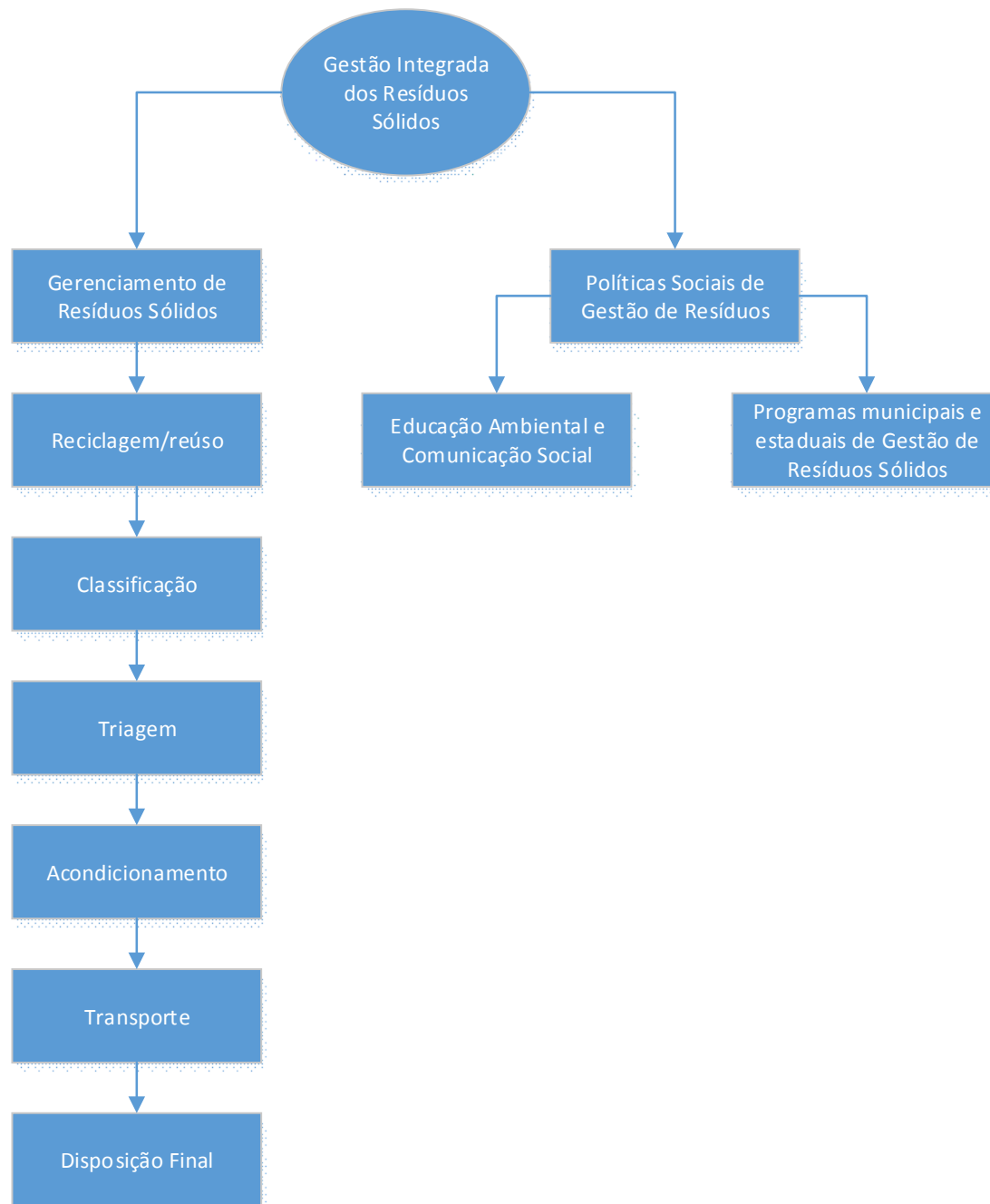


Figura 1: Processo da Gestão integrada de resíduos sólidos em obras rodoviárias. Fonte: Elaborado pelos autores.

Cabe recomendar que ao final das obras, seja elaborado um documento com todos os manifestos e inventários de resíduos sólidos gerados, inclusive que contenha resumo das atividades associadas aos resíduos sólidos nas obras. A



partir disso, será possível rever continuamente o processo, corrigindo as falhas e buscando melhorias contínuas na gestão de resíduos sólidos de canteiros de obras, prezando primeiramente pela não geração, reciclagem, e por fim, destinação adequada dos resíduos.

CONCLUSÃO

O presente trabalho teve ênfase na avaliação do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em canteiros de obras. A partir desta pesquisa, foi possível definir as fases do gerenciamento de Resíduos Sólidos, dimensionar as fases de triagem, acondicionamento e transporte. Além da correta identificação dos resíduos da construção civil de acordo com a ABNT NBR ISO 15113:2004.

Dessa forma, o trabalho veio ao encontro de uma necessidade recorrente das construtoras em definir previamente seus resíduos de forma a dimensionar sua gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. E atendeu a demanda, permitindo que as construtoras possam dimensionar a demanda de esforços destinados à coleta, acondicionamento, transporte e disposição final.

Por fim, ressalta-se a importância econômica e ambiental da pesquisa tendo em vista que uma inadequada gestão de resíduos pode agravar a qualidade do ambiente de trabalho, gerar desperdícios e atrair vetores das mais diversas patologias.

REFERÊNCIAS

1. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 15113- Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
2. CONAMA. Conama nº 307, de 05 de julho de 2002. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 dez. 1997. Seção 1.
3. CONAMA. Conama nº 431, de 25 de maio de 2011. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 mai. 2011. Seção 1.
4. KARPINSK, L. A. et al. **Gestão diferenciada de Resíduos da Construção Civil: Uma abordagem Ambiental**. Porto Alegre: Edipucrs, 163 p. 2009.
5. SILVA, O. H. et al. **Etapas de gerenciamento de resíduos na construção civil**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia ambiental/UFESM, v19: 39-48. (2015).. ISSN : 22361170
6. SILVEIRA, N. Proposição de Metodologia para Avaliar o Desempenho da Gestão Ambiental em Obras de Implantação e Pavimentação de Rodovias. Dissertação (Mestrado). p. 244. Viçosa, 2015.