

Gestão de resíduos sólidos: estudo de caso do município de Sinop -MT

Solid waste management: a case study of the municipality of Sinop-MT

DOI:10.34117/bjdv8n7-100

Recebimento dos originais: 23/05/2022

Aceitação para publicação: 30/06/2022

Arnaldo Carlos Frasson

Engenheiro Civil

Endereço: Av. José Alves Bezerra, 774E, Centro, Juara - MT

E-mail: acfrasson@hotmail.com

Ederson Luis da Silva

Pós-Graduação Lato Sensu em Patologia das Construções: Diagnósticos e Tratamentos

Endereço: Avenida Paraná, 1234, Centro, Tapurah - MT, CEP 78573-000

E-mail: edersom.luis@hotmail.com

Jonathan Schulz Feistel

Engenheiro Civil

Instituição: TAO Engenharia

Endereço: Av. Blumenau, 2385, Sorriso – MT

E-mail: jsfengenharia@hotmail.com

Renata Mansuelo Alves Domingos

Mestre em Engenharia Civil

Instituição: Instituto Federal de Santa Catarina

Endereço: Rodovia SC-443, 845, Vila Rica, Criciúma - SC, CEP: 88813-600

E-mail: mansuelo.alves@gmail.com

Karen Wrobel Straub Schneider

Mestre em Ciências Ambientais pela Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso

Endereço: Av. das Ingás, 3001, FACET, CEP 78555-000, Sinop - MT

E-mail: karen.straub@unemat.br

RESUMO

Atualmente, um dos maiores desafios para as cidades que estão em fase de crescimento é a geração, coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos, pois com o crescimento das cidades aumenta a quantidade de resíduos e são necessárias propostas de intervenção para os destinos já existentes. Diante desse fato, este trabalho vem apresentar uma análise da gestão de resíduos sólidos no município de Sinop, situado no norte de Mato Grosso, região conhecida também como Amazônia Legal, sendo uma cidade muito nova, foi verificada a atual situação, realizando um diagnóstico, prognóstico e propondo melhorias que se adequem ao município em questão. Como resultado da análise percebeu-se que não existe, no município, um sistema de coleta seletiva, bem como uma usina de

reciclagem. Além disso, existe um convenio com empresa para a coleta de lixo, porém as instalações de trabalho são inadequadas aos catadores. Para uma melhoria dos problemas observados propõe-se a construção de aterro sanitário que já está em projeto, o início da prática de coleta seletiva adequada, a implantação de sistemas de biodigestores, e a reciclagem de resíduos de construção civil, para que, dessa forma, os impactos sobre o meio ambiente sejam diminuídos e os resíduos que antes seriam poluentes, passem a ser reutilizados como fonte de energia ou matéria prima, por exemplo.

Palavras-chave: coleta seletiva, usina de reciclagem, aterro sanitário.

ABSTRACT

Currently, one of the biggest challenges for cities that are in the growth phase is the generation, collection and disposal of urban solid waste, because with the growth of cities increases the amount of waste and intervention proposals are needed for existing destinations. Given this fact, this paper presents an analysis of solid waste management in the municipality of Sinop, located in northern Mato Grosso, a region also known as Legal Amazon, being a very new city, the current situation was verified, making a diagnosis, prognosis and proposing improvements that suit the municipality in question. As a result of the analysis, it was noticed that there is not, in the municipality, a selective collection system, as well as a recycling plant. Besides this, there is an agreement with a company for the collection of garbage, but the work facilities are inadequate for the collectors. For an improvement of the observed problems it is proposed the construction of a sanitary landfill, which is already in project, the beginning of the practice of adequate selective collection, the implantation of biodigester systems, and the recycling of civil construction residues, so that, this way, the impacts on the environment are diminished and the residues that before would be pollutants, start to be reused as a source of energy or raw material, for example.

Keywords: selective collection, recycling plant, landfill.

1 INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento e crescimento do Brasil é algo notório ao mundo, no entanto, este crescimento excessivo está resultando em maior geração de resíduos sólidos, assim a gestão de resíduos sólidos é algo que por vezes não é feita de forma correta nas cidades. A má gestão dos resíduos sólidos pode ocasionar diversos problemas ao meio ambiente.

Situado na região norte do Mato Grosso, o município de Sinop, com uma população estimada em 2015 de 129.916 habitantes (IBGE), apresenta um grande crescimento em diversos setores. Com isso também há um maior crescimento na geração de resíduos sólidos, o que é um problema para o município que atualmente não conta com um aterro sanitário regularizado.

O planejamento urbano e suas vertentes são algo relativamente novo no Brasil. De acordo com Clementino (2008) o planejamento urbano é uma importante ferramenta na

gestão de cidades na qual é possível verificar os principais desafios das cidades e assim, com essa ferramenta, tomar decisões pautadas em estudos adaptados para cada realidade, proporcionando assim um melhor desenvolvimento dos espaços urbanos com participação da população, o item de maior importância no planejamento.

Durante o planejamento urbano um item de suma importância para utilização em nível municipal é o plano diretor, visto que contém diretrizes, normas e instruções de gestão e desenvolvimento do espaço urbano. Segundo o Capítulo 1, Art 2º do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Sinop, “é o principal instrumento básico, global e estratégico da política de desenvolvimento urbano e ambiental, sob o aspecto físico, social, econômico e administrativo, objetivando o desenvolvimento sustentável do Município, para propiciar melhores condições para o desenvolvimento integrado e harmônico e o bem-estar social da comunidade de Sinop, sendo aplicável a todo o território municipal e referência obrigatória para os agentes públicos e privados que atuam no Município.”

O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise no que tange à gestão de resíduos sólidos no município de Sinop/MT, traçando um prognóstico e apresentando propostas para solucionar os problemas verificados.

2 GESTÃO DE RESÍDUOS

2.1 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para que possa ser classificado como aterro sanitário, o local precisa se encaixar no conceito tratado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS que é definida pela lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 como sendo a “destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa), entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos determina que todos os lixões do país deveriam ser fechados em no máximo quatro anos após a data em que tal lei entre em vigor, ou seja, até o ano de 2014, passando a destinar o lixo a um aterro sanitário (VITALI, 2014).

2.2 ÁREA DE ESTUDO

O objeto de estudo é a cidade de Sinop, situada no norte do estado de Mato Grosso, com latitude de 11° 51' 51" S e longitude: 55° 30' 09" W. A cidade tem uma população estimada de 132.934 habitantes em 2016 segundo o IBGE. Segundo a ABRALPE (2016) a geração de resíduos sólidos urbanos coletados é de 0,857 Kg/Hab/dia.

A Prefeitura Municipal de Sinop lançou, no dia 13 de maio de 2016, edital de licitação que prevê a coleta, transporte e destinação do lixo doméstico. No que diz respeito a implantação de um aterro sanitário, Sinop já conta com uma lei que trata da cobrança de Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares. Nessa lei fica estabelecido quem está obrigado ao pagamento de tal taxa e também a destinação dos recursos por ela captados. Sendo assim já existe um encaminhamento para a existência do aterro, porém ainda não está em vigor.

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico (Sinop-MT 2014), todo o lixo originário de atividades domésticas, sejam eles em residências rurais ou urbanas, resíduos provenientes de limpeza de vias públicas e outros serviços de limpeza urbana são considerados Resíduos Sólidos Urbanos – RSU.

3 METODOLOGIA

Esse trabalho abordou questões de coleta, transporte, tratamento e destinação dos resíduos sólidos. Para isso foram utilizadas ferramentas como entrevistas com o setor de planejamento urbano, secretaria de obras e urbanismo, com responsável pela empresa terceirizada Newcon, que é responsável pela coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos, além de entrevista com a empresa que faz a compra dos resíduos reciclados que são separados por catadores no próprio depósito de resíduos da cidade. Além disso, o trabalho conta com pesquisas e consultas bibliográficas.

Em pesquisa à legislação federal foi percebido que a cidade está descumprindo a Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 que diz que os municípios teriam 4 anos para fechar os depósitos irregulares e implantarem aterros sanitário. No município em questão, o lixão foi fechado e os resíduos estão sendo depositados no aterro da cidade de Primavera, há aproximadamente 120 quilômetros de Sinop.

Através de informações obtidas em entrevistas e auxílio da ferramenta de visualização de mapas do Google foi possível encontrar e mensurar a área do depósito

antigo (Figura 1) e do atual depósito de resíduos da cidade (Figura 2), que contam com área de 130.000 m² e 113.466 m², respectivamente.

Figura 1 – Imagem de satélite do antigo depósito de RCC de Sinop - MT. Fonte: Google maps, 2016.



O antigo depósito, que recebia apenas Resíduos Sólidos de Construção Civil (RCC), sejam eles de construção ou de demolição, ficava localizado na estrada Adalgiza, cerca de 14 quilômetros do centro da cidade pela Rodovia João Adão Scheeren (Estrada para Santa Carmem). O atual fica localizado na estrada Alzira, depois da comunidade Nossa Senhora de Fátima, há aproximadamente 12 quilômetros do centro da cidade. Esse atual depósito é utilizado como destino para os resíduos de construção, no entanto, como a população tem acesso ao local, acabam descartando diversos tipos de resíduos, porém os sólidos urbanos domiciliares são coletados e levados à Primaverainha.

Figura 2 – Imagem de satélite do aterro de inertes de Sinop – MT. Fonte: Assessoria/Prefeitura Municipal de Sinop, 2016.



No lixão foram encontradas pessoas que fazem a separação de plástico, alumínio, papelão, cobre e o restante do lixo e os alocam em *bigbags*, grandes sacos feitos de

polipropileno de alta resistência, que posteriormente são vendidos a uma empresa da cidade. Em visita à empresa que pediu para não ter o nome divulgado, levantou-se informações de que a mesma apenas realiza a compra dos materiais, efetua a prensagem destes e revende para indústrias que fazem a reciclagem.

A apresentação do prognóstico é uma medida que visa avaliar a situação do município em relação aos resíduos sólidos, caso nenhuma medida seja adotada para melhoria ou resolução dessa situação. Para esse estudo foram utilizados dados do crescimento populacional fornecidos pelo IBGE e feita uma estimativa de crescimento com fim de demonstração de um cenário futuro para análise do mesmo.

Os dados de crescimento populacional fornecidos pelo IBGE foram projetados para um cenário futuro de 20 anos com o intuito de demonstrar um cenário onde a produção de lixo por habitante se mantém, o crescimento seja o mesmo e ainda não foram aplicadas melhorias no que tange a gestão dos resíduos sólidos.

4 DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO

4.1 DIAGNÓSTICO

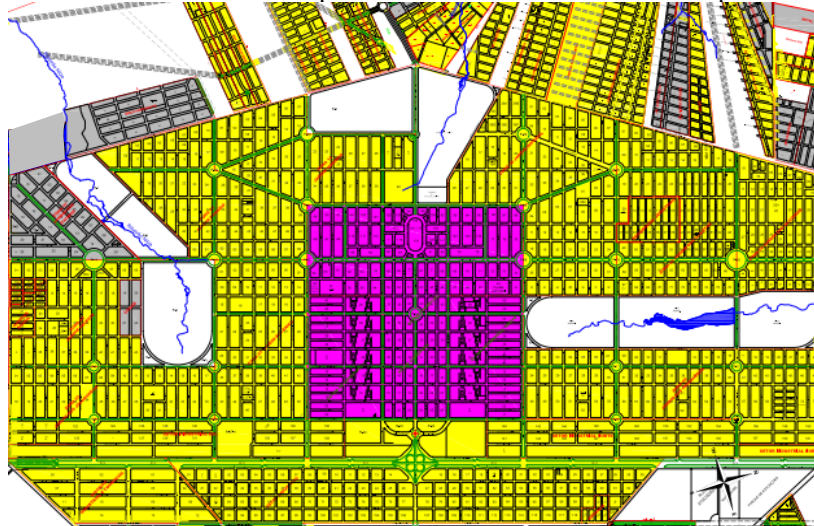
O crescimento das cidades é algo que deve ser observado com cuidado para que se possa traçar os melhores caminhos para que não prejudique a qualidade de vida de seus habitantes. Sinop teve um crescimento populacional, de 2010 a 2015, de 13%, segundo o IBGE, um crescimento maior que cidades como Cuiabá, capital do estado, (5,3%), Várzea Grande (6,3%) e Rondonópolis (10,15%). Isso deve chamar a atenção dos gestores municipais para a forma como a cidade vem crescendo. Alguns pontos importantes, como a infraestrutura de serviços como água, energia e esgoto devem ser analisados para saber se estão aptos a acompanhar o crescimento das cidades.

Atualmente a cidade de Sinop conta com serviço de coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos urbanos prestados por empresa terceirizada. Essa empresa conta com sede na própria cidade, dispõe de 13 caminhões com carroceria para coleta e compactação de lixo e 90 funcionários.

A coleta é dividida em vários setores da cidade e a frequência da coleta, que é feita baseada na quantidade de resíduos que aquele setor produz, pode ser vista na Figura 3. O setor comercial, setor residencial norte e setor residencial sul, por exemplo, têm coleta diária, destacados na cor violeta; setores próximos ao centro da cidade, como o Jardim Imperial, Maringá, Botânico, Primavera, Jequitibás, Violetas e outros na cor amarelo, a coleta é feita três vezes por semana; bairros mais afastados como o Jardim Novo Estado,

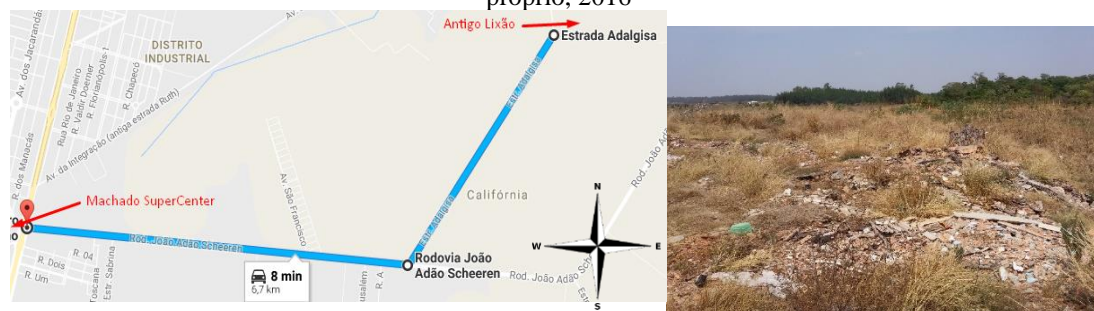
Santa Rita, Iporã, Orquídeas e outros na cor cinza, a coleta é feita duas vezes na semana e outras localidades que são mais distantes, como é o caso do loteamento Alto da Glória distante cerca de 15 quilômetros do centro da cidade, onde a coleta é feita uma única vez por semana.

Figura 3 – Mapa da cidade com a frequência das coletas, onde, cor violeta - coleta diária, amarelo – três vezes por semana e cor cinza – duas vezes por semana. Fonte: Prefeitura Municipal de Sinop/MT, 2016.



Em visita aos dois depósitos de resíduos da cidade pode-se ter uma maior dimensão da quantidade de resíduos que lá estão acumulados. Na Figura 4 é possível verificar a localização no mapa do local onde encontra-se o antigo depósito de RCC.

Figura 4 – Esquema para chegar ao antigo lixão de Sinop – MT (esquerda) e antigo lixão Fonte: Acervo próprio, 2016



Esse local está interdito por determinação judicial desde o dia 25 de setembro de 2015, não podendo mais receber esses resíduos que passam a ser destinados ao lixão atual, que recebe também alguns resíduos sólidos domiciliares levados pela população. No antigo depósito de RCC foi visualizado que lá eram descarregados entulhos, como

madeira, vidro, plástico, restos de podas de árvores e outros. A Figura 4 é uma fotografia do local.

Como esse depósito já está interditado há quase um ano, fica difícil ver com clareza a grandeza do acúmulo de lixo que ali se tem, pois algumas plantas já estão cobrindo boa parte da superfície do terreno. O outro depósito de resíduos visitado é o atual destino tanto dos RCC como dos resíduos sólidos domiciliares. O acesso a ele pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 – Esquema para chegar ao atual lixão de Sinop – MT (esquerda) lixão de Sinop (direita). Fonte: Acervo próprio, 2016



A falta de controle dos resíduos depositados tem contribuído para que o aterro seja sobrecarregado, como pode-se verificar na Figura 5 as enormes pilhas de lixo que lá são entulhadas.

Outro problema é a grande quantidade de chorume (Figura 6), substância líquida resultante do processo de putrefação (apodrecimento) de matérias orgânicas, que caso não seja devidamente tratado, pode vir a atingir os lençóis freáticos, rios ou córregos, causando a contaminação destes, e com isso os peixes podem ser contaminados, e, ainda, caso a água seja usada na irrigação agrícola, a contaminação pode chegar aos alimentos como frutas, verduras e legumes.

Figura 6 – Chorume (esquerda) e resíduos de construção civil (direita). Fonte: Acervo próprio, 2016



Como já dito, além dos resíduos sólidos domiciliares os resíduos provenientes da construção civil também são depositados nesse local, porém os resíduos da construção civil são depositados separado dos demais (Figura 6).

A cidade de Sinop produz uma grande quantidade de resíduos sólidos provenientes da construção civil, sejam eles de construção ou de demolição. Segundo Cândido (2013, p.5), Sinop produz cerca de 246,24 ton./dia de resíduos da construção civil (RCC), sendo que 123,12 ton./dia são passíveis de reciclagem.

Esses resíduos podem ser reciclados em Usina de Reciclagem de Entulhos (URE) e utilizados, por exemplo, como material de base e sub-base em obras de pavimentação de ruas urbanas do município, assim como sugere Novais (2013).

Outro ponto importante a ser tratado é que o atual local de descarte está localizado próximo a cabeceira da pista do Aeroporto Municipal Presidente João Figueiredo (Figura 7), e como são frequentes os incêndios no local, a fumaça tem gerado problemas para o pouso de aeronaves, como afirma o site Portal Saneamento Básico e o site de notícias Mídia News. Nas notícias o juiz da 6ª Vara Cível, Sr. Mirko Vincenzo Giannotte, relata que o comandante de uma aeronave falou aos passageiros sobre a dificuldade operacional causada pelas queimadas no lixão, além dos riscos causados pelos urubus que atrapalham a navegação aérea.

Figura 7 – Imagem de satélite mostrando a distância entre o local de descarte e o aeroporto municipal.

Fonte: adaptado de Google maps, 2016.

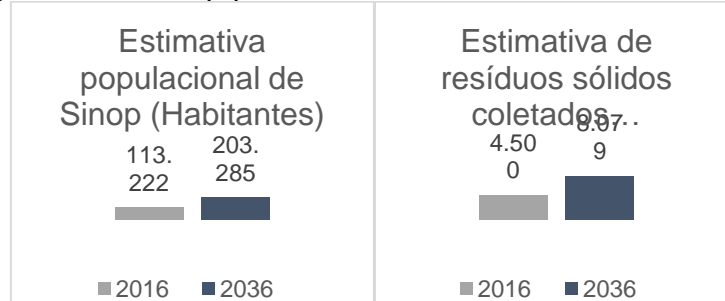


4.2 PROGNÓSTICO

De acordo com os dados coletados e demonstrados no diagnóstico, pode-se estimar e a partir de estimativas de crescimento populacional e correlacionar com a geração de resíduos. De acordo com o IBGE, a taxa de crescimento populacional de Sinop nos anos de 2010 a 2015 foi de aproximadamente 13%, com isso, pode-se gerar os seguintes dados, como pode ser visto na Figura 8. Com base em dados fornecidos pela

empresa terceirizada responsável pela coleta de resíduos sólidos no município, é possível ter uma estimativa da geração de lixo por habitante e intercalando com a estimativa de crescimento populacional obtém-se os seguintes dados, também detalhados na Figura 8.

Figura 8 – Estimativa populacional e de resíduos sólidos coletados de Sinop



Se houver esse crescimento populacional esperado para o município, e mantivermos a mesma quantidade de geração de resíduos sólidos por habitante, resulta em quase o dobro de resíduos sólidos em um prazo de 20 anos, o que é preocupante caso não seja feito um aterro sanitário adequado para recebimento dessa enorme quantidade de resíduos gerados.

Visando a regularização e normatização dos resíduos sólidos em âmbito nacional, foi criada a lei 12.305, de 2 de agosto de 2010 que traz diretrizes a serem implantadas em cada município no que diz respeito à gestão de resíduos em todos os níveis: nacional, estadual e municipal. Esta lei tem como prioridade estimular a não geração de resíduos sólidos, reutilização e reciclagem, tratamento e em última instância a disposição dos resíduos em local adequado e que cumpra todas as leis de proteção ambiental necessárias para este tipo de depósito para não gerar riscos ao local de destinação.

O aterro é um local de destinação dos resíduos sólidos que causa diversos males, impactos ambientais, dentre outros riscos à saúde da população como contaminação de rios e nascentes, contaminação do solo e lençol freático, potencial risco de geração de epidemias, problemas respiratórios e potencial propagador de pragas e doenças.

Além dos problemas supracitados, temos a ocorrência de problemas ocasionados pelas aves que sobrevoam o lixão e a fumaça produzida pelo mesmo que atrapalham o tráfego de aeronaves no aeroporto municipal, podendo ocasionar acidente no local. A partir disso, vê-se necessário a intervenção e aplicação de medidas para melhorar tal situação, assim melhorando a qualidade de vida dos habitantes do município.

5 PROPOSTAS

5.1 ATERRO SANITÁRIO

A primeira coisa a ser feita é a regularização do atual local de despejo dos resíduos sólidos, uma vez que, como já constatado, o uso irregular do local gera problemas ambientais e socioeconômicos, como a proliferação de doenças, contaminação do solo e marginalização dos catadores, além de não estar em conformidade com a lei nº 12.305 da PNRS.

O Guia para Elaboração de Projetos de Aterros Sanitários para Resíduos Sólidos Urbanos, publicado pelo CREA-PR (Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná), apresenta dois métodos para a construção de um aterro sanitário: de rampa e de trincheira. O primeiro utiliza terrenos em declive (Figura 9), onde os resíduos são depositados e compactados, seguindo a declividade existente, sendo necessariamente cobertos ao final de cada etapa de trabalho. Esse processo se repete até que os diversos patamares atinjam o topo do declive e que a construção ocupe toda a área projetada.

Figura 9 – Aterro em rampa (esquerda) e em trincheira (direita). Fonte: CETESB, 2013.



No método das trincheiras, as mesmas são feitas entre uma profundidade de 2 à 5 metros, dependendo o lençol freático. Neste caso, a própria terra retirada na escavação é utilizada para a cobertura do aterro. O processo de compactação envolvido em ambos os processos aumenta a vida útil do aterro (Figura 9). A construção de um aterro sanitário requer a participação de equipe bem treinada e com suas tarefas e funções estabelecidas, para que assim possa ser garantida a preservação ambiental da área em uso.

Sobre a seleção do local para disposição dos resíduos, segundo Biana apud. IPT (2007), deve ser analisada a adequação ambiental do local, propriedades do terreno nos seus quesitos geológicos e geotécnicos e também as tendências de uso e ocupação do solo

nos entornos da área como também a possibilidade de expansão do aterro, vida útil remanescente, maquinário e mão-de-obra disponíveis para a operação, realização do EIA (Estudo de Impacto Ambiental) e o Rima (Relatório de Impacto Ambiental) que aprovarão a implantação, e a disponibilidade de recursos financeiros. Segundo o CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) os aterros devem estar a uma distância mínima de 500 metros de residências isoladas e 2000 metros de áreas urbanizadas. O processo de implantação do aterro sanitário já está ocorrendo na cidade de Sinop e recentemente aconteceu a primeira audiência pública para apresentação do EIA/RIMA.

A Lei 9.605/1998 de Crimes Ambientais e a Lei 12.651/2012 sobre o Código Florestal juntamente com as Instruções Normativas do IBAMA 146/2007 e 154/2007 estabelecem características a serem fiscalizadas no empreendimento e as condições afetadas direta ou indiretamente pelo aterro em operação. Dentre as principais estão a qualidade do ar, poluição sonora, qualidade das águas, recuperação vegetal, preservação da fauna e ecossistemas e o controle do efluente (chorume) tratado.

A atividade em um aterro termina quando toda a área destinada para este fim é utilizada e não há planejamento para a sua expansão no local. Deve ser feito um plano de fechamento e selagem que considere o controle dos gases do aterro, das águas superficiais e de drenagem, camada de cobertura de selagem e um sistema de monitoramento ambiental. Adotando esses procedimentos, podemos garantir que mesmo após o período de depósito de resíduos nesse aterro, ele não causará danos ao meio ambiente por meio de vazamentos ou qualquer tipo de dano à sociedade. Após o término dos processos biológicos naturais produzidos pelo lixo, o aterro se torna estável e o espaço pode ser utilizado para outros fins comunitários, como parques e campos de esporte.

5.2 COLETA SELETIVA

A coleta seletiva é uma das melhores propostas de melhoria no gerenciamento dos resíduos sólidos, que tem como principal objetivo a separação dos resíduos com a finalidade da reciclagem. Segundo pesquisas realizadas no Brasil em 2014, 13% da população é atendida pela coleta seletiva (CEMPRE, 2014), somando um total de 28 milhões de pessoas.

Para isso, se faz necessário a conscientização da população como um todo. Inicialmente campanhas de iniciativa pública e privada nas escolas e instituições de ensino do município e campanhas nos diversos meios de comunicação, para demonstrar

os benefícios da coleta seletiva para a população, pois a realidade é que a preocupação para com o resíduo produzido pelo município não é somente por parte dos órgãos públicos e sim de cada cidadão.

Segundo os resultados de 20 anos de pesquisa da CEMPRE, associação sem fins lucrativos que se dedica à promoção da reciclagem no conceito de gestão do lixo, podemos ter como base três modelos de coletas seletivas já em funcionamento em um total de 927 municípios que apresentam a coleta seletiva no Brasil, sendo eles: porta em porta (80%), através de PEVs (Pontos de Entrega Voluntária) (45%) e Cooperativas (76%).

O primeiro modelo faz referência à coleta dos materiais recicláveis nas residências da população, onde esta é responsável pela devida divisão de cada material para a reciclagem. Para fins de coleta seletiva, o lixo é dividido em 5 grupos: papéis, plásticos, metais, vidros e material orgânico.

Na segunda opção de modelo de coleta seletiva está as PEVs, que são pontos espalhados em áreas da cidade dispostos de maneira estratégica, em locais com grande fluxo de pessoas e de fácil acesso, inclusive para automóveis, para que a população leve o seu lixo já separado em casa para esses pontos, que concentram uma quantidade maior de unidades para descarte do material reciclável. Existem PEVs que possuem unidades coletoras para cada grupo de resíduos ou também uma única que recebe todos os recicláveis.

A última opção apresentada refere-se à participação das cooperativas de catadores. O apoio às cooperativas está baseado em: maquinários, galpões de triagem, ajudas de custo com água e energia elétrica, caminhões, capacitações e investimento em divulgação e educação ambiental.

Após apresentados os modelos de coleta seletiva, podemos fazer algumas comparações entre a coleta de porta em porta e as PEVs. A primeira possui um custo maior com o transporte do material, visto que os caminhões de lixo teriam que percorrer a cidade toda, tornando um serviço improdutivo em áreas de baixa densidade populacional, porém, dispensa o deslocamento até uma PEV, tornando o serviço mais cômodo para o cidadão. Também permite analisar de maneira fácil a aceitação da população ao programa. A utilização de PEVs, pelo contrário, diminuiria os custos relacionados ao transporte dos resíduos, pois eles estariam concentrados em um lugar, sendo desnecessário percorrer grandes trajetos mas necessária à aquisição de maquinário adequado para realizar a coleta nesses locais. A boa disposição dessas unidades é um dos

fatores mais importantes, pois é necessário garantir que a população não tenha que andar grandes distâncias para levar o seu lixo até o local adequado. Também cabe mencionar que para o bom funcionamento desses pontos é preciso garantir a boa manutenção e limpeza das unidades coletoras.

As cooperativas de catadores se apresentariam nas centrais de triagem do material, fazendo o serviço de separação dos resíduos e dedicando para cada um o seu devido fim. Com a criação dessas cooperativas, amparadas pela Lei nº 5.764/71, que define a Política Nacional do Cooperativismo, essas pessoas teriam condições mais vantajosas de oferecerem o seu serviço do que se estivessem trabalhando isoladamente.

Em entrevista, um funcionário da empresa do município de Sinop que atualmente trabalha na destinação de materiais reciclados relata a importância de indústrias de reciclagem de resíduos, uma vez que, atualmente, todo o material de reciclagem é encaminhado para outros municípios.

Para a cidade de Sinop, segundo a produção de lixo de cada área, poderia ser implementado um sistema misto de coleta porta em porta e PEVs. Nas regiões que produzem mais lixo, onde atualmente a coleta de lixo é feita diariamente, o sistema seria o de porta em porta. Dessa maneira não exigiria que os geradores tenham que levar grandes quantidades de resíduos até PEVs e que estas também não tenham que ser enormes para suportar os resíduos produzidos nessas regiões (Figura 3 – Destaque Rosa).

Por sua vez, o sistema de PEVs estaria presente em regiões com menor geração de resíduos e onde atualmente a coleta de lixo é feita de duas a três vezes na semana. Assim, as unidades coletoras seriam bem aproveitadas pelos moradores e o serviço para o recolhimento dos materiais seria otimizado, uma vez que não seria necessária a passagem do caminhão de lixo em todas as ruas do bairro (Figura 3 – Destaque Cinza e Amarelo).

Para incentivar a participação da população nesse sistema, análises de pesquisas feitas por Peixoto (2006) indicam que a distância ideal para o usuário do PEV é 300 metros, podendo chegar ao máximo de 500 metros. Desta maneira, com a disposição de PEVs que atendam uma área circular de 370 metros de raio, temos que a distância de um usuário até a unidade coletora seria sempre inferior a 500 metros. Essa diminuição do raio de 500 para 370 metros é necessária por razão de nem todos os geradores estarem em um local quem é possível fazer o deslocamento em linha reta até o ponto de entrega.

Sendo assim, analisando o Bairro Belo Horizonte (Figura 10), podemos fazer uma pequena análise prática e uma estimativa de quantas PEVs seriam necessárias para atender a toda população deste bairro.

Figura 10 – Localização de duas PEVs no Bairro Belo Horizonte no município de Sinop/MT. Fonte: adaptado de Prefeitura Municipal de Sinop/MT, 2016.



Segundo a imagem acima, seria necessário no mínimo dois pontos de coleta para atender de maneira eficaz à toda população, localizados na quadra 14 e 12. Esses dois pontos poderiam ser insuficientes para atender a demanda de resíduo gerado de acordo com cada área, sendo necessária nova análise para disposição estratégica dos pontos de entrega voluntária.

5.3 SISTEMAS DE BIODIGESTORES

De acordo com pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o Brasil coleta 183,5 mil toneladas de resíduos sólidos por dia, sendo que desse total, 51,4% de todo o lixo coletado são de matéria orgânica.

Trazendo esse dado para a cidade de Sinop temos um total de 77 toneladas de matéria orgânica sendo enviada para o lixão todos os dias, comparando esse valor com o encontrado no diagnóstico dos resíduos sólidos da cidade de Juazeiro do Norte - CE que foi de 66,03 ton./dia e foi considerado um valor já considerável para a implantação de um sistema de biodigestor, em Sinop também poderia ser avaliado e feito um estudo de viabilidade técnica a fim de verificar a possibilidade de implantação de um sistema desses, com isso reduzir-se-ia a quantidade de resíduos destinada ao lixão e ainda seria possível fazer a geração de energia elétrica.

De acordo com Granato (2003) é de conhecimento comum que no Brasil já foram realizadas várias obras de implantação de sistemas de geração de energia através de fontes renováveis, como eólico, fotovoltaico ou pequenas centrais hidrelétricas (PCH) e isso

tanto por iniciativa dos governos estadual como federal, porém com relação a geração de energia elétrica através da biomassa pouco foi feito.

5.4 RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Outra proposta para o município de Sinop é a de fazer a implantação de uma usina de reciclagem de Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC), visto que de acordo com estudos realizados por Cândido (2013) é perfeitamente possível e viável para a cidade fazer tal implantação, que necessita de uma área de 5 mil m², para a instalação dos equipamentos e dos serviços administrativos, são necessários apenas cinco funcionários para operar toda a usina que custa pouco mais de 2,5 milhões de reais, sendo que desse valor 72% são referentes ao custo do terreno para a instalação da indústria, o custo de operação mensal é de pouco mais de 29 mil reais.

Se o poder público tomasse essa iniciativa o custo de implantação desta indústria seria muito menor, visto que poderia utilizar de área já pertencente a ele reduzindo o custo com compra do terreno. Outra forma de se utilizar tais resíduos é como agregado em obras de pavimentação de vias urbanas do município, bem como sugerido por Novais (2013), que em seu estudo verifica que com materiais na proporção de 63,9% cimentício, 32,68% cerâmico não polido, 1,95% cerâmico polido e 1,46% resíduos indesejáveis, o agregado reciclado mostrou bons resultados e condições técnicas para ser usado nas camadas de base e sub-base de pavimentos em vias urbanas.

Com essas alternativas o município passaria a reutilizar uma grande parte dos resíduos produzidos o que traria uma redução da quantidade de resíduos acumulados contribuindo com o meio ambiente.

6 CONCLUSÃO

O trabalho mostra a importância do planejamento urbano na gestão da cidade e como o mesmo influencia na habitação e no meio ambiente. Com a pesquisa, pode-se notar que o ideal ao se planejar uma cidade é fazer a projeção dos resíduos gerados pelos habitantes para que isso não possa prejudicar a qualidade de vida e o ambiente no qual ela está inserida. O caso de Sinop é mais singular ainda pois está localizada na Amazônia Legal, ou seja, uma zona de transição do Cerrado para a Amazônia, podendo influenciar o bioma e até mesmo gerar um impacto negativo nos rios e reservas. Por isso a relevância de se estudar o melhor tipo de destinação para os resíduos desse município.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil em 2015**. 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em: 22 de ago. de 2017.

BIANA, S. M. de S. **Seleção de áreas para implantação de aterros sanitários no município de Campina Grande – PB**. Campina Grande, PB: UEPB, 2007.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Código Florestal. Lei 12.651 de 25 de maio de 2012**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm> Acesso em: 25 jul. 2016.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa nº 146 de 10 de janeiro de 2007**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/sisbio/images/stories/instrucoes_normativas/IN146_2007_Empreendimentos.pdf> Acesso em: 20 abr. 2016.

CÂNDIDO, Everton da S. **Viabilidade técnica da implantação de uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil em Sinop-MT**. Artigo (graduação em Engenharia Civil) Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Sinop. 2013.

CEMPRE. **Radiografando a coleta seletiva**. 2014. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclossoft/id/2>>. Acesso em: 22 de ago. de 2016.

CONTEMAR. **Soluções para coleta seletiva**. 2006. Disponível em: <<http://www.contemar.com.br/coleta-seletiva.php>>. Acesso em: 22 de ago. 2016.

COSTA, C. C. B.; BORGES, J. das N.; BIMBATO, N. T.; DE SOUZA, T. T. M.; PASSOS, V. de M.; **Gestão de resíduos sólidos urbanos na região da Grande Vitória**. Vitória, ES; UFES, 2014.

GC Notícias. **Empresa inicia processo para instalação de um aterro sanitário em Sinop**. Disponível em: <<http://gcnoticias.com.br/geral/empresa-inicia-processo-para-instalacao-de-um-aterro-sanitario-em-sinop/11982608>> Acesso em: 03 ago. 2016.

GRANATO, Eder F. **Geração de energia através da biodigestão anaeróbica da vinhaça**. Dissertação (mestrado em Engenharia Industrial) Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista – UNESP. Bauru. 2003.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=510790>> Acesso em: 03 ago. 2016.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Brasil coleta 183,5 mil toneladas de resíduos sólidos/dia**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=13932> Acesso em: 27 ago. 2016.

NOVAIS, Cleidiane M. **Caracterização de Agregados Reciclados de Resíduos da Construção Civil para uso em Base e Sub-Base de Pavimento Urbano em Sinop – MT**. Artigo (graduação em Engenharia Civil) Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Sinop. 2013.

OBLADEN, N. L.; OBLADEN, N. T.; DE BARROS, K. R. **Guia para Elaboração de Projetos de Aterros Sanitários para Resíduos Sólidos Urbanos.** Curitiba, PR: CREA-PR, 2009.

PEIXOTO, K.; CAMPOS, V. B. G.; D'AGOSTO, M. A.; **Localização de equipamentos para coleta seletiva de lixo reciclável em área urbana.** Rio de Janeiro, RJ: UFRJ, 2006.

Política Nacional do Cooperativismo. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5764.htm> Acesso em: 20 abr. 2016.

Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm> Acesso em: 25 jul. 2016.

Portal da Prefeitura de Curitiba. **Limpeza pública.** Disponível em:
<<http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/aterro-sanitario-smma/454>> Acesso em: 27 ago. 2016.

Portal Resíduos Sólidos: **Negócios com resíduos em Juazeiro do Norte.** Disponível em:
<<http://www.portalresiduossolidos.com/negocios-com-residuos-em-juazeiro-do-norte/>> Acesso em 27 ago. 2016.

Prefeitura de Vitória. **Coleta Seletiva.** Disponível em:
<http://www.vitoria.es.gov.br/cidade/coleta_seletiva> Acesso em: 27 ago. 2016.

SINOP, 2006. **Plano diretor de desenvolvimento integrado do município de Sinop.** Disponível em:
<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/RedeAvaliacao/Sinop_Plan oDiretorMT.pdf> Acesso em: 20 abr. 2016.