

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E A PROBLEMÁTICA DOS BOLSÕES DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE

*Urban Solid Waste Management and the Problem of Solid Waste
Pockets in Small Cities*

*La Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos y el Problema de las
Bolsas de Residuos Sólidos en los Municipios Pequeños*

Amanda Rojas de Queiroz

Mestranda em Recursos
Hídricos
Univ. Fed. de Mato Grosso
orcid: 0000-0002-0472-0449
amanda.rojas1606@gmail.
com

Juliane Soares de Avila

Mestranda em Recursos
Hídricos
Univ. Fed. de Mato Grosso
orcid: 0000-0002-6231-6698
juliane.avilaa@gmail.com

Aldecy Almeida Santos

Professor Doutor
Univ. Federal de Mato Grosso
orcid: 0000-0003-4361-307X
aldecy_allmeida@yahoo.com.
br

Stela Amanda Santos de Azevedo

Mestranda em Recursos
Hídricos
Univ. Federal de Mato Grosso
orcid: 0000-0003-4458-1102
azevedostela1@gmail.com

Data da Submissão:
14agosto2021
Data da Publicação:
dez 2021

RESUMO

A disposição inadequada dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) pode acarretar impactos ambientais significativos. Em vista disso, o trabalho tem como objetivo avaliar o gerenciamento de resíduos sólidos e a disposição irregular de resíduos (bolsões de lixo) em município de pequeno porte. Identificando as principais deficiências deste setor, bem como suas consequências. De acordo com as observações em campo, comumente, são observados a concentração de bolsões em terrenos baldios, próximos às rodovias ou avenidas, e em ruas sem saídas. Diante disso, visando melhorar o gerenciamento dos RS, recomenda-se a busca por maior atuação do poder público com o incentivo à implementação de programas de educação ambiental, coleta seletiva, instalação de ecopontos, constantes análises ambientais e desenvolvimento do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Possibilitando, desta forma, evitar o cenário dos bolsões de RS na área urbana e os prejuízos que mesmo provoca à população e ao ambiente.

Palavras-Chave: Bacia hidrográfica. Saneamento. Resíduos Urbano. Método VERAH.

ABSTRACT

The inadequate disposal of Municipal Solid Waste (MSW) can lead to significant environmental impacts. Because of this, this study aims to evaluate the management of solid waste and the irregular disposal of waste (garbage pockets) in a small municipality. Identifying the main deficiencies in this sector, as well as their consequences. According to observations in the field, it is common to observe the concentration of pockets in vacant lots, near highways or avenues, and on streets with no exits. Given this, to improve the management of solid waste, it is recommended to seek a greater role of the public authorities with the encouragement of the implementation of environmental education programs, selective collection, installation of eco-points, constant environmental analysis, and development of the Plan for Integrated Management of Solid Waste (PMGIRS). Thus, making it possible to avoid the scenario of SR pockets in the urban area and the damage it causes to the population and the environment

Keywords: Watershed. Sanitation. Urban Waste. VERAH method.

RESUMEN

La eliminación inadecuada de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) puede provocar importantes impactos ambientales. En vista de ello, este estudio pretende evaluar la gestión de los residuos sólidos y la eliminación irregular de las mismas (bolsas de basura) en un pequeño municipio. Identificar las principales deficiencias de este sector, así como sus consecuencias. Según las observaciones realizadas sobre el terreno, los focos se observan habitualmente en solares vacíos, cerca de autopistas o avenidas y en calles sin salida. Por lo tanto, para mejorar la gestión de los Residuos Sólidos. Se recomienda buscar una mayor actuación del poder público con el incentivo a la implementación de programas de educación ambiental, recolección selectiva, instalación de ecopuntos, análisis ambiental constante y desarrollo del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PMGIRS). Haciendo posible, de esta manera, evitar el escenario de las bolsas de RS en el área urbana y el daño que causa a la población y al medio ambiente.

Palabras clave: Cuenca hidrográfica. Saneamiento. Residuos urbanos. Método VERAH.

1 INTRODUÇÃO

Diante dos frequentes impactos ambientais desencadeados pelas ações antrópicas (UNESCO, 2019), Tucci e Bertoni (2003) salientam a necessidade de investimentos voltados ao Saneamento Básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, e disposição final de resíduos sólidos). Não obstante, Oliveira (2016) também observou tais necessidades, sugerindo um método para avaliação ambiental, denominado VERAH. Este método visa a análise quantitativa e qualitativa dos aspectos relacionados à Vegetação, Erosão do solo, Resíduos Sólidos, Água e Habitação.

Embora, seguindo diferentes linhas de pesquisa, é possível notar a concordância entre ambos, relacionada à necessidade de direcionamento e investimento às questões relacionadas, principalmente, à água e aos resíduos sólidos (RS). Nesse contexto, Lima (2004) e Barros (2014) corroboram ao apontarem a existência de forte correlação dos recursos hídricos com a gestão de resíduos sólidos em uma bacia hidrográfica.

Em conformidade, Oliveira (2016) ainda enfatiza que problemas relacionados à gestão inadequada de RS podem interferir na bacia hidrográfica, propiciando prejuízos ambientais. Entre eles, a poluição dos cursos da água superficiais, do solo e aquífero freático, resultante do escoamento e infiltração de chorume, bem como do carreamento de RS pela chuva. Dessa forma, podendo alterar características físicas, químicas e biológicas do solo

e da água, tornando-se um problema ambiental e social ao ameaçar à saúde da comunidade que usufruem desse recurso hídrico (OLIVEIRA et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2018).

Em razão disso, considerando objetivo de proteger a saúde pública e a qualidade ambiental impostos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), o trabalho teve como objetivo desenvolver o estudo da vertente de RS por meio do Método VERAH realizado na Microbacia hidrográfica do Córrego Buritizinho, localizado no Município de Nossa Senhora do Livramento-MT. Utilizando, para isso, análise das características quantitativas dos resíduos sólidos urbanos gerados na Microbacia e a identificação dos pontos de disposição inadequada de RS (bolsões de lixo).

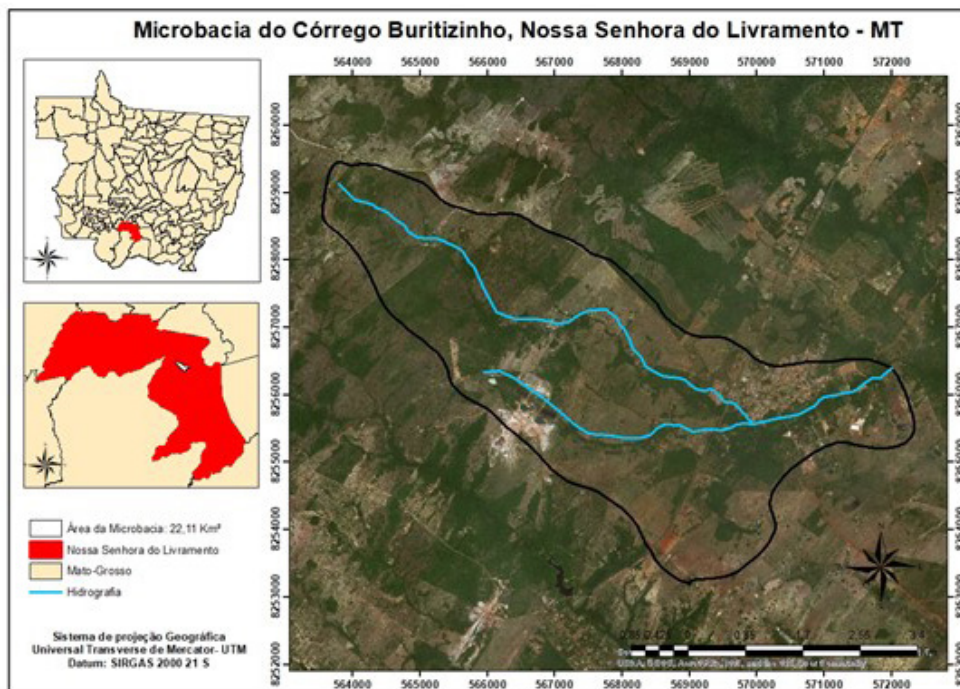
2 OBJETIVO

Avaliar o gerenciamento, coleta e a disposição irregular de resíduos sólidos, em município de pequeno porte. Identificando as principais deficiências deste setor, bem como suas consequências.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O município de Nossa Senhora do Livramento é um dos mais antigos do Estado de Mato Grosso (KCHIMEL, 2013; MACIEL, 2016), possui área de 5.247,31 km² e altitude de 171 metros. E localiza-se na região Centro-Sul, à 32 km da Capital do Estado de Mato Grosso, entre as coordenadas 15°46'30" Sul e 56°20'44" Oeste (IBGE, 2010; PMSB, 2017) (Figura 1).

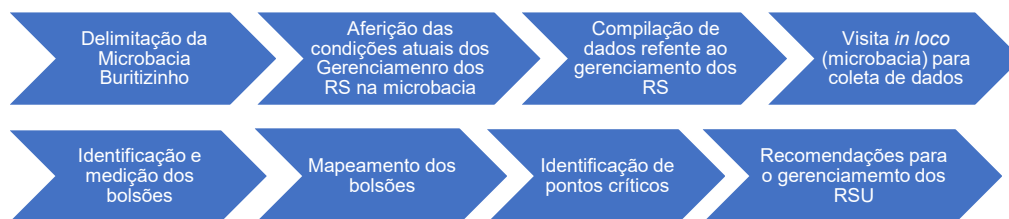
Figura 1- Microbacia do Córrego Buritizinho, Nossa Senhora do Livramento-MT



Fonte: Autores, 2019.

Com intuito de avaliar o gerenciamento e os impactos dos resíduos sólidos urbanos (RSU) na microbacia do Córrego Buritizinho, o presente trabalho realizou a identificação de bolsões de RS e apontou os pontos críticos de disposição irregular nesta microbacia (Figura 2).

Figura 2 - Fluxograma da metodologia.



Fonte: Autores, 2019.

Para aferir as condições atuais, no Município. A determinação da quantidade de resíduos da microbacia foi calculada, utilizando as seguintes equações (Tabela 1).

Tabela 1 - Equações utilizadas para determinação da quantidade de resíduos da microbacia.

EQUAÇÕES PARA DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
$QRCC = \sum(PCR - PCV)$ <p>Onde:</p> <p>QRCC = quantidade de resíduos coletado por caminhão (Kg);</p> <p>PCR = peso do caminhão carregado com resíduos (Kg);</p> <p>PCV = peso do caminhão vazio (sem resíduos) (Kg).</p>	Equação 01
$Me = \frac{P}{V}$ <p>Onde:</p> <p>Me = massa específica aparente solta (Kg/m³),</p> <p>P = peso do caminhão (Kg);</p> <p>V = volume do recipiente (m³).</p>	Equação 02
$QRC = QRCC \times NV$ <p>Onde:</p> <p>QRC = quantidade de resíduo coletado (Kg);</p> <p>QRCC = quantidade de resíduos coletado por caminhão (Kg);</p> <p>NV = número de viagens (un.)</p>	Equação 03
$Qrgh = \frac{(C1 + C2 + C3 + \dots Cn) \times 1000}{Pb} / Nds$ <p>Onde:</p> <p>Qrgh= resíduos estimados por habitante/dia (g. hab-1.dia-1);</p> <p>Cn = peso líquido dos resíduos na viagem n do caminhão (Kg);</p> <p>Nds = número de dias de coleta;</p> <p>Pb = população atendida pela coleta de RS (hab.).</p>	Equação 04
$Qrgb = \left(\frac{Qrgh}{1000} \right) \times PMB$ <p>Onde:</p> <p>Qrgb = Quantidade de resíduos gerado na microbacia (Kg); e</p> <p>PMB = População total do município (hab.).</p>	Equação 05

Fonte: Autores, 2019.

4 RESULTADOS

4.1 Perfil Socioeconômico

Para muitos autores a origem e formação de RS representam um reflexo da população (LIMA, 2004; BARROS, 2014; VIANA; SILVEIRA; MARTINHO, 2015). Desta forma, delineou-se o perfil socioeconômico

da população que reside na microbacia (Tabela 2) e (Figura 3), buscando compilar informações e dados disponibilizados no Guia de Planejamento Estratégico da Prefeitura do Município (2013), e na base de dados do censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

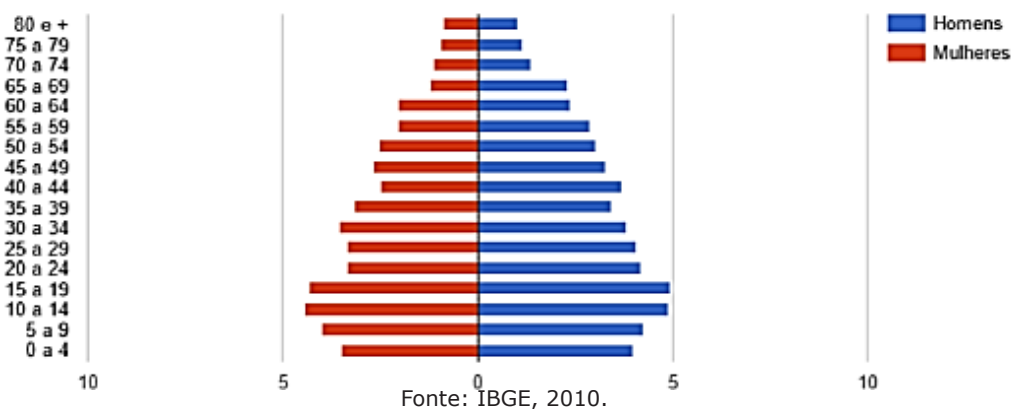
Tabela 2 - Dados populacionais de Nossa Senhora do Livramento – MT.

POPULAÇÃO				
ANOS	1991	2000	2010	2019 *
Total	10.250	12.141	11.592	13.216
Homens	5.443	6.583	6.256	–
Mulheres	4.807	5.558	5.336	–
Urbana	3.456	3.898	4.247	–
Rural	6.794	8.243	7.345	–
Densidade demográfica	–	–	2,29 hab/km ²	–
IDHM			0,638	

Fonte: IBGE (2010) *Estimada

Nesta mesma tabela, pode-se observar a predominância da população rural, o que influencia sobre o cotidiano da população, o seu Índice de Desenvolvimento Municipal (IDHM), no seu Produto Interno Bruto (PIB), e segundo Viana; Silveira; Martinho (2015), conseqüentemente a geração de RS no município. Já que este está associado aos hábitos, e ao desenvolvimento econômico da população.

Figura 3 - Estrutura etária da população de Nossa Senhora do Livramento-MT em 2010.



O censo de 2010 indica que a estrutura etária dos habitantes do município é razoavelmente equilibrada, havendo predominância da população que se encontra em idades apropriadas ao trabalho. Isso é fundamental para o desenvolvimento regional, pois tende a melhorar a arrecadação e renda da população (Tabela 3).

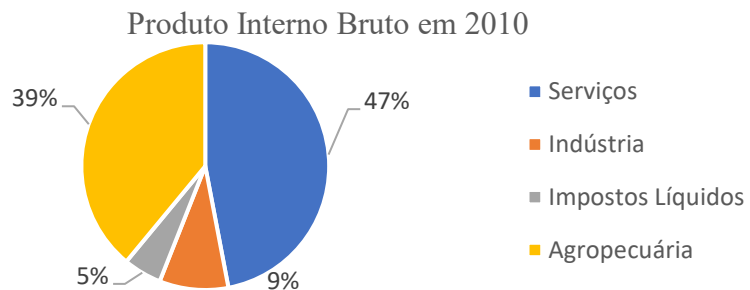
Tabela 3 - Dados de emprego e renda de Nossa Senhora do Livramento – MT.

EMPREGO E RENDA	
Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2017]	2,0 salários-mínimos
Pessoal ocupado [2017]	1.536 pessoas
População ocupada [2017]	12,3 %
Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário-mínimo [2010]	45,4 %

Fonte: IBGE, 2010.

Quanto ao Produto Interno Bruto de Nossa Senhora do Livramento, em 2010, observa-se a singela paridade entre a vertente de serviços e da agropecuária. Como comentado anteriormente, de forma notável essas vertentes regem a economia e desenvolvimento do município (Gráfico 1).

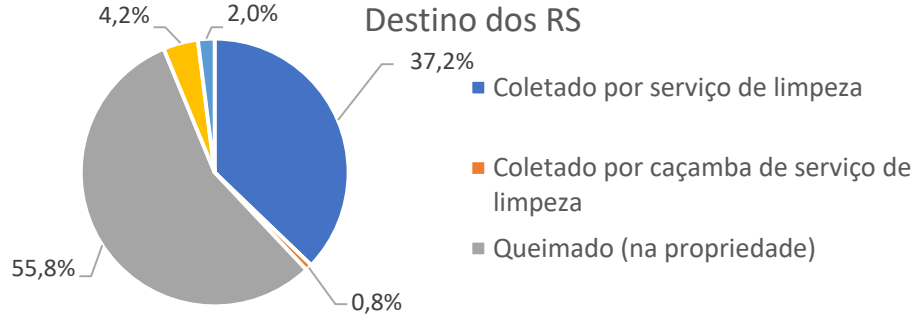
Gráfico 1 - Produto Interno Bruto de Nossa Senhora do Livramento-MT em 2010.



Fonte: IBGE, 2010.

Todavia, conforme Klippel (2015), as áreas residenciais são as maiores geradoras de RSU, pois diariamente as atividades, como a limpeza domiciliar, lazer, higienização pessoal e alimentação, geram uma grande quantidade de resíduos, que acabam sendo destinados à coleta pública. Como reflexo da realidade vivenciada pela população do município, é possível retratar a gestão de RS. Compatível a esse pensamento, o censo de 2010 aponta que a maior parte dos RS gerados no município é queimado na propriedade pelos próprios moradores. E, a segunda maior porção de RS é destinada a coleta por serviço de limpeza, como observado No Gráfico 2.

Gráfico 2 - Destino do RS de Nossa Senhora do Livramento-MT em 2010.



Fonte: IBGE, 2010.

Esse hábito de queimar o RS em sua propriedade, conforme Serrano et al. (2014) pode estar ligado às questões culturais, com também pode indicar deficiências quanto a coleta desses resíduos. Contudo, conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Nossa Senhora do Livramento-MT (PMSN, 2017) no ano de 2015 cerca de 92% dos resíduos produzidos eram coletados. Compactuando, informações disponibilizadas pela Prefeitura do Município de Nossa Senhora do Livramento-MT, indicam que em 2019, na zona urbana do município, 95% da população é atendida com coleta regular de RS, incluindo os distritos.

Outro ponto importante a ser ressaltado é que nos últimos 5 anos o município não contou com algum apoio financeiro (convênios, entre

outros) para ampliação e melhorias no sistema e gestão resíduos sólidos. No entanto, o Plano diretor desenvolvido no ano de 2019 rege ações voltadas a gestão dos resíduos no município.

4.2 Coleta, transporte e destinação final dos Resíduos Sólidos

A coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos produzidos no município (com exceção dos resíduos sólidos dos serviços de saúde) são de responsabilidade da Secretaria de Obras e Infraestrutura, que atualmente apontam, em 2019, o atendimento de 95% da população com coleta regular de RS (PMSB, 2017). As lixeiras externas e pontos de coleta de RS do município são de responsabilidade também Secretaria de Obras e Infraestrutura (Figura 4).

Figura 4 - Lixeiras comunitárias distribuídas pelo município nas Figuras (A), (B) e (C).



Fonte: Autores, 2019.

O município possui uma frota de dois caminhões compactadores (do tipo toco 1319 prensa), com capacidade de 15m³, que realizam a coleta dos RS no município e transportam até o Lixão de Várzea Grande (Figura 6). Conforme PMSB (2017), o lixão está

localizado próximo à Rodovia Federal BR - 070, à aproximada 14,5 km do centro urbano de Nossa Senhora do Livramento, sob coordenadas S 15°40'44,0" e W 56°15'19,7 (Figura 7).

Figura 6 - Realização de coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (A) e (B) no Município.



Fonte: Autores, 2019.

Figura 7 – Deposição do RS (A) e Pesagem do Caminhão de coleta de RSU (B) no Lixão do município.



Fonte: Autores, 2019.

À cargo da Secretaria de Obras e Infraestrutura da Prefeitura de Nossa Senhora do Livramento também fica realização do Mutirão de Limpeza da Cidade, que bimestralmente busca limpar e reduzir pontos de disposição inadequado de RS dispersos no município.

4.3 Quantificação dos Resíduos Sólidos

A Microbacia do Buritzinho possui

1.273 residências e de acordo com o levantamento do perfil socioeconômico a maioria das residências possui 4 pessoas, assim, adotou-se o valor de 04 habitantes por residência para o cálculo da geração per capita de coleta, totalizando 5.092 habitantes. Logo a geração per capita obtida foi de 0.4 (Kg. hab-1.dia-1) compreendendo a área da microbacia (Tabela 4).

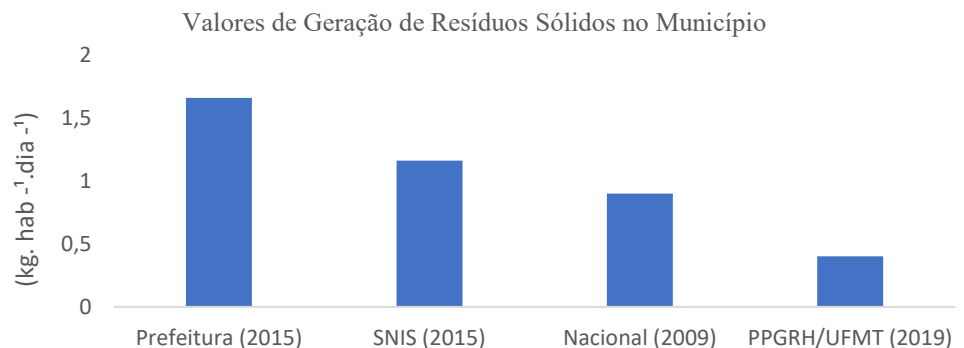
Tabela 4 - Análise da coleta de RS.

ANÁLISE DA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (RS)	
Eficiência da coleta (%)	95.0
Resíduos coletado por caminhão (kg)	3250.0
Massa específica (kg/m ³)	216.7
Resíduos coletado na Microbacia/ dia (kg)	1950.0
Geração per capita de RS (kg. hab ⁻¹ .dia ⁻¹)	0.4
Resíduos gerado na Microbacia/ dia (kg)	2052.6
Resíduos gerado na Microbacia/mês (kg)	61578.9

Fonte: Autores, 2019.

A coleta diária e o total per capita da microbacia está muito abaixo dos valores observados pelo PMSB (2017) do município, que apresentaram geração per capita de 0.8 (Kg. hab⁻¹.dia⁻¹), valor próximo a média nacional de 0.9 (Kg. hab⁻¹.dia⁻¹) (BRASIL, 2009) e da média para o estado de Mato Grosso, que é de 1.1 (Kg. hab⁻¹.dia⁻¹) (SNIS, 2014) (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Valores de Geração de RS per capita no Município de Nossa Senhora do Livramento/MT.



Fonte: BRASIL (2009); SNIS (2014); PMSB (2017) e Autores (2019).

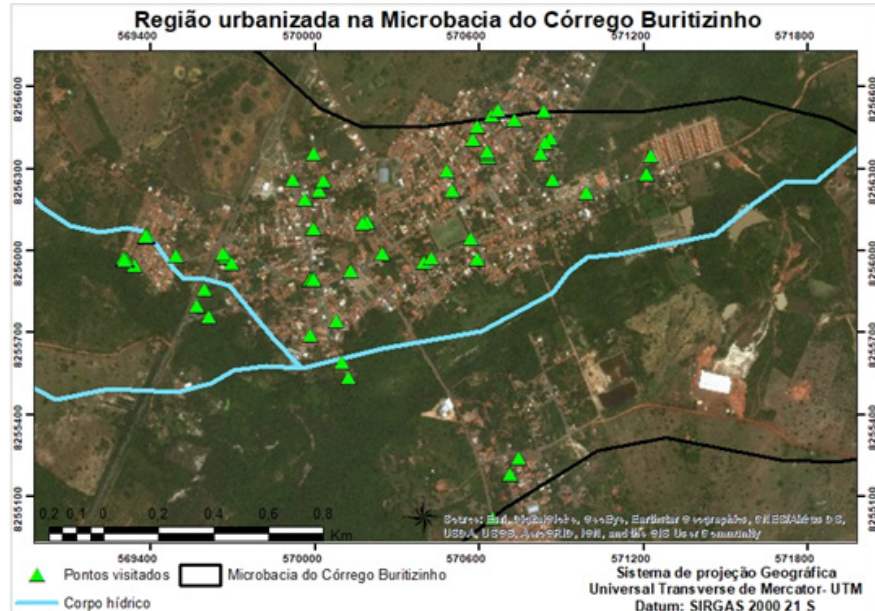
Possivelmente, os dados apresentados consideraram para o cálculo da geração per capita de RS a produção de resíduos comerciais e não apenas os domiciliares que é o foco para o cálculo da geração per capita. Desse modo, a superestimação da per capita do município pode trazer implicações negativas no planejamento do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos municipais, principalmente por encarecer o mesmo.

4.4 Identificação dos Bolsões de RSU na Microbacia

Identificou-se o somatório de 60

pontos relacionados à questão de RS, desses 42 representam pontos de disposição inadequada de RS (Figura 8).

Figura 8 - Pontos visitados na microbacia do Córrego Buritizinho



Com auxílio do aplicativo C7, os pontos de descarte inadequado de resíduos, principalmente resíduos volumosos, tais como: resíduos provenientes da construção civil,

pneus e resíduos de varrição (galhos e folhas), foram identificados, pontuado e medidos (Figura 12).

Figura 9 - Pontos de disposição inadequada



Dentre os problemas encontrados no município em relação aos resíduos sólidos urbanos dispostos no município destacam-se: poluição do solo e das águas superficiais bem como a poluição de águas subterrânea, há também a poluição visual ilustrado

na Figura 12 (A), presença de odores desagradáveis, presença de vetores conforme a Figura 12 (B), que podem desencadear doenças diretamente à população (FERREIRA; ANJOS, 2001; DALL'AGNOL et al., 2019).

Figura 10 - Acúmulo de RS nos bolsões na Figura (A) e presença de larvas de mosquito na Figura B.



Fonte: Autores, 2019.

5 CONCLUSÃO

A atuação da população exerce protagonismo na produção e acúmulo de RS. Embora a prefeitura municipal trabalhe visando um bom gerenciamento, ainda se observa lacunas significativas, como a inexistência do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, e o desenvolvimento de bolsões de RS, que representam riscos ao solo, aos recursos hídricos e à saúde dos moradores.

Os bolsões, comumente, concentram-se em terrenos baldios, próximos às rodovias ou avenidas, e em ruas sem saídas. Sendo constituídos, principalmente, de: resíduos volumosos provenientes de varrição, poda e construção civil. Sendo encontrado também: restos de alimentos; papelão; pneus e restos de objetos volumosos de plástico; garrafas PET e outras embalagens plásticas. Representando foco de

insalubridade, já que tais bolsões tornam-se abrigos para vetores, que agridem a saúde da população.

Diante disso, visando melhorar o gerenciamento dos RS, recomenda-se a busca por maior atuação do poder público com o incentivo à implementação de programas de educação ambiental, coleta seletiva, instalação de ecopontos, constantes análises ambientais e desenvolvimento do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Possibilitando, desta forma, evitar o cenário dos bolsões de RS na área urbana e os prejuízos que mesmo provoca à população e ao ambiente.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os envolvidos neste trabalho, em especial, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível (CAPES) pela

concessão de subsídio financeiro, a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), o Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e a Prefeitura de Nossa Senhora do Livramento pela infraestrutura e suporte administrativo.

REFERÊNCIAS

BARROS, R. T. V. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**. (DESA-UFMG), 2014.

DALL'AGNOL, A. L. B. Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado e indicadores de saneamento. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 1, p. 90-98, 2019.

DIAS, A. C. H. Problemas Ambientais causados pelos resíduos sólidos urbanos nos municípios de Iracemas/CE: Uma aplicação do pressão-estado-resposta (PER). **Anais ... XXXIII Encontro nacional de engenharia de produção**. Salvador, 2013.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17, p. 1503-1510, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Cidades. Nossa Senhora do Livramento/MT. **Dados Socioeconômicos**. PIB 2010. Acesso: nov. de 2019.

KCHIMEL, L. R. P. M. Prefeitura Municipal de Nossa Senhora do Livramento: **Plano Estratégico (2013-2021)**. 36p., 2013.

LIMA, L.M.Q. **Resíduo: Tratamento e Biorremediação**. 3Ed. Hermus, 265p. 2004.

MACIEL, S. C. F. **Nossa Senhora do Livramento: Santuário do Pantanal Mato Grossense**. Cuiabá: Ed. Carlini & Caniato. 142p. 2016.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Comunicação Social/ Prefeitura de Várzea Grande - **Secom/VG**. Disponível em: <<http://www.varzeagrande.mt.gov.br/conteudo/8272>>. Acesso: ago. 2020.

OLIVEIRA, A. M. S. **Educação ambiental transformadora: O método VERAH**. 1. ed. São Paulo: Ed. Ícone. 2016.

OLIVEIRA, A. M. S.; ANDRADE, M. R. M.; SATO, S. E.; QUEIROZ, W. **Diagnóstico Ambiental de Microbacia Urbana: Método VERAH**. GUARULHOS: Laboratório de Geoprocessamento, Universidade Guarulhos, 2008.

OLIVEIRA, E. C.; COSTA, K. U. D.; OLIVEIRA, J. T., LIMA, Z. M. L.; DORES, E. F. G. Aplicação do método VERAH para identificação de problemas ambientais na qualidade da água em uma Microbacia urbana. **Anais ...IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, São Bernardo do Campo, SP, 2018.

PMSB - **Plano Municipal de Saneamento Básico: Nossa Senhora do Livramento-MT**. Cuiabá-MT: EdUFMT, 703p. 2017.

SNIS - Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento. **Portal Eletrônico**. 2014. Brasília: Disponível em: <http://www.snis.gov.br/> Acesso: 25 de ago. de 2020.

TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003.

UNESCO - **Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura**. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/natural-sciences/environment/>. Acesso em: nov. de 2019.

VIANA, E.; SILVEIRA, I. S.; MARTINHO, G. **Caracterização de resíduos sólidos: Uma abordagem metodológica e propositiva**. São Paulo: Biblioteca 24 horas, 2015.