



ANÁLISE DA GERAÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SANTO ANTÔNIO / BA

DIONÍSIO NOVAIS BRANDÃO; JOSÉ WILDES BARBOSA DOS SANTOS.

RESUMO

A destinação final incorreta dos resíduos sólidos urbanos (RSU), se apresenta como uma das principais dificuldades enfrentadas em relacionados a gestão de resíduos sólidos, que ao invés de ser feita em aterros sanitários, muitas vezes são depositados a céu aberto ou em aterros controlados, gerando assim degradação ambiental no solo, água ar e seres vivos. O novo Marco Legal do Saneamento Básico define que o fim da disposição incorreta de resíduos sólidos seja feito em todos os municípios brasileiros até o ano de 2024, sendo de responsabilidade de cada municípios a realização de programas e projetos relacionados a gestão de resíduos sólidos. Considerando a bacia hidrográfica como a unidade de planejamento e gestão ambiental, além do gerenciamento de recursos hídricos, pode se adotar a bacia hidrográfica também como unidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. O objetivo deste estudo foi analisar como se dá a destinação final e o quantitativo da geração per capita de RSU nas sedes dos municípios que fazem parte da bacia hidrográfica do rio Santo Antônio no estado da Bahia. A metodologia consistiu na delimitação da bacia hidrográfica do rio Santo Antônio onde foi possível conhecer quais municípios possuem suas sedes dentro da bacia. Em sequência, realizou-se análises das informações quanto a geração e disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Os resultados apresentam que na área estudada, ocorre escassez de dados quanto a geração de resíduos sólidos urbanos, e quando disponibilizados apresentam-se incoerentes. Nenhum dos municípios estudados apresentam destinação final adequada de resíduos sólidos urbanos mostrando assim ineficiência na gestão de resíduos sólidos.

Palavras-chave: Gestão ambiental; Saneamento básico; Fim dos lixões; Sedes municipais; Municípios baianos.

1 INTRODUÇÃO

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são resíduos domiciliares de residências urbanas, resíduos de varrição e de serviços de limpeza urbana como logradouros e vias públicas (SINIR, 2023a). Segundo a Lei nº 14.026/2020 (novo Marco Legal do Saneamento Básico) no Art. 3-C classifica-se também como RSU os resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, desde que estes não seja de responsabilidade de seu gerador (BRASIL, 2020).

O tratamento e destinação final de RSU é um tema de grande relevância, sendo que uma disposição inadequada dos resíduos sólidos no meio ambiente causa poluição do solo, da água, poluição atmosférica caso seja queimado a céu aberto (como no caso dos vertedouros a céu aberto ou lixões), além do fato que a degradação desses materiais pode ser inserido no corpo de animais e até mesmo do ser humano, além da intensificação de enchentes devido ao assoreamento de rios, córregos e bueiros (KLEIN *et al.*, 2018). Assim é necessário que haja

práticas de redução da geração de resíduos sólidos urbanos como no caso dos plásticos, como a reciclagem, tratamento e disposição final adequada (BRASIL, 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Art. 54. previa o fim dos lixões para agosto de 2014 (BRASIL, 2010), todavia, até o ano de 2019 ainda existia no Brasil cerca de 3.000 (três mil) lixões, mostrando que essa meta não se concretizou. Diante o fato que muitos municípios não cumpriram o prazo previsto para o fim dos lixões, com a aprovação do novo Marco Legal do Saneamento Básico em 2020, os prazos para o fim dos lixões e aterros controlados foram adiados, onde todos os municípios brasileiros devem encerrar esse tipo de atividade até agosto de 2024 (BRASIL, 2020), sendo de responsabilidade dos municípios a destinação final de resíduos sólidos de forma adequada, além da elaboração de seus planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL,2010).

Considerando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão ambiental (CARVALHO, 2020), a Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997 reforça que a bacia hidrográfica é a unidade territorial destinada para o gerenciamento de recursos hídricos do Brasil (BRASIL, 1997), sendo assim, além do gerenciamento de recursos hídricos, a bacia hidrográfica também pode ser utilizada como unidade básica para a gestão de resíduos sólidos urbanos.

O rio Santo Antônio é um rio que nasce da confluência dos rios Cochó e Preto, ambos na região da Chapada Diamantina / BA, sendo o rio Santo Antônio um dos afluentes do rio Paraguaçu (responsável por parte do abastecimento hídrico da capital baiana), além de ter sua bacia hidrográfica como grande contribuinte para o desenvolvimento agrícola na região da Chapada Diamantina, região essa reconhecida internacionalmente pelo turismo ecológico.

O objetivo deste trabalho, foi analisar como é realizada a destinação final e análise do quantitativo da geração per capita dos resíduos sólidos urbanos nas sedes dos municípios que fazem parte da Bacia Hidrográfica do rio Santo Antônio no estado da Bahia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A bacia hidrográfica do rio Santo Antônio está localizada entre as coordenadas (12° 4'19.69"S, 40°54'12.42"O) e (13° 1'26.28"S, 41°56'36.73"O). A bacia hidrográfica do rio Santo Antônio é gerenciada pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraguaçu (CBHP), sendo este comitê criado pelo decreto Estadual nº 9.938 de 22 de março de 2006 (BAHIA, 2006), tal bacia faz parte da Região de Planejamento e Gestão das Águas número dez (RPGA X) (INEMA,2023).

A bacia hidrográfica em questão está inserida dentro dos limites municipais de 19 municípios baianos sendo eles: Andaraí, Barro Alto, Boninal, Bonito, Ibiquera, Ibitiara, Iraquara, Lajedinho, Lençóis, Morro do Chapéu, Mucugê, Mulungu do Morro, Palmeiras, Piatã, Ruy Barbosa, Seabra, Souto Soares, Utinga e Wagner, onde toda a área de drenagem da bacia está inserida no estado da Bahia (IBGE, 2010b).

O processamento de dados foi realizado no Laboratório de Hidráulica e Hidrologia (LabHidro) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) Campus Itapetinga, a delimitação da bacia hidrográfica foi feita utilizando o *software* ArcGis 10.1, e utilizando Cartas SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) extraídas da base de dados do EarthData da Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço dos Estados Unidos - (*National Aeronautics and Space Administration — NASA*), através do *site*: <https://dwtkns.com/srtm30m/>, sendo que para obter o acesso aos dados foi necessário realizar um cadastro no sistema do EarthData (NASA, 2023).

Para a localização da rede de drenagem, foi utilizado arquivos em formato *shapefile* da base de dados da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os limites territoriais assim como as

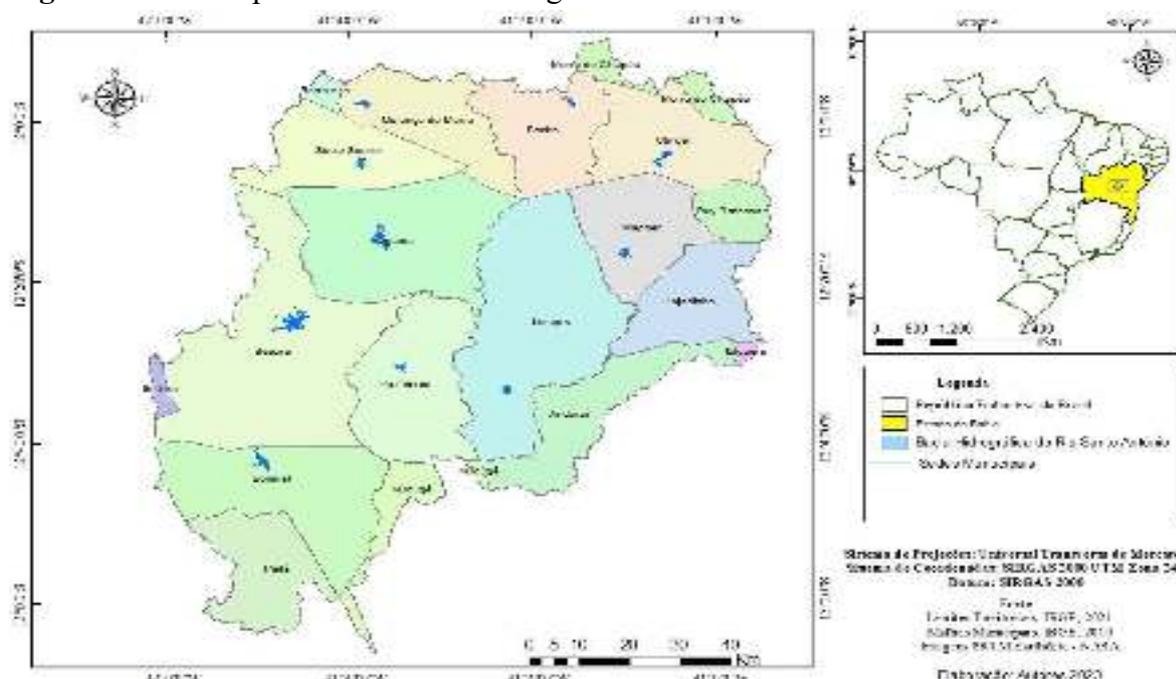
sedes dos municípios foram extraídos do IBGE (IBGE, 2021; SEI-BA, 2023).

Para o levantamento de dados acerca da gestão de resíduos sólidos urbanos, foi realizado buscas junto ao banco de dados do Sistema Nacional de Informações Sobre Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR) para os municípios que possuem suas áreas urbanas inseridas na bacia hidrográfica, onde foi coletado dados da quantidade de resíduos gerados e da forma de disposição final.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da delimitação da bacia hidrográfica do rio Santo Antônio, obteve-se uma área de drenagem de 10.113,49 km² e perímetro de 737.950 km. Utilizando da área de drenagem e as malhas municipais, foi possível analisar quais municípios fazem parte da bacia, assim como a identificação de quais desses municípios possuem suas sedes dentro da área de drenagem (Figura 1).

Figura 1: Divisão política da bacia Hidrográfica do rio Santo Antônio.



Fonte: Autores, 2023.

Segundo o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, a bacia hidrográfica do rio Paraguaçu possui uma área de drenagem de 54.877 km² (INEMA,2023). Sendo assim a bacia do rio Santo Antônio corresponde a 18% da área de drenagem da bacia do rio Paraguaçu.

Devido ao fato que grande parte dos serviços de coleta de resíduos sólidos são realizados no perímetro urbano, onde a densidade populacional é maior que na zona rural (local com maior geração de resíduos) e que em muitos municípios os vilarejos são distantes uns dos outros, inviabilizando a coleta de resíduos sólidos na zona rural, o presente estudo é voltado apenas para as sedes dos municípios.

Dentre todos os municípios que fazem parte da bacia hidrográfica do rio Santo Antônio, apenas os municípios de Boninal, Bonito, Iraquara, Lençóis, Mulungu do Morro, Palmeiras, Seabra, Souto Soares, Utinga e Wagner, possuem suas sedes dentro da bacia, sendo assim o estudo foi delimitado para essas cidades.

Segundo o Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão de Resíduos Sólidos

(SINIR), até 2019 no estado da Bahia dentre os 417 municípios, apenas 22 apresentavam situação adequada quanto à disposição final de resíduos sólidos, outros 187 municípios apresentaram situação inadequada e 208 municípios não declararam suas informações (SINIR, 2023b).

A Tabela 1 apresenta a quantidade de resíduos gerados nas sedes dos municípios estudados, sendo que os municípios que não declararam, apresentam uma estimativa da geração de resíduos sólidos urbanos; na mesma tabela é apresentado a população urbana de cada município assim como a geração per capita de RSU.

Tabela 1: Situação da destinação final, geração de RSU municipal e geração per capita de resíduos sólidos urbanos.

Código	Município	Situação	Ton./ano	Estimativa (ton./ano)	População urbana (hab.)	Geração per capita (ton./hab./ano)
2904001	Boninal	Inadequada	1.600	-	4.607	0,348
2904050	Bonito	não declarou	-	15.592,7	6.232	2,502
2914406	Iraquara	não declarou	-	23.454,16	6.757	3,471
2919306	Lençóis	Inadequada	6.950	-	8.037	0,865
2922052	Mulungu do Morro	Inadequada	312	-	5.919	0,053
2923506	Palmeiras	Inadequada	5.692	-	5.239	1,086
2929909	Seabra	Inadequada	17.160	-	20.277	0,846
2930808	Souto Soares	não declarou	-	15.792,68	6.039	2,615
2932804	Utinga	Inadequada	3.240	-	12.810	0,253
2933406	Wagner	Inadequada	4.900	-	6.482	0,756

Fonte: Adaptado: SINIR,2023b; IBGE, 2010a.

Percebe-se que dentre os dez municípios estudados, sete encontram em situação inadequada e outros três não declararam suas informações (Bonito, Iraquara e Souto Soares). Todos os municípios cuja sedes se encontram dentro da bacia hidrográfica do rio Santo Antônio não possuem formas adequadas de disposição final de resíduos sólido urbanos ficando esses resíduos destinados para os lixões ou aterros controlados, o que é prejudicial para o desenvolvimento e qualidade ambiental da região.

Segundo o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), em 2020 a média per capita de geração de resíduos sólidos urbanos para municípios com população urbana até 30 mil habitantes, é de 0,361 ton./hab./ano (SNIS, 2021). Segundo a Tabela 2 apenas o município de Boninal apresentou uma geração de resíduos próximo da média estimada pelo SNIS, com uma geração de resíduos sólidos urbanos de 0,348 ton./hab./ano.

Levando em consideração a média per capita de geração de resíduos sólidos para os municípios estudados (população urbana até 30 mil habitantes), observa-se que dentre os municípios que não declararam os valores da geração de resíduos sólidos urbanos ao SINIR, os municípios de Bonito e Souto Soares apresentam um valor estimado cerca de sete vezes maior que a média per capita enquanto o município de Iraquara apresenta um valor de cerca de nove vezes maior.

Já para os municípios que declararam suas informações ao SNIR observa-se que os municípios de Mulungu do morro e Utinga apresentam valores abaixo da média com uma produção de resíduos per capita de 15% e 70% respectivamente da média nacional. Os

municípios de Lençóis, Seabra e Wagner apresentaram uma geração de RSU em torno de duas vezes a média do SNIS enquanto Palmeiras possui uma geração per capita de RSU três vezes superior.

4 CONCLUSÃO

Os valores apresentados para a produção de resíduos sólidos urbanos nos municípios estudados com exceção do município de Boninal, estão divergentes com a média per capita de geração de resíduos sólidos urbanos para municípios com população urbana até 30 mil habitantes. Os municípios analisados apresentam destinação final dos resíduos sólidos urbanos de forma inadequada. Todavia, vale salientar que é imperativo a necessidade de melhores informações, visto que sem um banco de dados atualizado e consistente, dificulta a gestão de resíduos sólidos na bacia hidrográfica do rio Santo Antônio, dificultando até a aquisição de recursos financeiros para o setor de saneamento básico.

REFERÊNCIAS

BAHIA. **Decreto nº 9.938, de 22 de junho de 2006.** Cria o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraguaçu - CBHP e dá outras providências. Bahia: Palácio do governo do estado da Bahia [2006]. Bahia, 2006. Disponível em: <https://governo-ba.jusbrasil.com.br/legislacao/76207/decreto-9936-06>. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.433, DE 8 de Janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos [...]. Brasília, DF Presidência da República, [1997]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 26 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF Presidência da República, [2010]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 26 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 [...]. Brasília, DF Presidência da República, [2020]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm#:~:text=%E2%80%9CEstabelece%20as%20diretrizes%20nacionais%20para,Art. Acesso em: 26 abr. 2023.

CARVALHO, A.T. F. Bacia hidrográfica como unidade de planejamento: discussão sobre os impactos da produção social na gestão de recursos hídricos no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 42, v. 1, p. 140-161, jan-jun, 2020. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/6953>. Acesso em: 10 mar. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE CIDADES - Censo 2010 - Características Da População e dos Domicílios.** [2010a]. Disponível em : <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/panorama>. Acesso em: 26 abr. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malhas Hidrográficas 2010.** [2010b]. Disponível em : <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes->

ambientais/31653-bacias-e-diviso-es-hidrograficas-do-brasil.html . Acesso em: 10 fev. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malhas Municipais – Ano-base 2021**. [2021]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: 10 fev. 2023.

INEMA - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **CBH Paraguaçu**. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/comites-de-bacias/comites/cbh-paraguacu/>. Acesso em: 24 abr. 2023.

KLEIN, Flávio Bordino; *et al.* Gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: uma análise sobre o uso de TIC no acesso à informação governamental. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)**, v. 10(1),p. 140-153, jan./abr. 2018. DOI: 10.1590/2175-3369.010.001.AO10. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/wT89zMbRXKq4P8tKfFkByVK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 mar. 2023.

NASA.EARTHDATA. **Science Data Systems (ESDS) Program**. Disponível em: <https://www.earthdata.nasa.gov/>. Acesso em: 10 fev. 2023.

SEI-BA. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **SEI GEO**. Disponível em: <https://portal.geo.sei.ba.gov.br/portal/apps/sites/#/seigeo/pages/mapas>. Acesso em: 10 fev. 2023.

SINIR. Sistema Nacional de Informações Sobre Gestão de Resíduos Sólidos. **Resíduos Sólidos Urbanos**. Disponível em: <https://sinir.gov.br/informacoes/tipos-de-residuos/residuos-solidos-urbanos/>. Acesso em: 24 abr. 2023a.

SINIR. Sistema Nacional de Informações Sobre Gestão de Resíduos Sólidos. **Painel de Destinação**. Disponível em : <https://www.sinir.gov.br/paineis/destinacao/>. Acesso em: 24 abr. 2023b.

SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2020**. Brasília:Secretaria Nacional de Saneamento – SNS /Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021.