

**IMPACTOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM IGARAPÉS DE MANAUS-AMAZONAS****IMPACTS OF SOLID WASTE IN IGARAPÉS OF MANAUS-AMAZONAS****IMPACTOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN IGARAPÉS DE MANAUS-AMAZONAS****Elton Alves de Souza Filho<sup>1</sup>****Samara Beatriz da Silva Mendonça Alves<sup>2</sup>****Renato Kennedy Ribeiro Neves<sup>3</sup>**

**Resumo:** Desde o advento do ciclo da borracha somada à criação da Zona Franca de Manaus (ZFM), a cidade de Manaus experimenta um crescimento desordenado em fluxo migratório, demografia, economia, territorial e tem absorvido consequências da urbanização acentuada, como a descaracterização da sua paisagem e fatores socioespaciais como a desigualdade social e invasões clandestinas. No cerne ambiental, o desmatamento e ocupação de áreas de proteção ambiental, e sobretudo o aumento de lixeiras viciadas e despejo do esgoto, transformaram os igarapés, de áreas recreativas em rios carreadores de lixo, esgoto e metais. O presente artigo tem por objetivo descrever as condições da situação da coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) da cidade de Manaus, avaliar os custos de limpeza dos Igarapés, e colocar um enfoque sobre o destino final do lixo gerado em Manaus, o aterro de resíduos sólidos municipais (ARSM) e impactos que o chorume gerado tem ocasionado ao solo e a Igarapés da cidade. A metodologia empregada neste trabalho foi baseada no método indutivo com uso da pesquisa descritiva de artigos de periódicos, teses e relatórios da Secretaria Municipal de Limpeza Urbana (SEMULSP) de Manaus. Os resultados obtidos através de estudos do ARSM têm destacado sua saturação devido ao crescimento da cidade, aumento dos custos de coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) ao longo dos anos de 2013 a 2019, e baixo aproveitamento em reciclagem, compostagem, e biogás. A coleta seletiva, sensibilização ambiental e o combate a lixeiras viciadas são deficitárias, exigindo políticas efetivas de educação ambiental e reaproveitamento do lixo em Manaus.

**Palavras-chave:** Manaus; Igarapé; Lixo; Resíduos Sólidos.

**Abstract:** Since the advent of the rubber cycle plus the creation of the Manaus Free Trade Zone (ZFM), the city of Manaus has experienced a disorderly growth in migratory flow, demography, economy, and territorial and has absorbed the consequences of marked urbanization, such as the mischaracterization of its landscape and socio-spatial factors such as social inequality and

---

<sup>1</sup> Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Pesquisador voluntário do Programa de Pós graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Manaus/AM. E-mail: [easf891@gmail.com](mailto:easf891@gmail.com). Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/3772715737443181>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0001-8114-1048>

<sup>2</sup> Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Pesquisadora voluntária do Programa de Pós graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Manaus/AM. E-mail: [sbeatriz.mendonca@gmail.com](mailto:sbeatriz.mendonca@gmail.com). Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/3127814413849517>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-7661-2930>

<sup>3</sup> Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Pesquisador voluntário do Programa de Pós graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Manaus/AM. Professor da Secretaria Estadual de Educação do Amazonas (SEDUC-AM). Manaus/AM. E-mail: [rkennedy.neves@gmail.com](mailto:rkennedy.neves@gmail.com). Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/3889675887979420>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0003-0433-0384>

clandestine invasions. At the environmental core, deforestation and occupation of environmental protection areas, and above all the increase in addicted trash bins and sewage discharge, transformed the streams, from recreational areas into rivers carrying garbage, sewage and metals. This article aims to describe the conditions of the urban solid waste collection (USW) situation in the city of Manaus, to assess the costs of cleaning up the Igarapés, and to focus on the final destination of the waste generated in Manaus, the landfill of municipal solid waste (ARSM) and impacts that the leachate generated has caused to the soil and streams in the city. The methodology used in this work was based on the inductive method using descriptive research of journal articles, theses and reports from the Municipal Secretariat for Urban Cleaning (SEMULSP) of Manaus. The results obtained through studies by the ARSM have highlighted its saturation due to the city's growth, increased costs of collection of urban solid waste (MSW) over the years 2013 to 2019, and low use in recycling, composting, and biogas. Selective collection, environmental awareness and combating vitiated dumps are deficient, requiring effective policies for environmental education and reuse of waste in Manaus.

**Keywords:** Manaus; Igarapé; Garbage; Solid Waste.

**Resumen:** Desde el advenimiento del ciclo del caucho sumado a la creación de la Zona Franca de Manaus (ZFM), la ciudad de Manaus ha experimentado un crecimiento desordenado en flujo migratorio, demografía, economía, territorio y ha absorbido las consecuencias de una urbanización acentuada, como la caracterización errónea de su paisaje y factores socioespaciales como la desigualdad social y las invasiones clandestinas. En el núcleo ambiental, la deforestación y ocupación de áreas de protección ambiental, y sobre todo el aumento de vertederos viciados y disposición de aguas residuales, transformaron los arroyos de áreas recreativas en ríos que transportan basura, aguas residuales y metales. Este artículo tiene como objetivo describir las condiciones de la situación de la recolección de residuos sólidos urbanos (RSU) en la ciudad de Manaus, evaluar los costos de saneamiento del Igarapés, y enfocar el destino final de los residuos generados en Manaus, el vertedero de Residuos sólidos urbanos (ARSM) e impactos que los lixiviados generados han provocado en el suelo y arroyos de la ciudad. La metodología utilizada en este trabajo se basó en el método inductivo mediante la investigación descriptiva de artículos de revistas, tesis e informes de la Secretaría Municipal de Limpieza Urbana (SEMULSP) de Manaus. Los resultados obtenidos a través de estudios de la ARSM han resaltado su saturación por el crecimiento de la ciudad, mayores costos de recolección de residuos sólidos urbanos (RSU) durante los años 2013 a 2019, y bajo uso en reciclaje, compostaje y biogás. La recolección selectiva, la conciencia ambiental y la lucha contra los vertederos viciados son deficientes, lo que requiere políticas efectivas de educación ambiental y reutilización de residuos en Manaus.

**Palabras clave:** Manaus; Igarapé; Basura; Residuos Sólidos.

## Introdução

Nos últimos anos o enfoque em resíduos sólidos tem sido discutido com mais afinco em todas as esferas da sociedade, seja ela internacional, nacional ou local. A preocupação sobre a sua destinação, tratamento, reutilização e reciclagem tem servido a inúmeras discussões e pesquisas científica, seja eles de cunho político, econômico ou social, pois os impactos tem acarretado consequências para todas as esferas, seja saúde, educação, financeiro, social e ambiental (WHO, 2007).

Os serviços de manejo e limpeza urbana estão previstos na legislação, na Lei nº 11.445 de 2007, conhecida como Lei do saneamento. A lei do saneamento vincula o tema resíduos sólidos a uma gestão integrada do saneamento, compartilhado com distribuição de água potável, esgotamento sanitário e águas pluviais. Os municípios podem ainda elaborar seu Plano de saneamento básico de maneira individualizada, sendo que o requisito para a prestação dos serviços, é que os municípios elaborem seu Plano Municipal de Saneamento Básico, prevendo a forma de atuação e estratégias para cumprirem os requisitos definidos na Lei do saneamento (BRASIL, 2007).

A importância do manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana são reconhecidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) criado a partir da Lei nº 12.305 de 2010, e prevê a forma de atuação de estados e municípios para o manejo adequado dos resíduos sólidos no país. Entre os destaques desta Lei podem ser elencados; responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos, as metas para a eliminação dos lixões e instituir instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal, metropolitano e municipal, além de recomendar que a iniciativa privada elabore seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2007).

Dentro desse contexto, destacamos a cidade de Manaus, capital do estado do Amazonas, localizada no norte do Brasil. A cidade possui uma vasta rede hidrográfica, com igarapés por todos os seus limites e possui um legado histórico que acompanha o desenvolvimento da cidade, desde o período áurea da borracha de 1870 a 1910 quando o desenvolvimento obrigou o aterramento de inúmeros igarapés e modificação de sua paisagem urbana até o advento e implantação da Zona Franca de Manaus (ZFM) por volta de 1960. Por volta da década de 1960 a cidade ainda possuía alguns igarapés com balneabilidade e boa qualidade das águas, sendo os mais conhecidos, os principais locais de encontro dos moradores da cidade para lazer. Entre estes igarapés, estão o Igarapé da Bolívia que possuía trechos encachoeirados e o Igarapé do Mindu, que reservava suas águas ao extinto balneário do Parque Dez (STAVIE, 2015; BRAGA, 2016; SOUZA FILHO, 2018; SOUZA FILHO et al, 2019).

As inúmeras modificações na paisagem e no urbano da cidade de Manaus acarretaram mudanças tanto na qualidade das águas, como também na quantidade, com aterramentos de trechos, assoreamento de leitos, destruição de nascentes e margens, desmatamento, erosão, e principalmente a diluição de efluentes, seja ele domésticos ou industriais, que somado ao descarte de lixo nos igarapés, mudou completamente o cenário e a realidade do curso das águas

urbanas de Manaus (FERREIRA et al, 2012; SOUZA FILHO et al, 2020a; SOUZA FILHO et al., 2020b).

As mudanças na rede hidrográfica da cidade, ocasionaram novos problemas, como os alagamentos e desabamentos em áreas de risco onde a população ocupou conforme foram avançando os limites na direção de áreas de proteção ambiental e áreas de limites da floresta amazônica na parte periférica da cidade. Neste contexto entre os objetivos da pesquisa, buscou-se analisar os impactos causados por resíduos sólidos nos Igarapés de Manaus dentro de uma perspectiva histórica, descritiva, socioeconômica e demográfica divulgados nos últimos 10 anos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Nacional de Informação de Saneamento (SNIS), Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) e dados da Secretaria Municipal de Limpeza Pública (SEMULSP).

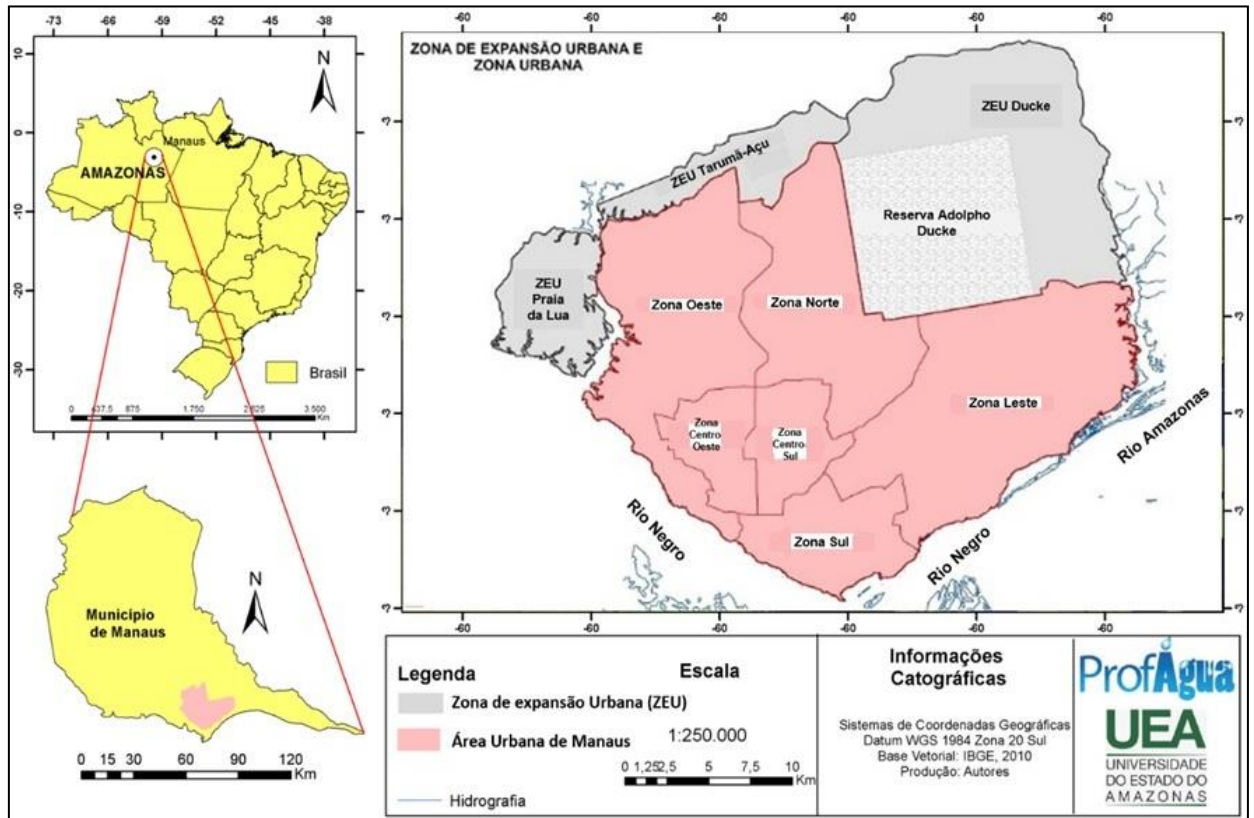
### **Material e Métodos**

A Pesquisa foi realizada através de levantamento bibliográfico; Dados de demografia e população dos últimos censos do IBGE; Dados de saneamento básico disponíveis no SNIS; Dados a nível regional de coleta de resíduos sólidos disponíveis no Panorama de Resíduos Sólidos dos anos 2018 e 2019 da ABRELPE; Dados municipais de resíduos sólidos disponibilizados em relatório anual da SEMULSP vinculada a Prefeitura Municipal de Manaus.

### **Área de Estudo**

Em área territorial, a cidade possui atualmente seus limites urbanos divididos em seis zonas (oeste, centro-oeste, centro-sul, norte, sul e leste) e três zonas de expansão urbana (Praia da lua, Tarumã-Açu e Ducke) conforme destacado no Mapa da Figura 1 com áreas destacadas em rosa e cinza.

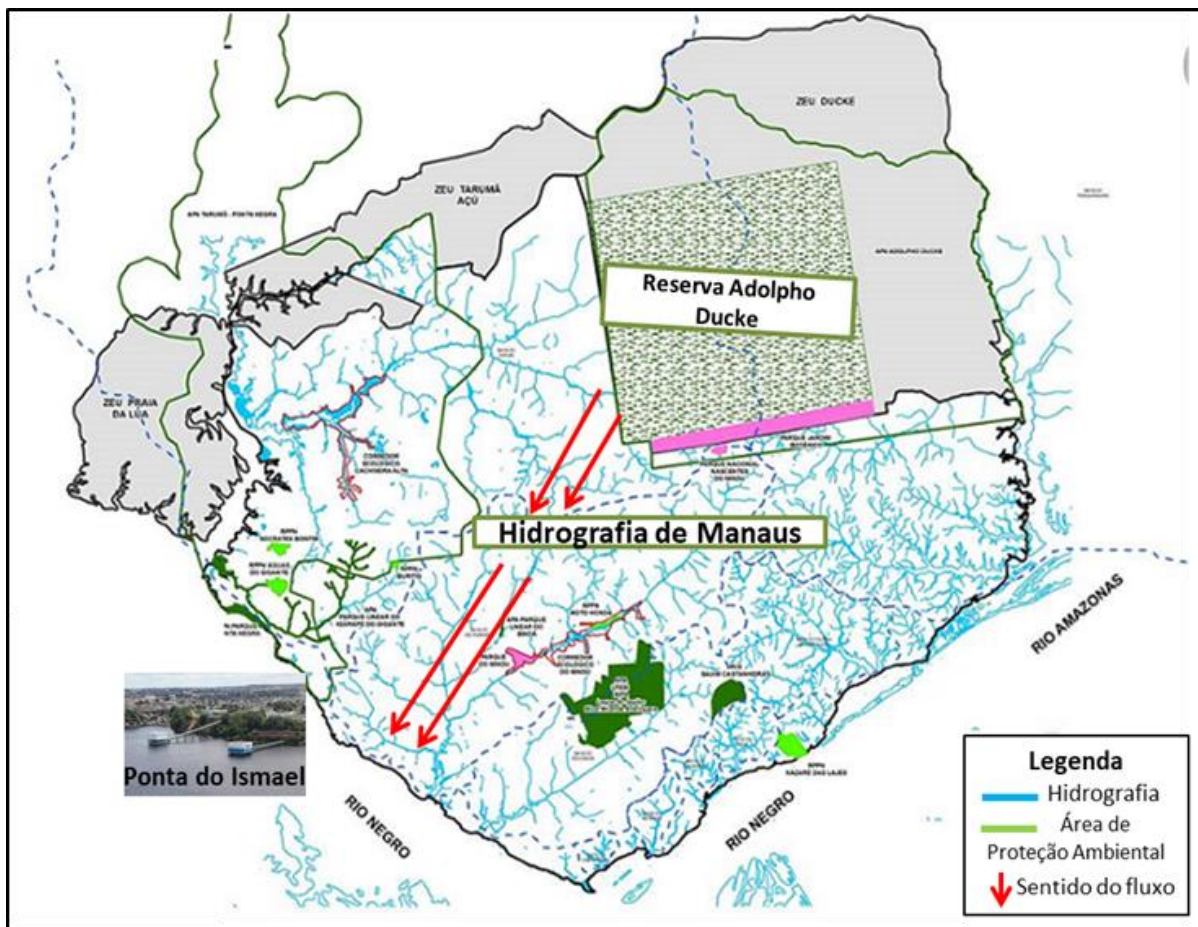
**Figura 1** – Mapa da área urbana da cidade de Manaus-AM no território brasileiro.



**Fonte:** Autores (2021).

A cidade possui uma vasta rede hidrográfica com igarapés que possuem predominância de nascentes em área da floresta amazônica, onde possui limites atuais na Reserva de Proteção Ambiental Adolpho Duce, sendo que os igarapés urbanos correm no sentido norte-sul para desaguar em sua maioria nas águas do Rio Negro, afluente da margem esquerda do Rio Amazonas. No mapa da Figura 2 foi destacado a rede hidrográfica urbana da cidade de Manaus.

**Figura 2** – Rede hidrográfica e áreas de proteção ambiental da cidade de Manaus-AM.



Fonte: Autores (2021).

### Crescimento Populacional

Nos últimos dez anos a cidade apresentou um dos maiores crescimentos populacionais do país, entre 2010 a 2019 o crescimento foi equivalente a 17,44%, uma taxa de crescimento de 1,744% ao ano (IBGE, 2019) conforme dados reunidos na Tabela 1.

**Tabela 1** – Evolução da população de Manaus-AM nos últimos 10 (dez) anos.

Anos	População (Milhões)
2009	1.738.641
2010	1.802.014
2011	1.832.424
2012	1.861.838
2013	1.982.177
2014	2.020.301
2015	2.057.711
2016	2.094.391
2017	2.057.711
2018	2.145.444

Fonte: Censo demográfico do IBGE de 2009 a 2018.

O crescimento demográfico ocasionou alterações socioespaciais e estruturais na cidade de Manaus, com aumento de invasões clandestinas, acentuação da desigualdade social, desmatamento de áreas de proteção ambiental, e modificações na rede hidrográfica da cidade, além de estabelecer a cada ano aumento na quantidade de resíduos gerados, isto exigiu do poder público, a necessidade de efetivação de políticas públicas voltadas para a ocupação regular do espaço urbano e para a educação ambiental de destinação adequada do lixo, reciclagem e coleta seletiva (STAEVIE, 2015; GUIMARÃES et al, 2018).

### Resíduos sólidos em Manaus

Atualmente na cidade de Manaus os serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos são realizados pela via da terceirização, sendo atualmente a empresa Marquise Ambiental e a empresa Tumpex responsáveis por estes serviços, estando também responsável pela operação e manutenção do aterro municipal de Manaus, enquanto os serviços de limpeza pública, a gestão dos contratos, e a fiscalização da prestação dos serviços são realizados pela Secretaria Municipal (SEMULSP, 2020).

Segundo a SEMULSP (2020) os serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos (RSU) estão subdivididos, conforme contrato de concessão, em cinco modalidades descritas na Tabela 2.

**Tabela 2** – Formas de coleta e tratamento de resíduos sólidos em Manaus.

<b>Modalidades</b>	<b>Descrição</b>
<b>Coleta Domiciliar</b>	Recolhe resíduos de domicílios, pequenas indústrias, comércio, bancos, escolas, e outros locais seguindo roteiros previamente definidos. É realizado na área urbana de Manaus e nas principais comunidades e ramais ao longo das rodovias AM 010 e BR 174, além da bacia do Tarumã Quanto à frequência, na área urbana a coleta é realizada diariamente e nas rodovias e ramais em dias alternados; já na bacia do Tarumã, a coleta é fluvial e realizada uma vez por semana.
<b>Remoção Mecânica</b>	Resíduos que não podem ser recolhidos de forma manual e que não sejam domiciliares, atividade realizada quando da realização de mutirões de limpeza em localidades de Manaus e Igarapés e outros logradouros públicos.
<b>Remoção Manual</b>	Recolhe resíduos depositados fora do horário de coleta regular e pontos de lixo de difícil acesso localizados na cidade
<b>Coleta de Poda</b>	Atividade executada após os serviços de poda e roçagem. Tais resíduos, quando no aterro, são encaminhados à compostagem para serem transformados em composto orgânico.
<b>Coleta Seletiva</b>	Este serviço é realizado, de segunda a sábado, recolhendo os resíduos recicláveis (papel, plástico, vidro, metal) dos domicílios pertencentes a 12 áreas da cidade. Estes resíduos são repassados a 6 grupos de catadores que têm a atribuição de separar e comercializar os materiais as empresas recicladoras ou beneficiadoras de Manaus;

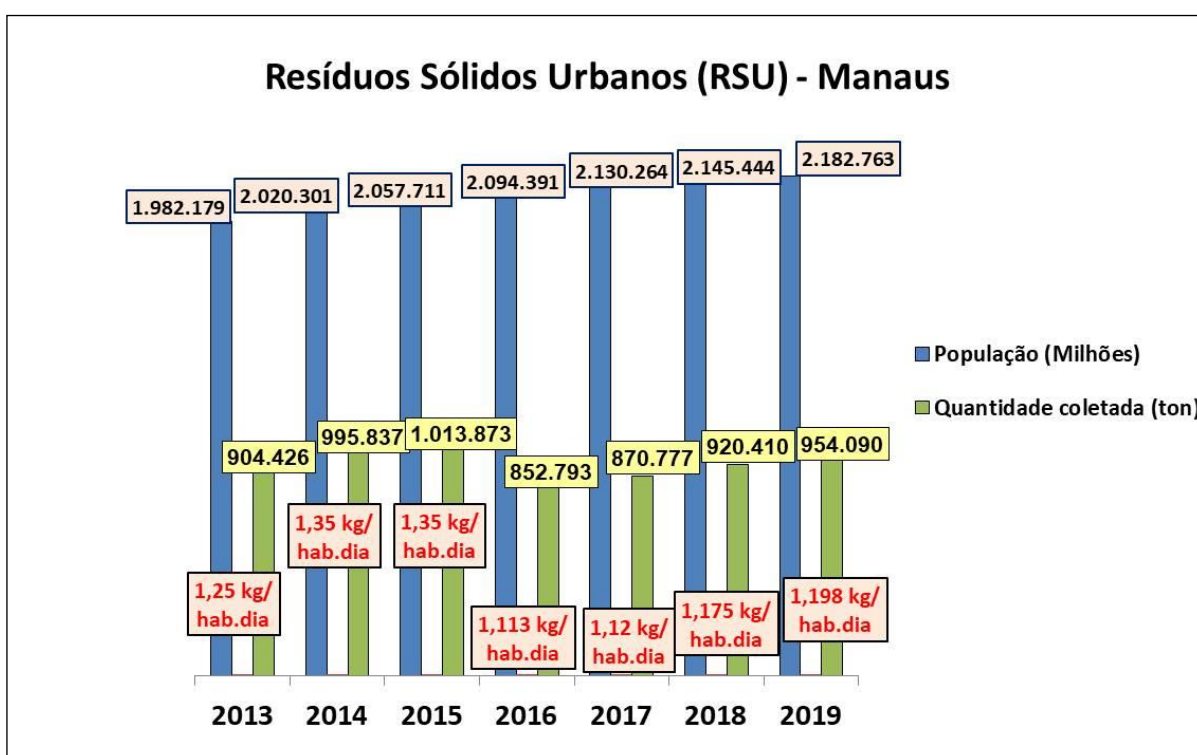
**Fonte:** SEMULSP (2020).

Conforme a SEMULSP (2020) uma parcela do lixo coletado em Manaus é proveniente de terceiros, ou seja, empresas prestadoras de serviços, tais como; entulhos, construtoras,



indústrias, que por sua vez requerem autorização para descarte de resíduos no aterro sanitário de Manaus. Em levantamento histórico da quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU) nos últimos 7 (sete) anos (Figura 3) demonstrou que a cidade de Manaus possui coleta de RSU per capita superior a região norte (0,884), nordeste (0,951), centro-oeste (0,990), sul (0,750), e superior à média nacional (1,039), sendo inferior apenas à média da região sudeste que possui geração de RSU per capita de 1,232 (ABRELPE, 2019).

**Figura 3** – Gráfico de geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) de Manaus-AM entre os anos de 2013 a 2019.



Fonte: Autores (2021).

Vale ressaltar que em relação a eficiência da coleta dos RSU gerados na região norte do Brasil em comparação com outras regiões, Oliveira e Medeiros (2019) afirmam que a coleta dos RSU foi em média 94,7% conforme dados do SNIS, porém, nas regiões sul, sudeste e centro-oeste a cobertura gira em torno de 98%.

Alfaia et al. (2017) enfatizou que a predominância da cobertura da coleta de RSU nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, se dá devido à existência de intensa atividade econômica, altas taxas de industrialização e urbanização. Entre as dificuldades relatadas por Oliveira e Medeiros (2019) para as coletas inferiores de RSU dos municípios da região norte são

destacadas as características climáticas e logísticas como empecilhos para os avanços de políticas de gestão eficiente.

Torna-se preocupante a destinação inadequação dos resíduos sólidos urbanos na região norte por ser um ambiente amazônico, com altas taxas pluviométricas, altas temperaturas, predominância de logística via hidrovia e outros fatores (OLIVEIRA; MEDEIROS, 2019, p. 755).

Conforme destacaram os autores Pereira e Aleixo (2018), está bem descrito na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) os responsáveis pela propriedade do lixo e suas consequências caso uma gestão eficaz não seja adotada com responsabilidade.

A responsabilidade para com os resíduos sólidos urbanos é de todos os produtores de lixo, ou seja, do estado, da propriedade privada, da sociedade civil, visto que os benefícios advindos de uma boa gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos contribuem com todos principalmente com a qualidade de vida das pessoas, minimizando os impactos nas doenças advindas do mau acondicionamento dos rejeitos. O gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos, o qual envolve e responsabiliza todos os produtores de resíduos é previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PEREIRA; ALEIXO, 2018, p. 37).

Para Pereira e Aleixo (2018) a responsabilidade da gestão é coletar, e a da população é descartar adequadamente nos locais corretos, para isso devem ser orientados e conscientizados, para não criarem outros problemas, como o surgimento de lixeiras viciadas, ambiente propício para multiplicação de roedores, insetos, mosquitos vetores de doenças e ocasionar dificuldades para a drenagem pluvial que carrega o lixo para os igarapés da cidade. Esta opinião corrobora com o que afirmaram Pereira e Aleixo (2018):

O lixo não disposto adequadamente, não coletado em sua totalidade, implica no surgimento das lixeiras viciadas, estas que são formadas pela própria sociedade que opta por descartar seu resíduo em terrenos baldios ou margens dos igarapés à espera da coleta que não acontece, contribuindo então para a degradação do ambiente. Com a ocorrência de chuvas intensas na cidade de Manaus, os resíduos se espalham pelas ruas, entupindo os esgotos e formando espécies de ilhotas de resíduos nos igarapés, sendo estes de diversas naturezas (PEREIRA; ALEIXO, 2018, p. 36).

A grande quantidade de resíduos sólidos coletada não reflete a sua totalidade, as inúmeras lixeiras viciadas dispostas pela cidade são formadas pela presença de resíduos dispostos inadequadamente nos cursos dos igarapés urbanos, terrenos baldios, áreas verdes da

cidade e outros, refletindo a fragilidade do sistema de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Manaus (PEREIRA; ALEIXO, 2018).

As lixeiras viciadas espalhadas pela cidade de forma irregular sob a passividade do poder público demonstra que este tem sido deficiente para operar ações de fiscalização e regularização deste quesito na cidade, pois quando desarticula certa quantidade de lixeiras viciadas, em semanas surgem outras, às vezes até no mesmo lugar, o que reflete que em parte é necessário reforçar ações de sensibilização ambiental e manejo adequado dos resíduos como fator de informação para a população (DAMASCENO, 2020).

A dificuldade do tratamento e a disposição adequada do lixo acarreta outros problemas, a transferência destes resíduos posteriormente aos igarapés da cidade, sobretudo em épocas de aumento das chuvas, que lixivia os resíduos acumulados nas ruas, que desprovidas de gradeamentos e meios para conter o lixo nas calhas pluviais, é então disposto no solo e posteriormente carregados inadequadamente para o leito dos igarapés urbanos. Na Figura 4 são demonstrados exemplos de lixeiras viciadas em Manaus.

**Figura 4** – Exemplo de lixeira viciada em Manaus às margens de um igarapé (4A) e um modelo de transformação de lixeira viciada em jardim (4B).



Fonte: Autores (2021).

### Problemática dos resíduos sólidos nos Igarapés

Com um sistema deficitário em saneamento básico a cidade de Manaus está entre as piores de 100 (cem) cidades avaliadas, na 96ª posição, dados do Ranking do Saneamento de 2018 realizado pelo Instituto Trata Brasil (2018). Os igarapés recebem continuamente esgoto doméstico, efluentes industriais e metais pesados oriundos do PIM (SANTANA et al., 2014; SOUZA FILHO et al., 2018) além de resíduos sólidos de todas as zonas da cidade, como consequências os locais se tornam propícios a inundações, alagamentos e áreas sensíveis ao

desabamento devido a erosão de trechos, além de irradiar consequências para a saúde pública com a transmissão de doenças de veiculação hídrica, proliferação de roedores e mosquitos vetores, até mesmo a permanência do vírus COVID-19 no ambiente, pois o baixo atendimento de esgoto (12,43%) e a grande quantidade de lixeiras viciadas e lixo sendo lançado diretamente e indiretamente aos igarapés compromete o tratamento do esgoto e o descarte adequado dos resíduos sólidos ao aterro municipal. Na Figura 5 são demonstrados o estado e comprometimento do leito dos igarapés do Quarenta e foz do Educandos pelo acúmulo de lixo durante o período de vazante dos igarapés.

**Figura 5** – Lixo acumulado no leito do igarapé do Quarenta em 5A. Em 5B lixo acumulado durante o período de vazante no Igarapé do Educandos, foz do igarapé do Quarenta.



**Fonte:** Autores (2021).

Conforme a SEMULSP (2020) no decorrer do ano de 2019 foram realizadas 1.924 ações de limpeza em 158 igarapés de Manaus, com intervenções através de ações de dragagem (desassoreamento dos canais) e retirada de lixo dos seus leitos (SEMULSP, 2020). Na Figura 6 consta operação típica de limpeza de igarapés realizada pela SEMULSP para remoção de lixo e grandes objetos retidos no leito dos córregos.

Esse tipo de tratamento visa desobstruir os canais e permitir o escoamento das águas até o curso principal dos igarapés. A retirada do lixo também favorece o aspecto visual de despoluição do igarapé, apesar de já estarem descaracterizados em sua físico-química e orgânica de suas águas, com cheiro e odor desagradável em praticamente todos os seus trechos.

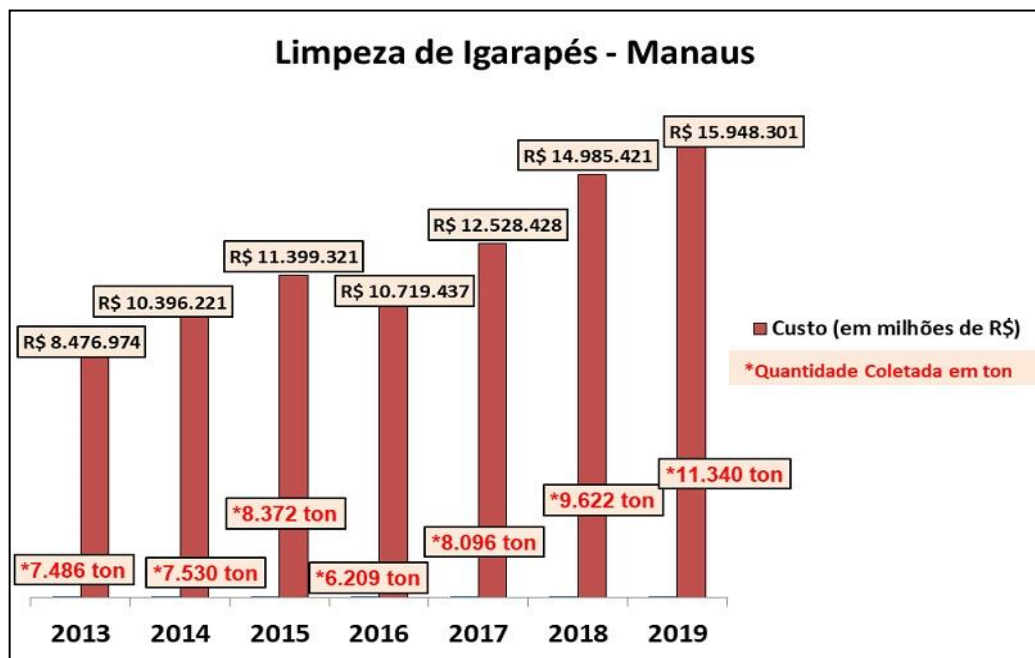
**Figura 6** – Em (A) Ação de remoção de grande quantidade de resíduos sólidos acumulados no Igarapé do Franco, no bairro da Compensa, zona oeste da cidade. (B) Balsas contribuem para remover todo o lixo assoreado que se acumula em igarapés da cidade.



Fonte: SEMULSP (2020).

Embora as ações existam e os investimentos também, essas intervenções tem parecer ter apenas caráter paliativo, não despoluem as águas, e não são suficientes para melhorar o ambiente da cidade, pois a quantidade de lixo coletado e os recursos dispendidos para limpar os Igarapés tem aumentado no decorrer dos anos entre 2013 a 2019. O custo para se coletar e destinar o lixo dos igarapés tem se tornaram mais onerosos conforme evolução destacada no gráfico da Figura 7.

**Figura 7** – Gráfico de investimento e coleta de lixo em igarapés de Manaus-AM.



Fonte: Autores (2020).

Essa configuração demonstra que os resíduos sólidos de Manaus estão administrados por dois primas, ou vão parar em parte nos igarapés da cidade, que por sua vez vai carregá-los até sua área de foz, mais precisamente o Rio Negro, ou então vão ser coletados via limpeza pública municipal e destinados no Aterro de Resíduos Sólidos de Manaus (ARSM).

O que é investido no decorrer dos anos para remoção de resíduos sólidos dos igarapés, vai ter como destino final o ARSM, por esse prisma, os igarapés se tornaram intermediários da destinação do lixo, e conseqüentemente esse investimento de milhares de reais tem como finalidade a desobstrução dos canais e evitar alagamentos e inundações dos igarapés assoreados.

Estas ações paliativas não resolvem completamente o problema, o igarapé continua poluído e contaminado, ainda que se trate o esgoto e se dilua adequadamente, ainda estaríamos frente ao problema do lixo.

Com a necessidade recorrente de confrontar o poder público para tomada de ações efetivas e permanentes como o aumento de ações ambientais e o combate das lixeiras viciadas, estas ações demonstram que a população carece de sensibilização ambiental, tanto de ser educado, quanto aplicar corretamente e transmitir a outros esses aprendizados. Esse é princípio da sociedade educada ambientalmente de forma sustentável, permitir um meio ambiente equilibrado e preservado para futuras gerações.

### **Destino final dos resíduos sólidos**

Dentre levantamento realizado por Oliveira e Medeiros (2019) acerca do destino do lixo na região norte do Brasil, pode-se destacar os dados levantados entre 2010 a 2018 com predominância de destinação dos RSU aos lixões a céu aberto, com média aproximada de 71%, e estabilidade do crescimento entre aterros controlados (15%) e sanitários (13%). Conforme os autores estes dados demonstram que não refletem o compromisso estabelecido das metas em obediência a legislação para destinação adequada do lixo nas cidades da região norte.

Os resultados mostram o oposto da meta estabelecida pela Lei 12.305 de 2010 (PNRS), que estabelece a proibição da disposição final dos RSU in natura a céu aberto, além disto, a política visa potencializar a destinação e construção de aterros sanitários, a valoração dos materiais recicláveis via reciclagem e orgânicos via compostagem (OLIVEIRA; MEDEIROS, 2019, p. 756).

Na cidade de Manaus conforme a SEMULSP (2020) o Aterro de Resíduos Sólidos de Manaus (ARSM) é o principal complexo de destino final dos resíduos sólidos urbanos da cidade e do lixo removido dos igarapés que recebem ações de limpeza e dragagem, do ponto de vista

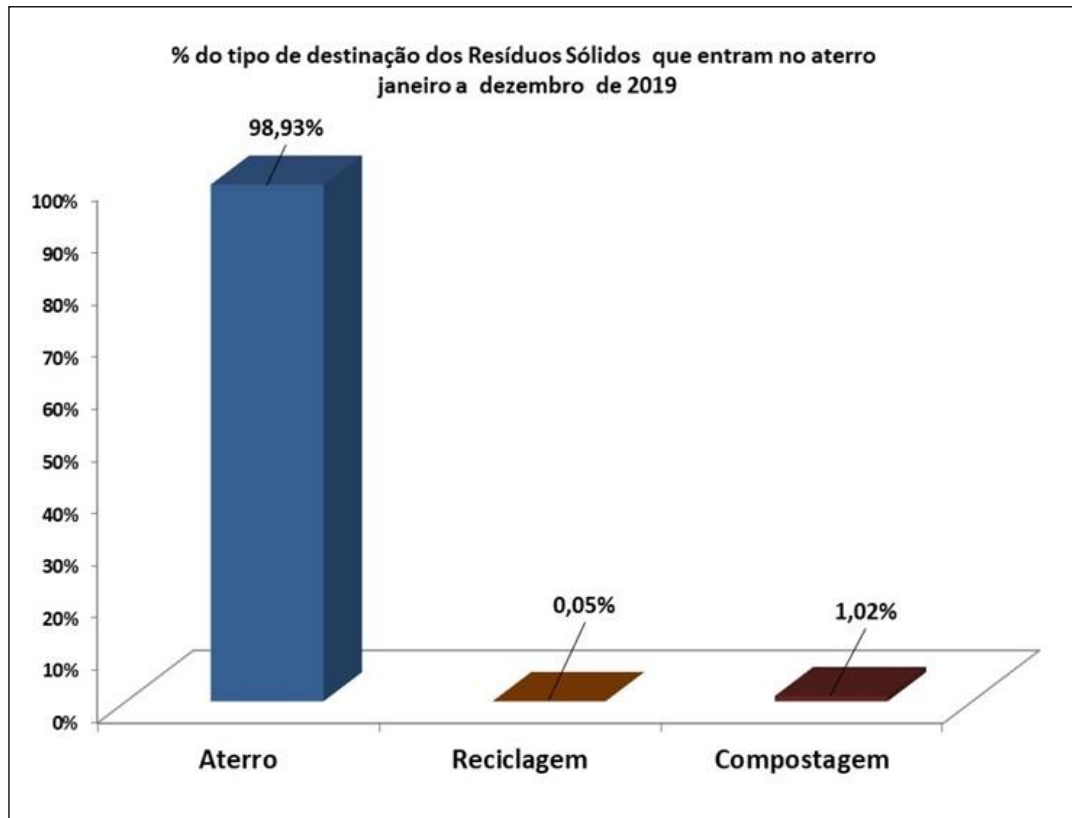
territorial ele fica localizado em área de expansão urbana, na zona norte, localizado no km 19 da rodovia AM-010, posicionado espacialmente através das coordenadas geográficas S02°57'23.86" e W60°00'47.62. O complexo possui licença ambiental de operação fornecida pelo Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas – IPAAM. Na Figura 8 está delimitado a área do aterro municipal.

**Figura 8** – Vista área do aterro municipal de Manaus-AM.



Fonte: SEMULSP (2020).

Todos os resíduos coletados na cidade de Manaus e removidos dos igarapés da cidade tem como destino final o aterro municipal. Os resíduos recebidos pelo complexo apresentam três tipos de destinação: I) aterramento, II) Reciclagem (encaminhamento para os galpões de catadores) III) produção de composto orgânico realizada pela Usina de Compostagem, localizada no Aterro (SEMULSP, 2020). A Figura 9 apresenta composição percentual da quantidade disposta por tipo de destinação.

**Figura 9** – Distribuição da destinação do lixo na cidade de Manaus-AM.

Fonte: SEMULSP (2020).

Vários autores têm relatado que o chorume gerado no ARSM tem escoado para diversos igarapés e solo da zona norte da cidade, a contaminação tem alterado a qualidade das águas, com a liberação de metais pesados, alteração de parâmetros físico-químicos e orgânicos (OLIVEIRA e SANTANA, 2010; CHAVES e SANTANA, 2011; MIYAGAWA, et al., 2016).

Esse comprometimento das águas prejudica a fauna, flora e o uso da água, impedindo usos de balneabilidade, potabilidade e pesca. Oliveira e Santana (2010) ao relacionarem idade, quantidade de resíduos recebidos diariamente e área ocupada pelo aterro que as necessidades de disposição final de resíduos sólidos de Manaus não eram adequadas, explorando suas características de projeto inicial. Do ponto de vista da destinação dos resíduos Viana (2012) reiterou que:

O aterro recebe uma cobertura diária de material inerte. Esta cobertura diária, entretanto, é realizada de forma aleatória, não resolvendo satisfatoriamente os problemas de poluição gerada pelo lixo, uma vez que os mecanismos de formação de líquidos e gases não são levados a termo (VIANA, 2012, p. 98).



Neste sentido entende-se que o lixo gerado em Manaus não possui um aproveitamento adequado de tratamento, reciclagem, compostagem, ou projetos de reaproveitamento e reutilização do lixo para dirimir e aumentar a vida útil do aterro da cidade, estando, pois, fadado a contaminar o solo, os Igarapés do entorno, e possivelmente os aquíferos subterrâneos.

A coleta seletiva e reciclagem são baixas na cidade de Manaus, ela poderia ser incentivada como política de resíduos sólidos com o fortalecimento das associações dos catadores presentes na cidade. Este incentivo modificaria e aumentaria o quantitativo de destino de lixo reaproveitado e reciclado na cidade, criando cultura e sensibilização ambiental na população, com ganhos, sociais, econômicos e até ambientais; como a redução dos gases do efeito estufa e a preservação dos Igarapés urbanos. Oliveira e Medeiros (2019) relataram que organizações governamentais e não governamentais tem buscando subsidiar os catadores de materiais recicláveis na criação de cooperativas, a fim de integrá-los nos possíveis planos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos dos municípios ou estados, o que comprova que esta seria uma boa prática com vistas a atender as metas das Política de resíduos sólidos da cidade de Manaus.

### **Considerações Finais**

Na cidade de Manaus, em tese, os problemas de saneamento são coparticipantes trazendo desde o início do século passado, gestões que promoveram o aterramento de igarapés, não realização dos investimentos necessários para o crescimento sustentável e planejamento ordenado da cidade, como consequência os problemas se acumularam, e juntos. O esgoto não possui uma rede de coleta satisfatória, o tratamento é de baixa cobertura (é necessário ampliar investimentos no tratamento), a rede de coleta de lixo, por mais que contemple todas as áreas da cidade, compete com as lixeiras viciadas e aumento exponencial da população, que gera cada mais resíduos.

Os investimentos realizados de forma paliativa para limpeza dos igarapés resolvem em parte os problemas de alagamento e inundação durante os períodos de chuva, no entanto não o resolve com efetividade, pois, os igarapés ainda continuam propícios a acumularem resíduos das mais variadas proporções, e recebem não apenas lixo, mas também esgoto, efluentes industriais, e metais pesados. Em relação ao aterro municipal de Manaus este possui baixa reciclagem (0,05%) e baixa compostagem (1,02%), em pouco tempo será necessário a construção de um novo aterro municipal, pois o atual já apresenta sintomas de saturação, já contamina o solo e igarapés do entorno, como os Igarapés do Tarumã-açu e Bolívia.

O adequado seria que a gestão aumentasse a reciclagem, intensificasse a sensibilização ambiental com oficinas de educação Ambiental em todos os bairros da cidade, principalmente em áreas de proteção de margens dos igarapés.

Um ponto relevante seria o incentivo da coleta seletiva em toda a cidade e a submissão de projetos para o aproveitamento do biogás gerado no aterro (ARSM), com busca por ações para integrar e aumentar o quantitativo de catadores de recicláveis ao plano de resíduos sólidos do município, ações estas que são tendência em diversos países com melhor aproveitamento e reutilização do lixo.

## Referências

ALFAIA, R. G. S. M.; COSTA, A. M.; CAMPOS, J. C. **Municipal solid waste in Brazil: A review**. Waste Management e Research, v.35, n.12, p.1195-1209, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo-SP, p.68, 2019.

BRAGA, B. A cidade e suas Representações: Manaus no século XIX (1850-1883). **Revista de Pesquisa Histórica**, n.34, p.163-184, 2016.

BRASIL. Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Presidência da República, Departamento da Casa Civil. Brasília, 2010.

CHAVES, E.V; SANTANA, G.P. **Distribuição de metais pesados em solos do aterro sanitário e Polo Industrial de Manaus**. Igapó, n.4, p.53-59, 2011.

DAMASCENO, S.B; SILVA, G.R; SILVA, L.P; SOUZA FILHO, E.A; DAMASCENA, V.A; OLIVEIRA, M.V; SOUZA, I.S. **Gestão participativa no conjunto flamanal torna uma lixeira viciada na praça das flores em espaço do conhecimento sustentável**, Braz. J. of Develop., Curitiba, v.6, n.1, p.2841-2854, 2020.

GUIMARÃES, P.W; FARIAS, A.H.T; NASCIMENTO, L.R.C. Riqueza e Desigualdade no Estado do Amazonas. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, v.39, n.135, p.29-45, 2018

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Resultado dos Dados Preliminares do Censo demográfico**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/manaus/panorama>>. Acesso em 02 de Junho de 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do saneamento - Base de dados SNIS**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/estudos/estudos-itb/ranking-do-saneamento>>. Acesso em 24 de maio de 2020.

MIYAGAWA, L.J.P.P; MENDES, T.A.A; MARMOS, J.L. Caracterização da contaminação por chorumenos recursos hídricos superficiais no entorno do aterro de resíduos sólidos de Manaus/AM. **Revista Geonorte**, v.7, n.27, p.30-42, 2016.

OLIVEIRA, B.O.S; MEDEIROS, G.A. Evolução e Desafios no Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos nos Estados da Região Norte, Brasil. **Revista Valore**, Volta Redonda-RJ, n.4, p.749-761, 2019.

OLIVEIRA, D.L; SANTANA, G.P. Influência do Aterro Municipal de Manaus sobre as águas superficiais da circunvizinhança: Um enfoque ao estudo de Metais pesados. **Revista Caminhos de Geografia**, v.11, p.75-83, 2010.

PEREIRA, U.A; ALEIXO, N.C.R. Os Resíduos Sólidos Urbanos como Condicionantes de Doenças na cidade de Manaus-AM. **Revista Geonorte**, v.9, n.31, p.32-53, 2018.

S.J.F. FERREIRA, S.A.F. MIRANDA, A.O. MARQUES FILHO, C.C. SILVA. Efeito da pressão antrópica sobre igarapés na Reserva Florestal Adolpho Ducke, área de floresta na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, n.42, p.533-540, 2012.

SANTANA, G.P; SANTOS, J.S; CHAVES, E.V; SOUZA, W.B. Propriedades físicas, químicas, e mineralógicas de solos contaminados do Polo Industrial de Manaus. **Revista Scientia Amazonia**, n.3, p.58-64, 2014.

SANTOS, I.N.; HORBE, A.M.C.; SILVA, M.S.R.; MIRANDA, S.A. F. Influência de um aterro sanitário e de efluentes domésticos nas águas superficiais do rio Tarumã e afluentes-AM. **Acta Amazônica**, n.36, p.229-236, 2006.

SECRETARIA MUNICIPAL DE LIMPEZA PÚBLICA (SEMULSP). **Relatório das Atividades da SEMULSP de Janeiro a Dezembro de 2019**. Manaus-AM, p.35, 2020.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Ministério das Cidades. **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos>>. Acesso em: 03 de Junho de 2020.

SOUZA FILHO, E.A. **Diagnóstico da qualidade das águas do Igarapé do Mindu e criação de protótipo de aplicativo para disponibilização de dados em Manaus-AM**. Dissertação (Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) - UEA, 2018.

SOUZA FILHO, E.A; ALVES, S.B.S.M; NEVES, R.K.R.N; BATISTA, I.H; ALBUQUERQUE, C.C; DAMASCENO, S.B; NASCIMENTO, D.A. Estudo comparativo de aspectos físico-químicos entre águas da microbacia do mindu e igarapés sob influência antrópica na cidade de Manaus-AM. **Revista Brazilian Journal of Development**, n.6, p.2419-2433, 2020a.

SOUZA FILHO, E. A; BATISTA, I. H; ALBUQUERQUE, C. C. Levantamiento de aspectos físico-químicos de las aguas de microbacia del mindu en Manaus-Amazonas. **Revista Geográfica de América Central**, n.63, p.341-367, 2019.

SOUZA FILHO, E. A; NEVES, R. K. R. N; BATISTA, I. H; ALBUQUERQUE, C. C. Caracterização Físico-química das Águas do Igarapé do Mindu nos bairros Jorge Teixeira, Conjunto Petros, e Parque-Dez em Manaus-Amazonas. **Revista Geofronter**, Campo Grande, v.6, p.01-20, 2020b.

STAEVIE, P.M. Crescimento demográfico e exclusão social nas capitais periféricas da Amazônia. **Revista Textos e Debates**. Edição Especial, n.28, p.185-204, 2015.

VIANA, L. M. C. **Resíduos de Serviços de Saúde no município de Manaus: Responsabilidade civil da Administração pública e dos estabelecimentos geradores**. Manaus: Ed. da Amazônia, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Population health and waste management: scientific data and policy options. Report of a WHO workshop Rome, Italy, 29-30 March 2007**. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2007.

*Recebido em 20 de setembro de 2021.  
Aceito em 21 de outubro de 2021.  
Publicado em 19 de novembro de 2021.*