



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MANAUS - PMSB

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MANAUS

Manaus, AM
Dezembro de 2025

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo Geral	2
2.2 Objetivos Específicos	2
3 METODOLOGIA.....	3
4 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	4
4.1 Histórico	4
4.2 Aspectos Físicos	6
4.2.1 Localização, Área e Limites	6
4.2.1.1 <i>Enquadramento Geográfico</i>	6
4.2.1.2 <i>Confrontações, Limites e Região Metropolitana</i>	8
4.2.1.3 <i>Subdivisões Regionais</i>	11
4.2.1.4 <i>Zona Urbana e Zona de Transição</i>	12
4.2.1.5 <i>Principais Bairros e Confrontações</i>	13
4.2.2 Climatologia	16
4.2.3 Relevo	19
4.2.4 Geomorfologia	21
4.2.6 Pedologia.....	25
4.2.7 Hidrografia e Hidrogeologia	27
4.2.8 Vegetação.....	39
4.2.8.1 <i>Fitofisionomias</i>	41
4.2.8.2 <i>Arborização Urbana e Áreas Verdes</i>	42
4.2.9 Fauna	47
4.3 Infraestrutura Urbana	55
4.3.1 Unidades Administrativas e Zoneamento do Plano Diretor	55
4.3.2 Sistema Viário.....	58
4.3.3 Transportes.....	59
4.3.4 Situação Fundiária	62
4.3.4.1 <i>Demanda por Habitação</i>	64
4.3.5 Educação.....	65
4.3.5.1 <i>Rede de Ensino</i>	66
4.3.5.2 <i>Infraestrutura Escolar</i>	67

4.3.5.3 <i>Ensino Superior e Técnico</i>	68
4.3.5.4 <i>Desigualdade Educacional</i>	69
4.3.6 Saúde	70
4.3.7 Programas de Interesse do Saneamento.....	73
4.3.7.1 <i>Investimentos em Saneamento Básico</i>	74
4.3.8 Programas de Saúde	77
4.4 Uso e Ocupação do Solo	78
4.4.1 Plano Diretor Urbano e Zoneamento	81
4.4.2 Parâmetros de Uso e Ocupação.....	81
4.4.3 Ocupações irregulares e áreas de risco	82
4.4.4 Áreas de Interesse Social	83
4.4.5 Áreas Protegidas	85
4.4.6 Análise da Expansão Urbana	92
4.5 Indicadores	93
4.5.1 Indicadores Socioeconômicos.....	93
4.5.1.1 <i>Índice de Renda</i>	94
4.5.1.2 <i>Índice de Pobreza</i>	95
4.5.1.3 <i>Índice de Qualidade de Vida</i>	96
4.5.1.4 <i>Índice de Desenvolvimento Humano – DH</i>	99
4.5.2 Indicadores Demográficos e Populacionais.....	100
4.5.2.1 Distribuição da População	100
4.5.2.2 Caracterização da População	103
4.5.3 Indicadores Educacionais.....	105
4.5.4 Indicadores de Saúde	108
4.5.4.1 Estrutura da Saúde	108
4.5.4.2 Indicadores epidemiológicos	109
5 CARACTERIZAÇÃO ADMINISTRATIVA DO MUNICÍPIO	113
6 UNIDADES DE PLANEJAMENTO PARA O PMSB	116
6.1 Bacias como Unidades de Planejamento.....	116
6.2 Divergências entre as classificações	117
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma da metodologia aplicada ao Diagnóstico Socioambiental do município de Manaus.....	4
Figura 2 – Enquadramento Geográfico Nacional do município de Manaus	8
Figura 3 – Limites Administrativos de Manaus e região	9
Figura 4 – Região Metropolitana de Manaus	10
Figura 5 – Regiões Geográficas Imediatas limítrofes a Manaus	12
Figura 6 – Zonas do Município de Manaus	13
Figura 7 – Distribuição dos bairros do município de Manaus por Zonas Territoriais Urbanas.....	16
Figura 8 – Temperaturas máximas, mínimas e médias no município de Manaus de 1991 a 2020	17
Figura 9 – Umidade Relativa do ar no município de Manaus em três períodos de 1931 a 1960, 1961 a 1990 e 1991 a 2020	18
Figura 10 – Precipitação média mensal acumulada em Manaus	19
Figura 11 – Curvas de nível da zona urbana do município de Manaus.....	20
Figura 12 – Relevo do município de Manaus a partir de imagem DEM	21
Figura 13 – Geomorfologia do município de Manaus.....	23
Figura 14 – Geologia do município de Manaus.....	24
Figura 15 – Pedologia da Zona Urbana de Manaus	26
Figura 16 – Dados de cotas máximas e mínimas anuais observadas no município de Manaus no período de 1903 a 2024	28
Figura 17 – Bacias Hidrográficas e de Drenagem do município de Manaus....	36
Figura 18 – Vegetação do município de Manaus	41
Figura 19 – Distribuição da área de arborização nas principais avenidas e praças de Manaus	44
Figura 20 – Praças especializadas no Banco de Dados da Arborização Urbana de Manaus, na Zona Centro-sul.....	45
Figura 21 – Sistema Viário do município de Manaus	59
Figura 22 – Rede de Transportes Públicos do município de Manaus	61
Figura 23 – Escolas Estaduais do município de Manaus.....	65
Figura 24 – Escolas Municipais do município de Manaus.....	66

Figura 25 – Unidades Básicas de Saúde da Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA)	78
Figura 26 – Uso e Ocupação do Solo no município de Manaus, em 2020.....	79
Figura 27 – Uso e Ocupação do Solo no município de Manaus, em 2025.....	80
Figura 28 – Áreas de risco no município de Manaus	83
Figura 29 – Áreas de especial interesse social.....	84
Figura 30 – Áreas de Proteção Ambiental administradas pela prefeitura na zona urbana e entorno de Manaus	87
Figura 31 – Área de Proteção Ambiental APA Manaós.....	91
Figura 32 – Densidade demográfica do município de Manaus	102
Figura 33 – Pirâmide Etária de Manaus.....	104
Figura 34 – Composição da população por cor ou raça de Manaus	105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Zonas do município de Manaus e suas respectivas áreas	13
Quadro 2 – Bairros do município de Manaus por Zonas Territoriais Urbanas ..	15
Quadro 3 – Níveis das estações em comparação aos anos em que ocorreram as respectivas cotas máximas (cotas em centímetros).....	29
Quadro 4 – Níveis das estações em comparação aos anos em que ocorreram as respectivas cotas mínimas (cotas em centímetros).....	29
Quadro 5 – Características físicas e morfométricas das bacias dos igarapés de Manaus	33
Quadro 6 – Fauna Urbana – Manaus	50
Quadro 7 – Distribuição de Unidades Administrativas	57
Quadro 8 – Perfil da Demanda Habitacional em Manaus – 2024	64
Quadro 9 – Matrículas por Etapa de Ensino no município de Manaus (2022) .	67
Quadro 10 – Relação entre Condições de Saneamento e Principais Agravos à Saúde em Manaus.....	72
Quadro 11 – Valores em reais traduzidos em investimentos para as redes de água e esgoto pela prefeitura, na cidade de Manaus.....	75
Quadro 12 – Investimentos em Saneamento no município de Manaus (2019 - 2025)	76
Quadro 13 – Comparativo – Capitais da Região Norte (2019-2023).....	77
Quadro 14 – Áreas protegidas sob domínio da prefeitura na área urbana e entorno do município de Manaus	86
Quadro 15 – Reservas Particulares do Patrimônio Natural sob domínio particular na área urbana e entorno do município de Manaus	88
Quadro 16 – Áreas protegidas sob tutela estadual na área urbana e entorno do município de Manaus.....	89
Quadro 17 – Dados econômicos do município de Manaus.....	94
Quadro 18 – Renda per capita das capitais da Amazônia Legal.....	95
Quadro 19 – Porcentagem (%) de Extremamente Pobres, Pobres e Vulneráveis à Pobreza das capitais da Amazônia Legal	96
Quadro 20 – Índices do progresso social em três dimensões (Necessidades Humanas Básicas, fundamentos do Bem-estar e Oportunidades) do município de Manaus para o ano de 2025.....	98

Quadro 21 – As nove capitais da Amazônia Legal no Índice de Progresso Social do Brasil 2025.....	99
Quadro 22 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal das capitais da Amazônia Legal.....	100
Quadro 23 – Distribuição da população do município de Manaus	101
Quadro 24 – Bairros mais populosos da cidade de Manaus	102
Quadro 25 – IDEB da Rede Municipal de Manaus	106
Quadro 26 – Síntese de Dados Educacionais do Município de Manaus.....	107
Quadro 27 – Taxa de Escolarização por Faixa etária	108
Quadro 28 – Relação entre Condições de Saneamento e Principais Agravos à Saúde em Manaus.....	110
Quadro 29 – Número de óbitos de residentes por doenças de veiculação hídrica	111
Quadro 30 – Número de internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica.....	112
Quadro 31 – Principais Secretarias Municipais e Entidades de Manaus e Suas Áreas de Atuação	114

1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico é um conjunto de infraestruturas e serviços públicos que provêm o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais urbanas. A Lei federal nº 11.445/2007 institui que o Plano Nacional de Saneamento Básico (PMSB) deve ser um instrumento de planejamento territorial a partir do diagnóstico de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos.

O saneamento básico exerce uma relação direta com o desenvolvimento socioeconômico (CABEDO *et al.*, 2018), dado que problemas de saúde pública causam prejuízos à população economicamente ativa (CASTRO *et al.*, 2024). Além de constituir um direito de saúde humana, previsto pela Organização das Nações Unidas (ONU), é essencial para a conservação dos recursos naturais. Visto que a região amazônica tem um recorte territorial específico em relação ao saneamento básico (SILVA *et al.*, 2022), marcado pela precariedade e problemas estruturais, é preciso uma gestão sustentável.

Os municípios da amazônia são extensos, com grande diversidade cultural e diferentes níveis de isolamento geográfico. Esse cenário é agravado pelo conflito entre preservação e interesses econômicos nacionais e internacionais, o que deixa o bioma vulnerável historicamente (BARANDIER; MORAES, 2018). A ocupação e o uso do solo é relevante porque o ambiente tem um limiar de recuperação (ALMEIDA, 2005) e manutenção. Nesse contexto, o diagnóstico socioambiental é uma ferramenta fundamental para subsidiar políticas públicas que respondam de forma coerente às especificidades locais (BARANDIER; MORAES, 2018). Por meio dele, é possível compreender a dinâmica do território, identificando vulnerabilidades, potencialidades, conflitos e usos do solo, além de caracterizar as condições de vida das populações e os impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente.

O diagnóstico ambiental tem como objetivo controlar a degradação e, para ser completo, deve apresentar os marcadores físicos, bióticos e socioeconômicos de um território (FERREIRA; CUPOLILLO, 2016). A gestão ambiental, por sua vez, é uma forma de garantir qualidade do meio ambiente em

equilíbrio com o desenvolvimento econômico e o bem estar social (FERREIRA; CUPOLILLO, 2016). Considerando que o município deve ser responsável pela qualidade ambiental e ocupação do uso do solo, o planejamento territorial se configura como um instrumento para promover o desenvolvimento local sustentável (BARANDIER; MORAES, 2018) e atender diversas demandas sociais e ambientais. Nesse contexto, este diagnóstico socioambiental servirá de base para a construção de estratégias integradas e sustentáveis no âmbito do Plano Municipal de Saneamento Básico, contribuindo para uma gestão mais eficaz e orientada à realidade local.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do Diagnóstico Socioambiental do município de Manaus é reunir, analisar e sistematizar informações sobre os aspectos físico-territoriais, socioeconômicos e ambientais que impactam diretamente a oferta e a gestão dos serviços de saneamento básico.

2.2 Objetivos Específicos

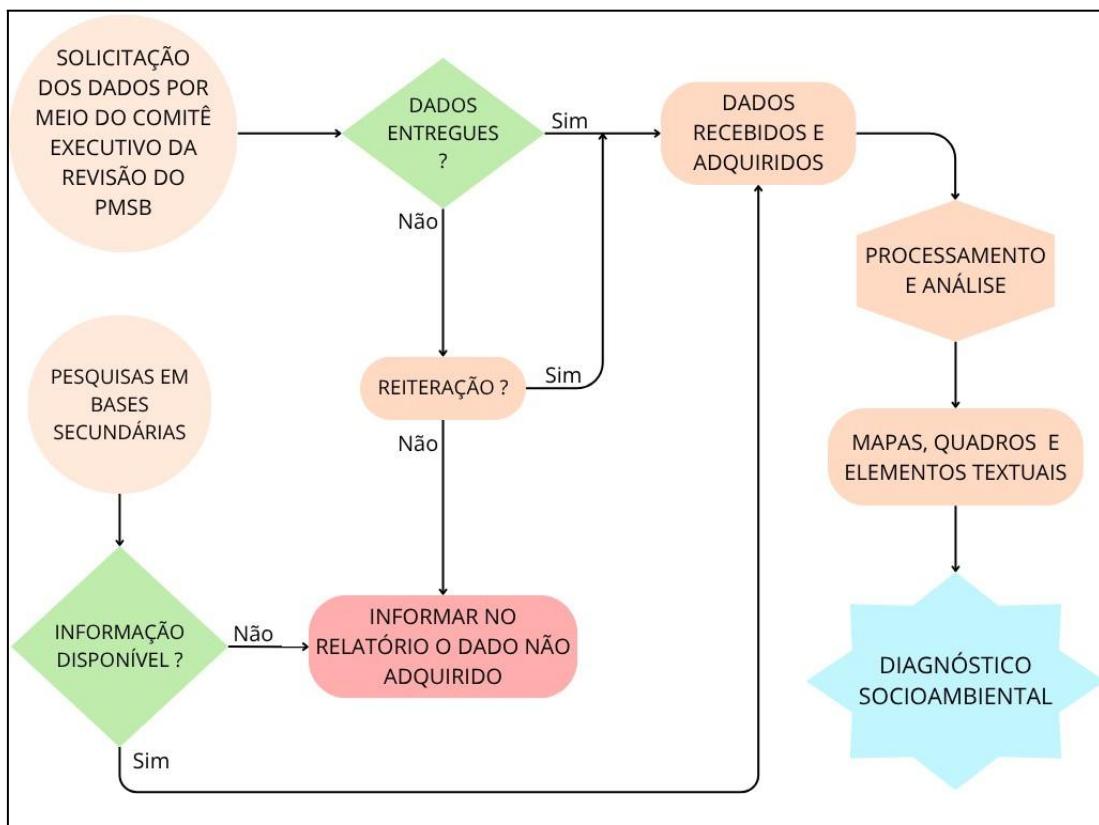
- Identificar as características físico-territoriais do município, incluindo relevo, hidrografia, clima, cobertura vegetal e uso e ocupação do solo, com foco nas implicações para os serviços de saneamento básico;
- Levantar e analisar dados socioeconômicos da população, como renda, escolaridade, acesso a serviços públicos e distribuição demográfica, a fim de compreender as desigualdades e vulnerabilidades associadas ao saneamento;
- Diagnosticar a situação dos recursos ambientais relevantes para o saneamento básico, com destaque para as unidades básicas de drenagem e demais elementos socioambientais que influenciam direta ou indiretamente, considerando informações secundárias disponíveis.

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada iniciou-se pelo levantamento de dados junto às diversas secretárias municipais. Por meio do Comitê Executivo da revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Manaus, realizou-se a solicitação oficial das informações necessárias para o diagnóstico. Concomitantemente, efetuou-se pesquisas em bases secundárias disponíveis, como levantamento bibliográfico em artigos acadêmicos e dissertações, pesquisas em planos, relatórios técnicos e legislações anteriores e consulta a instituições e órgãos oficiais.

As informações recebidas e adquiridas foram processadas e analisadas de forma sistematizada por eixos temáticos, sendo gerados produtos como mapas, com o auxílio de softwares GIS (QGIS), quadros comparativos, com o auxílio de planilhas eletrônicas, que fundamentam o diagnóstico, e foram redigidos conteúdos com embasamento técnico facilitando a leitura e o entendimento das condições ambientais, econômicas e sociais que permeiam os serviços associados ao saneamento básico em Manaus-AM (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma da metodologia aplicada ao Diagnóstico Socioambiental do município de Manaus



Fonte: Autoria Própria, 2025.

4 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

4.1 Histórico

Manáos, de significado “mãe dos deuses”, era uma comunidade indígena que originou o nome da cidade de Manaus. O território começou a ser explorado em 1669, apesar de pertencer à Espanha desde 1494 pelo Tratado de Tordesilhas. O objetivo era controlar toda a região da bacia amazônica, incluindo o Grão-Pará e Maranhão (atualmente divididos em Maranhão, Ceará, Piauí, Pará, Amazonas, Amapá e Roraima) (IBGE, 2014).

O estado do Amazonas ficou independente do Grão-Pará em 1856, quando se tornou a província do Império do Brasil (BRAGA, 2016). Até esse momento, Braga (2016) descreve que Manaus não passava de uma pequena vila, cercada por florestas típicas de sua localização e cortada por igarapés. Quatorze anos depois a borracha foi a atividade econômica que iniciou o

crescimento desordenado da cidade. Até 1910, a cidade permaneceu se desenvolvendo, com uma população de 80.931 habitantes (IBGE, 1908).

Com o desenvolvimento, ocorreram transformações urbanas: melhoria e ampliação dos serviços, rede de bonde elétrico, iluminação pública, rede de esgoto, reservatórios de água e as casas de espetáculo, como o Teatro Amazonas (SOUZA; OLIVEIRA, 2015). Manaus passou de um típico povoado com raízes indígenas para um espaço reconfigurado espacial e culturalmente, com o objetivo de seguir os moldes europeus e atender aos interesses econômicos relacionados à extração da borracha (BRAGA, 2016).

A partir da descoberta de seringais nativos, iniciou-se o mono extrativismo da seringueira, denominado “ciclo da borracha”. Nesse período iniciou-se a navegação a vapor, com a instalação da Companhia de Comércio e Navegação do Amazonas, pertencente ao Barão de Mauá (NASCIMENTO, 2023). Com isso, nas décadas seguintes, ocorreu grande movimento migratório de paraenses, maranhenses e cearenses.

À época da crise da borracha e consequente aumento do desemprego, houve um notável declínio econômico que contribuiu para a ocupação das margens dos igarapés e a construção das chamadas palafitas (ARAÚJO, 2009). Na década de 60, a cidade apresentava uma população total de 200.000 habitantes (IBGE, 2010).

Em 1967 foi instituída a Zona Franca de Manaus. Criada com o objetivo de ocupar regiões despovoadas, o que contribuiu para a ocupação do solo de forma desordenada (ARAÚJO, 2009). Já nas décadas de 80 e 90, o processo de ocupação urbana foi caracterizado pelo espalhamento das construções, aumento das invasões, agravamento da situação habitacional às margens dos igarapés (MACHADO *et al.*, 2019). Evidenciando uma ausência de planejamento urbano, além de incapacidade do poder público de evitar essas situações.

Segundo Figueiredo *et al.* (2019) o crescimento urbano desordenado e a ocupação inadequada estão relacionados ao uso predatório dos recursos naturais. As ocupações irregulares, geralmente nas áreas marginais dos igarapés, resultam na remoção da vegetação, alteração do ciclo hidrológico e em um solo/subsolo erodidos. Outra consequência direta é a contaminação por

meio de esgoto não tratado e resíduos sólidos.

Souza Filho e Alves (2022) fizeram uma análise das condições do saneamento de Manaus e descreveram que a infraestrutura é insuficiente para que não ocorra a contaminação das águas. O aterramento de trechos, a canalização de águas e o asfaltamento confinou diversos igarapés centrais como o Igarapé do Espírito Santo, Igarapé do Quarenta no Japiim, Igarapé do Franco na Compensa e Igarapé do Mindu no Parque Dez de Novembro. Apesar da situação ser alarmante e a expansão territorial e demográfica ser constante, desde 2009 o investimento em saneamento está diminuindo. Em 2018 constataram que 87,57% do esgoto é despejado nos igarapés urbanos da cidade, e seguem os Sentidos Norte e Leste atravessando a cidade, desaguando no Rio Negro, Zonas Oestes e Sul a jusante.

A população, principalmente a ribeirinha, está exposta à doenças de veiculação hídrica como leptospirose, doenças gastrointestinais e doenças transmitidas por vetores como dengue e malária (SOUZA FILHO; ALVES, 2022). As inundações, advindas da impermeabilização da cidade, também afetam a população que não tem contato direto com as águas através dos alimentos ou pelo consumo de águas de fontes contaminadas (SILVA *et al.*, 2023). Sobre os impactos ecológicos, destacam-se o desequilíbrio da biota aquática, fragmentação do ecossistema, perdas de biodiversidade da fauna e flora e contaminação de corpos d'água circundantes (SILVA *et al.*, 2023).

4.2 Aspectos Físicos

4.2.1 Localização, Área e Limites

4.2.1.1 Enquadramento Geográfico

O município de Manaus está situado na região Norte do Brasil, integrando o estado do Amazonas. Localizado na capital do Estado, o município encontra-se nas coordenadas geográficas aproximadas de 3°06'25.9" S 60°01'34.0" W. O acesso principal se dá por meio das rodovias federais BR-174 e BR-319. A BR-174 conecta Manaus a Boa Vista e se estende até a Venezuela, com um total de

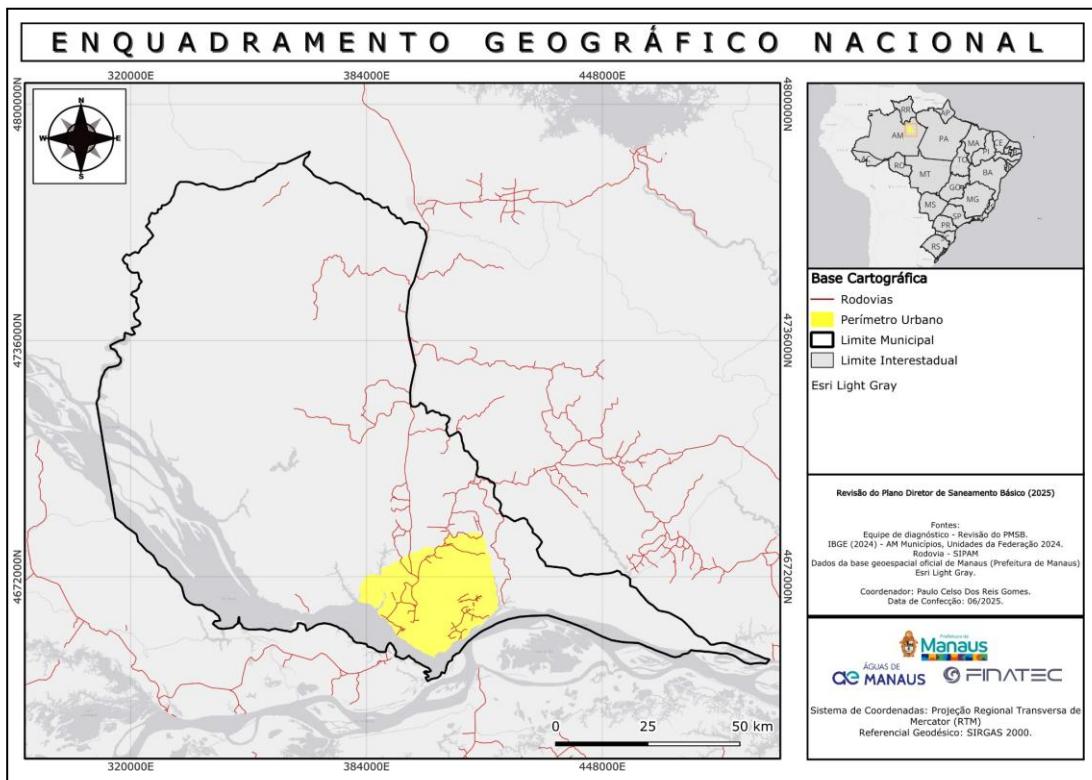
939 km, conforme dados do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Já a BR-319, construída entre 1968 e 1973, tinha como objetivo integrar o Amazonas e Roraima a Rondônia e ao centro-sul do Brasil por via terrestre. No entanto, devido à falta de manutenção, a rodovia foi abandonada nos anos 1980. Atualmente, o DNIT considera transitáveis apenas dois trechos: de Manaus (km 0) até o km 255 e de Humaitá (km 665) até Porto Velho (km 870).

Outras vias de acesso estaduais na região polarizada pela capital são a AM-010 e AM-070. A AM-010 conecta Itacoatiara a Manaus, passando por Rio Preto da Eva, em um percurso de cerca de 252 km. A AM-070, chamada de rodovia Manuel Urbano, possui 200 km de extensão e liga Manaus a Manacapuru, além de dar acesso a Iranduba e Novo Airão (BRASIL, 2000).

Além de meios de acesso fluviais como rio Amazonas, Mandeira, Negro e Solimões, a cidade de Manaus dispõe de Aeroporto Internacional de Manaus Eduardo Gomes e possui dois Aeródromos, o Aeroclube do Amazonas e o Aeroporto de Ponta Pelada, base da Força Área Brasileira.

Manaus exerce significativa influência sobre uma região que engloba mais de vinte municípios situados nas bacias dos rios Negro, Solimões e Amazonas, mesmo estando sua área urbana circundada por vastas extensões de florestas tropicais, rios e igarapés. A área urbana é atualmente organizada em setores, de acordo com o Plano diretor vigente no município, caracterizando-se a ocupação urbana do município (Figura 2).

Figura 2 – Enquadramento Geográfico Nacional do município de Manaus

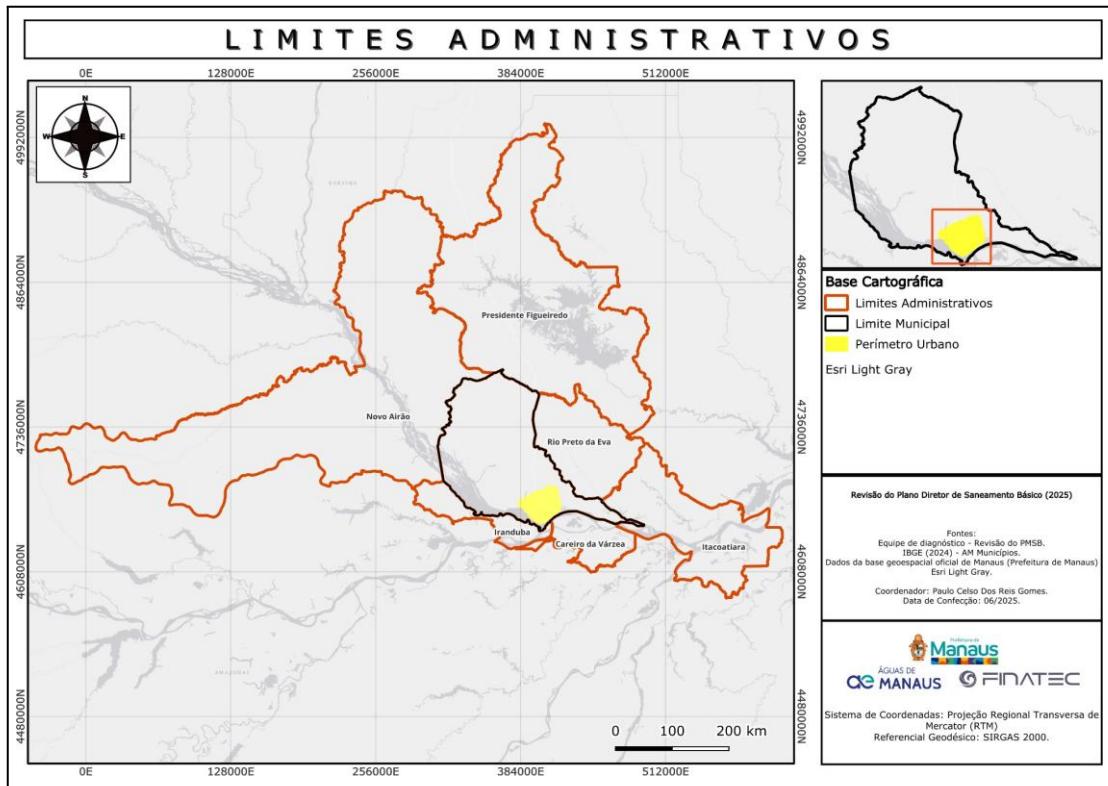


Fonte: Autoria Própria, 2025.

4.2.1.2 Confrontações, Limites e Região Metropolitana

O município de Manaus faz limite ao norte com Presidente Figueiredo, ao sul com Iranduba e Careiro da Várzea, a leste com Rio preto da Eva e Itacoatiara e a oeste com Novo Airão. Essas confrontações delimitam o território municipal e influenciam diretamente as dinâmicas econômicas, sociais e ambientais da região (Figura 3).

Figura 3 – Limites Administrativos de Manaus e região



Fonte: Autoria Própria, 2025.

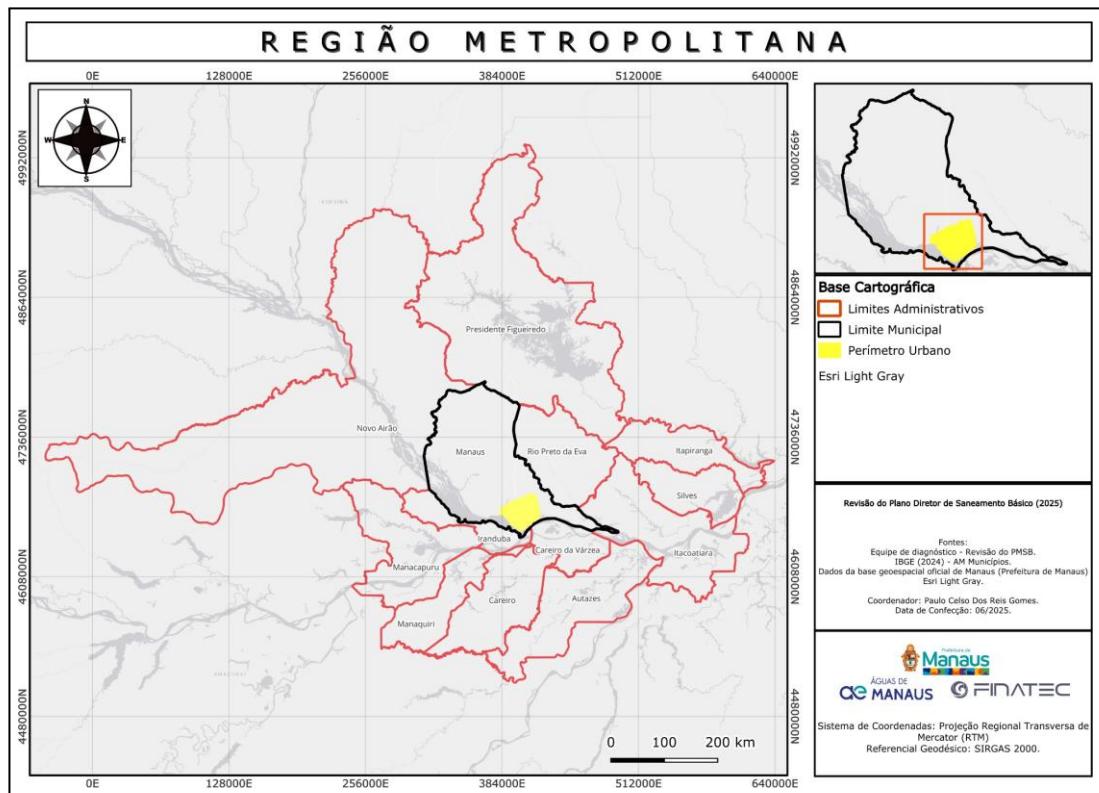
A Região Metropolitana de Manaus (RMM) foi instituída pela Lei Complementar nº 52, de 30 de maio de 2007 e Lei Promulgada nº 64, de 30 de abril de 2009, com o objetivo de integrar o município de Manaus a outros municípios vizinhos, apesar de distantes e não configurarem uma área urbana contígua, promovendo a gestão compartilhada de políticas públicas e o desenvolvimento regional integrado.

Inicialmente composta por oito municípios: Manaus, Iranduba, Novo Airão, Careiro da Várzea, Rio Preto da Eva, Itacoatiara, Presidente Figueiredo, Manacapuru, Careiro Castanho, Autazes, Silves, Itapiranga e Manaquiri, a RMM buscava articular ações em áreas como transporte, saneamento, habitação e meio ambiente, visando superar desafios urbanos comuns à capital e à sua área de influência direta. No ano seguinte, foi criada a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável da Região Metropolitana de Manaus (SRMM), com o objetivo de coordenar a formulação da política de gestão metropolitana, incluindo a elaboração do Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Manaus (PDIRMM). No entanto, em 2009, uma nova legislação incorporou os municípios de Autazes, Careiro Castanho, Itapiranga,

Manaquiri e Silves à Região Metropolitana, comprometendo a continuidade do PDIRMM.

Atualmente, a RMM é composta por 13 municípios, sendo a maior em extensão territorial da região Norte do Brasil, com 127.305,9572 km² (Figura 4). Manaus, como núcleo central da região metropolitana, exercendo papel estratégico na articulação dessas políticas, sendo o principal polo econômico, populacional e logístico do Amazonas. A criação da região metropolitana reflete a necessidade de planejamento urbano e regional que considere as dinâmicas metropolitanas, fortalecendo a cooperação entre Manaus e os demais municípios integrantes para enfrentar questões como crescimento urbano acelerado, mobilidade e sustentabilidade. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referentes ao censo de 2022, Manaus possuía uma população de 2.063.689 moradores, o que a torna a capital com maior número de habitantes da região Norte e a sétima maior do Brasil em termos populacionais.

Figura 4 – Região Metropolitana de Manaus



Fonte: Autoria Própria, 2025.

4.2.1.3 Subdivisões Regionais

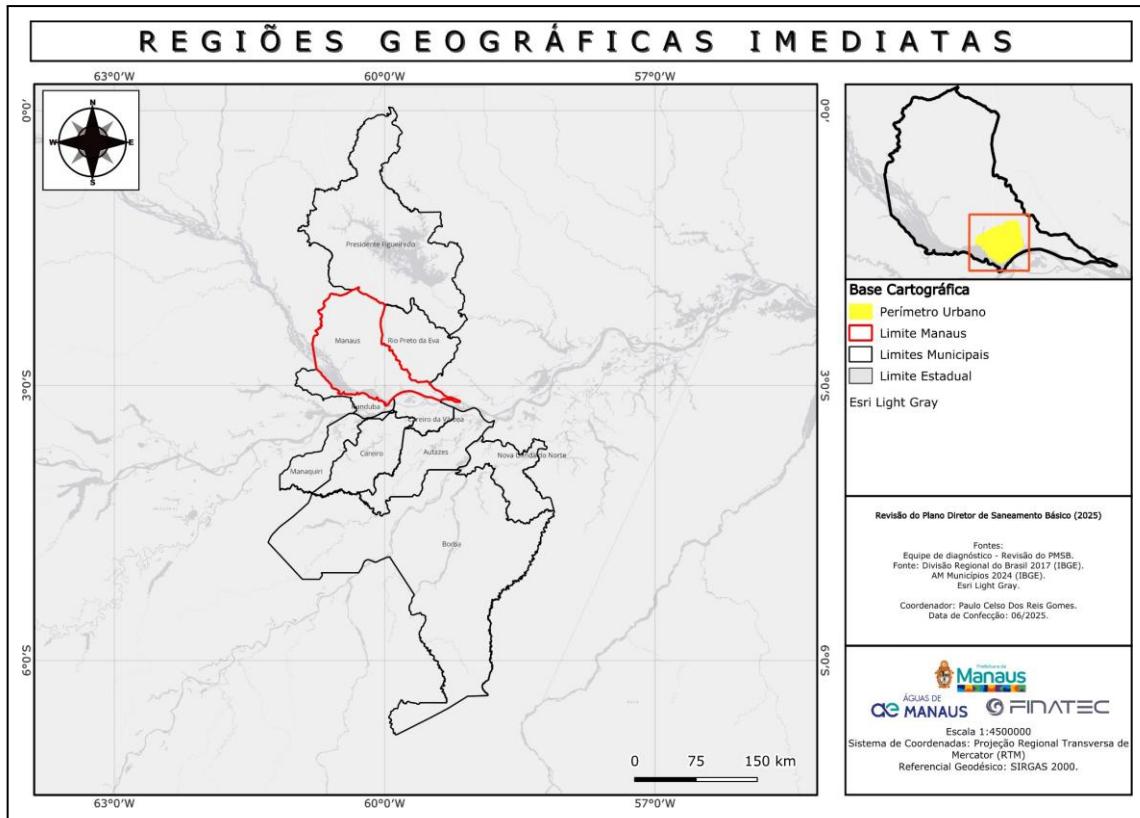
A microrregião, de acordo com a definição oficial do IBGE, é geográfica composta por municípios vizinhos que compartilham organização espacial, além de características econômicas e sociais semelhantes. Essa estrutura foi utilizada principalmente para fins estatísticos, planejamento e análise regional. Até 2017, o território brasileiro era segmentado em mesorregiões que são agrupamentos maiores de municípios com similaridades socioeconômicas e microrregiões, que eram subdivisões das mesorregiões, reunindo municípios limítrofes com características mais específicas.

A partir de 2017, o IBGE atualizou essa divisão, substituindo as mesorregiões e microrregiões pelos conceitos de Regiões Geográficas Imediatas, que correspondem aproximadamente às antigas microrregiões, e Regiões Geográficas Intermediárias, equivalentes às antigas mesorregiões, porém com critérios metodológicos revisados.

Regiões Geográficas Imediatas é o conceito, de acordo com a Constituição brasileira de 1988 (art. 25, §3º), dado a um agrupamento de municípios limítrofes. Sua finalidade é integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum, definidas por lei complementar estadual.

Esse conceito é aplicado aos limites de Manaus de forma oficial pelo IBGE, e é composta pelos municípios Careiro da Várzea, Autazes, Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva, Manacapuru, Borba, Manaus, Nova Olinda do Norte, Iranduba e Careiro (Figura 5).

Figura 5 – Regiões Geográficas Imediatas limítrofes a Manaus



Fonte: Autoria Própria, 2025.

4.2.1.4 Zona Urbana e Zona de Transição

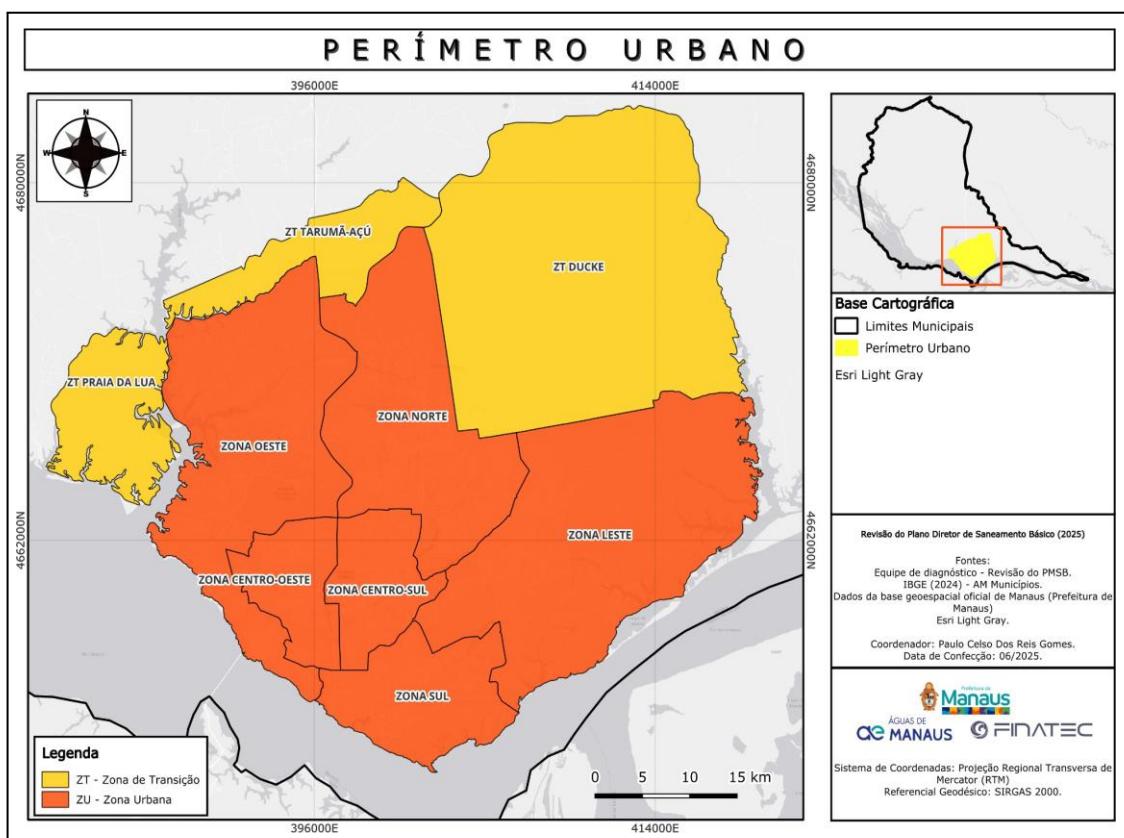
De acordo com o Plano Diretor Urbano e Ambiental (MANAUS, 2021) do município de Manaus, a área territorial total é de 11.401,00 km², sendo que seu perímetro urbano (Figura 6) abrange 772,54 km². Desse total, a Zona Urbana corresponde a 483,38 km² e a Zona de Transição a 289,16 km², distribuída entre as áreas da Praia da Lua (41,05 km²), Tarumã-Açu (35,43 km²) e Reserva Adolpho Ducke (212,68 km²) (Quadro 1). A Zona Urbana representa aproximadamente 4,24% da área ocupada pelo município, enquanto a Zona de Transição abrange 2,54%. A maior parte do município é ocupada pela sua Área Rural, correspondendo a 93,22% da área total do município.

Quadro 1 – Zonas do município de Manaus e suas respectivas áreas

Zonas	Área (km ²)	Percentual (%)
Zona Urbana	483,38	4,24%
Zona de Transição	289,16	2,54%
Perímetro Urbano (Zona Urbana + Zona de Transição)	772,54	6,78%
Área Rural	10.628,46	93,22%
Total Municipio	11.401,00	100%

Fonte: Prefeitura de Manaus, 2025. Áreas em km² calculadas a partir da base de dados Geoespaciais Oficiais disponibilizada pela Prefeitura.

Figura 6 – Zonas do Município de Manaus



Fonte: Autoria Própria, 2025.

4.2.1.5 Principais Bairros e Confrontações

As estratégias de desenvolvimento urbano em Manaus são orientadas pelas características vocacionais de suas Zonas Territoriais Urbanas (ZTU). A Zona Norte destaca-se como uma área predominantemente habitacional, tendo como limite leste a Reserva Florestal Adolpho Ducke, conforme estabelecido pela Lei Complementar nº 014, de 11 de dezembro de 2019. Já a Zona Sul

representa a principal referência cultural e arqueológica da cidade, especialmente por abrigar o Centro Histórico, composto pelo Setor 1 e pelos Subsetores Centro Antigo e Sítio Histórico, além de concentrar o maior centro de negócios do município, conforme descrito na mesma legislação.

A Zona Centro-Sul, por sua vez, caracteriza-se tanto como área habitacional quanto como espaço de expansão do centro de negócios e serviços, marcada pela verticalização das edificações. A Zona Leste configura-se como uma das maiores áreas habitacionais de Manaus, com predomínio de ocupação horizontal, e reúne ainda atividades industriais, agroindustriais, de agricultura familiar, turismo ecológico, atividades portuárias e de proteção ambiental, beneficiando-se de sua localização à margem do Rio Amazonas. A Zona Oeste apresenta-se como um território atrativo para o turismo e o lazer, promovendo o desenvolvimento urbano aliado à sustentabilidade ambiental, especialmente por sua posição na margem esquerda do Rio Negro e nas proximidades do Igarapé do Tarumã-Açu. Por fim, a Zona Centro-Oeste é caracterizada pelo uso habitacional horizontal e abriga um centro de referência em esportes e saúde na cidade.

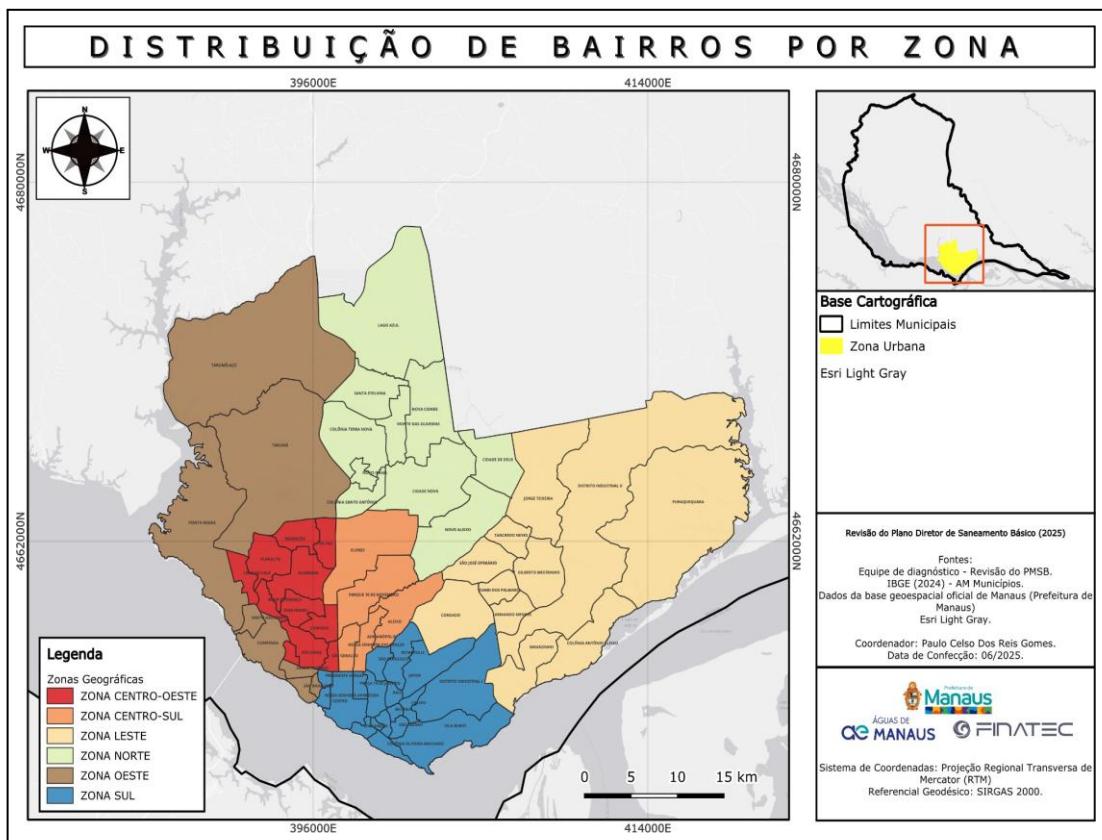
A lista dos bairros do município de Manaus por Zonas Territoriais Urbanas, e suas respectivas áreas, foram adquiridos da base geoespacial oficial de Manaus, disponibilizada pela Prefeitura de Manaus em 2025 (Quadro 2 e Figura 7).

Quadro 2 – Bairros do município de Manaus por Zonas Territoriais Urbanas

Zonas	Bairros	Área (Km ²)	Zonas	Bairros	Área (Km ²)
Zona Centro-Oeste	São Geraldo	1,05	Zona Norte	Santa Etelvina	6,69
	São Jorge	3,21		Novo Aleixo	12,77
	Chapada	2,41		Nova Cidade	10,44
	Planalto	4,29		Cidade De Deus	6,77
	Nova Esperança	1,48		Lago Azul	29,62
	Lírio Do Vale	2,14		Cidade Nova	14,19
	Alvorada	5,53		São Raimundo	1,12
	Redenção	3,00		Compensa	5,08
	Da Paz	2,41		Santo Agostinho	1,49
	Dom Pedro I	2,76		Tarumã	39,28
Zona Centro-Sul	Vila Da Prata	0,66	Zona Oeste	Tarumã-Açú	48,07
	Aleixo	6,18		Glória	0,49
	Adrianópolis	2,48		Santo Antônio	1,13
	Nossa Senhora Das Graças	2,12		Ponta Negra	24,13
	Parque 10 De Novembro	8,21		Distrito Industrial I	11,69
Zona Leste	Flores	13,12		Japiim	5,48
	São José Operário	5,43		Praça 14 De Janeiro	1,00
	Coroado	10,32		Morro Da Liberdade	0,71
	Armando Mendes	3,08		Santa Luzia	0,27
	Zumbi Dos Palmares	2,51		Centro	4,27
	Tancredo Neves	3,05		Nossa Senhora Aparecida	0,67
	Gilberto Mestrinho	7,07	Zona Sul	Presidente Vargas	0,57
	Mauazinho	7,49		Betânia	0,53
	Puraquequara	40,56		Educandos	0,83
	Distrito Industrial II	51,38		São Lázaro	0,82
Zona Norte	Jorge Teixeira	15,57		Raiz	0,86
	Colônia Antônio Aleixo	9,24		Cachoeirinha	1,98
	Colônia Santo Antônio	3,42		São Francisco	1,62
	Novo Israel	1,40		Vila Buriti	10,05
	Colônia Terra Nova	9,44		Colônia Oliveira Machado	1,40
	Monte Das Oliveiras	4,02		Crespo	1,10
				Petrópolis	3,24

Fonte: Prefeitura de Manaus, 2025. Elaborado a partir da base de dados Geoespaciais Oficiais disponibilizados pela Prefeitura.

Figura 7 – Distribuição dos bairros do município de Manaus por Zonas Territoriais Urbanas



Fonte: Autoria Própria, 2025.

4.2.2 Climatologia

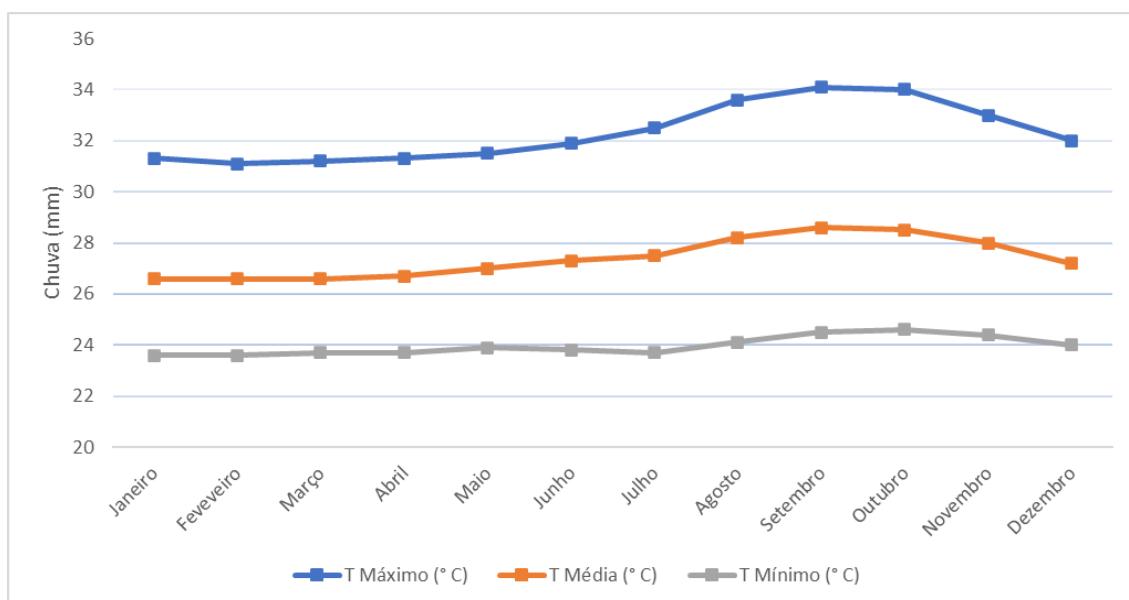
O clima do município de Manaus é classificado, segundo Köppen-Geiger, como A (Clima tropical) e subclasse f (Úmido), sem estação de seca (ALVARES *et al.*, 2013). Esse tipo climático se caracteriza por elevadas temperaturas e por precipitação abundante, sem distinções sazonais marcadas, ou seja, as estações do ano não se sucedem de forma nítida (ZARUR, 1943).

Conforme definição da Organização Meteorológica Mundial (OMM, 2017), valores normais correspondem a médias calculadas com base em séries temporais longas e uniformes, com duração mínima de três décadas consecutivas. Já os padrões climatológicos normais, por sua vez, referem-se às médias obtidas para períodos sucessivos de 30 anos. Para melhor caracterizar o clima do município de Manaus, serão apresentados dados de todas as estações meteorológicas de superfície mantidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em operação durante os períodos 01/01/1931 a

31/12/1960 (em linha vermelha), 01/01/1961 a 31/12/1990 (linha verde) e de 01/01/1991 a 31/12/2020 (linha azul).

As temperaturas médias anuais no município variam entre 26.7°C e 28.6°C, com amplitude térmica inferior a 2.5°C, atribuída à cobertura florestal e à alta disponibilidade de umidade. Os meses de setembro e outubro registram as temperaturas máximas médias mais elevadas (34.1°C), enquanto janeiro e fevereiro apresentam mínimas médias de 23.6°C, reflexo do resfriamento associado ao aumento da nebulosidade durante o pico da estação chuvosa (Figura 8).

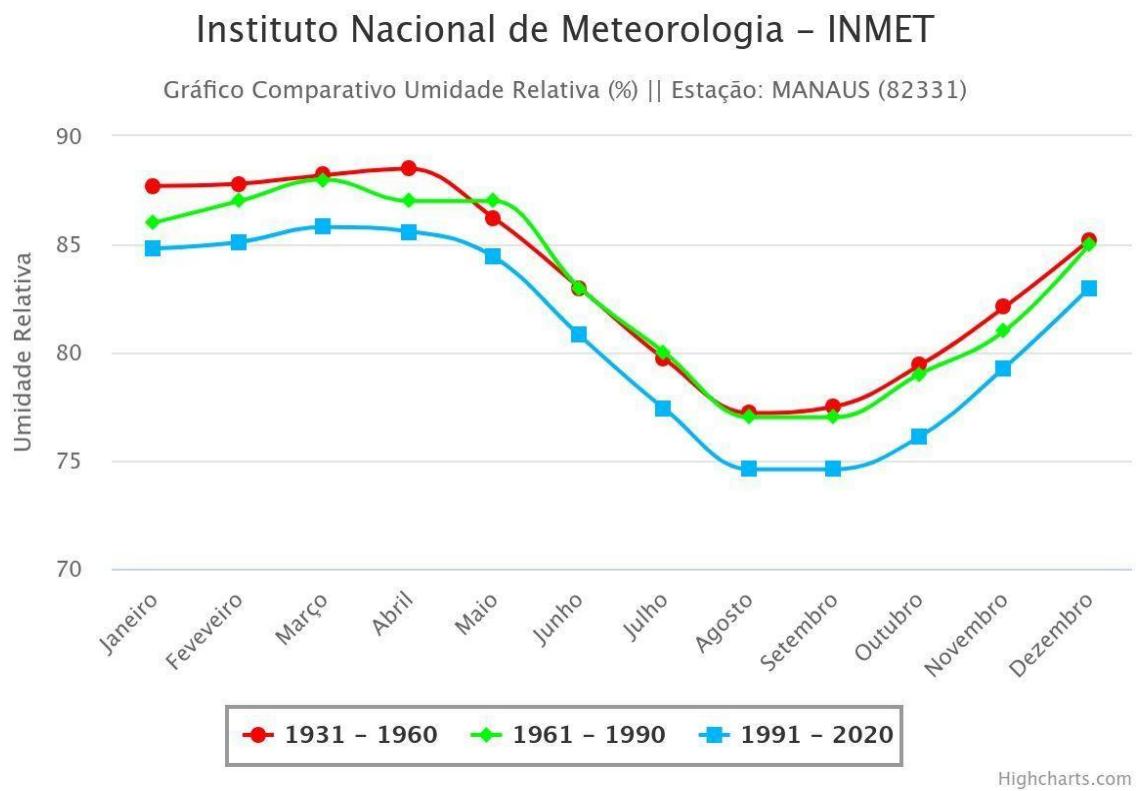
Figura 8 – Temperaturas máximas, mínimas e médias no município de Manaus de 1991 a 2020



Fonte: INMET, adaptado, 2025.

A umidade relativa do ar apresenta maiores valores percentuais entre os meses de dezembro e maio, com ênfase em março, que concentra os percentuais mais elevados nos três períodos analisados. A partir de maio, observa-se uma tendência de redução, com os menores índices em agosto e setembro (Figura 9).

Figura 9 – Umidade Relativa do ar no município de Manaus em três períodos de 1931 a 1960, 1961 a 1990 e 1991 a 2020



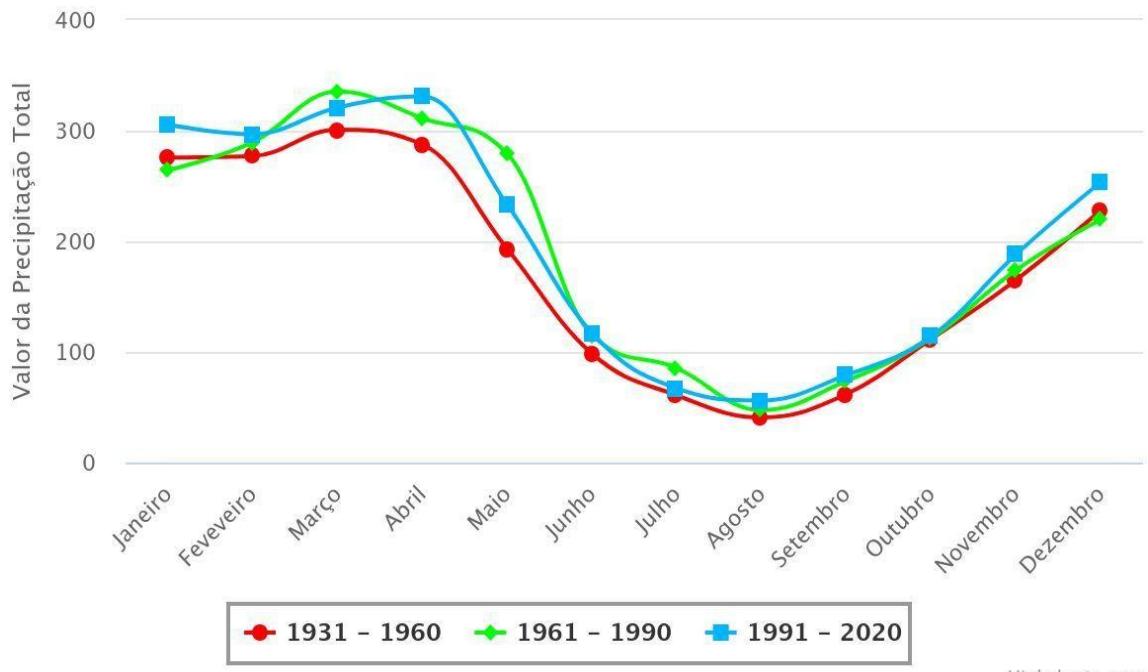
Fonte: INMET, (2025).

A variação sazonal da precipitação mensal (Figura 10) baseia-se na média histórica da estação meteorológica de Manaus, do INMET, para os três períodos analisados. No período de 1991 a 2020, observa-se que os meses de dezembro a maio correspondem a estação mais chuvosa, sendo abril registrando o maior volume de precipitação, com média de 331 mm. De junho a outubro, o volume de chuvas diminui, sendo agosto o mês com menor média, de 56,1 mm.

Figura 10 – Precipitação média mensal acumulada em Manaus

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET

Gráfico Comparativo Precipitação Acumulada (mm) || Estação: MANAUS (82331)



Highcharts.com

Fonte: INMET, 2025.

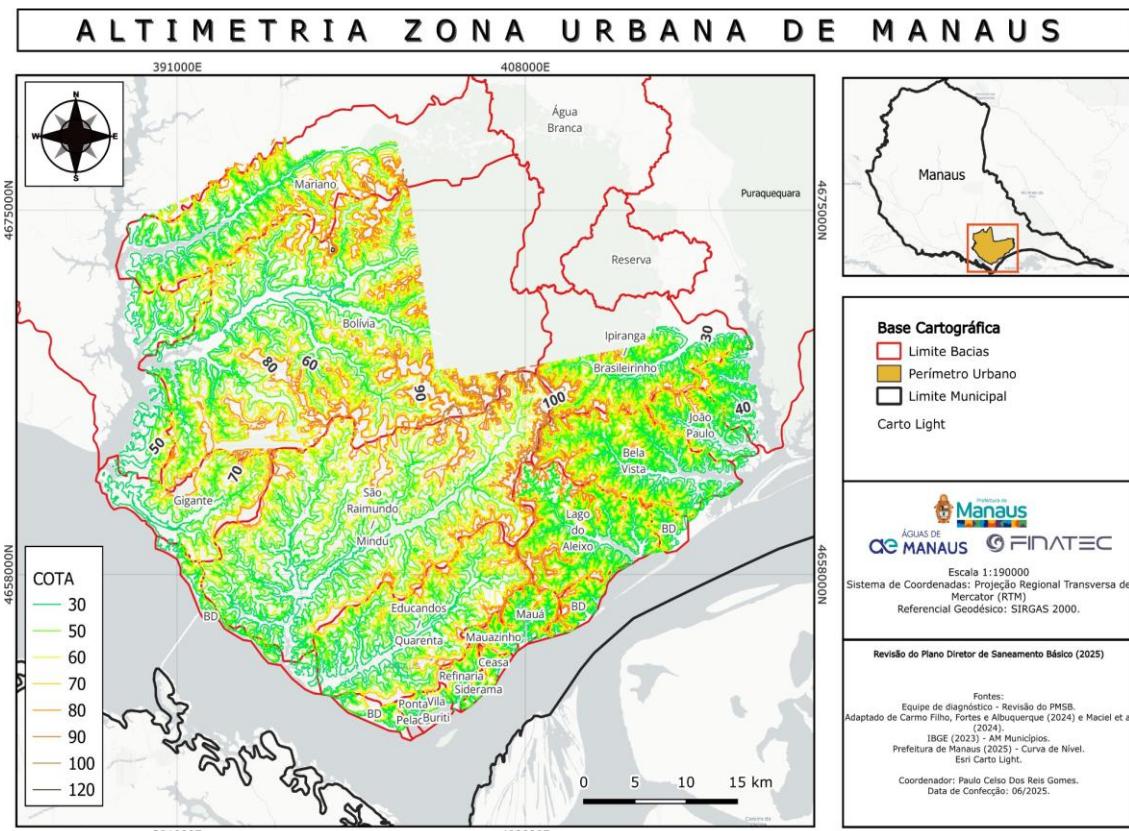
4.2.3 Relevo

O relevo é a forma da superfície terrestre, caracterizada pela variação de nível entre diferentes locais, e interage com elementos ambientais como clima, vegetação, recursos hídricos, solos, entre outras. Tal relação influencia na ocupação do território, condicionando as atividades econômicas e a estruturação da rede viária, sendo de grande relevância para a compreensão da organização populacional no território (IBGE, 2006). Segundo o Mapa de Unidades de Relevo do Brasil (IBGE, 2006), o município de Manaus encontra-se no Planalto Rebaixado dos Rios Negros/Uatumã, que são conjuntos de relevos planos ou dissecados, de altitude elevada, limitados, pelo menos por um lado, por superfícies mais baixas.

É possível entender o relevo da cidade por meio da representação de curvas de nível da zona urbana do município (Figura 11), cujos dados foram disponibilizados pela Prefeitura de Manaus. Pode-se observar as superfícies mais baixas nas regiões das orlas dos rios de maior compartimento, como o Rio Tarumã Açu, Negro e Puraquequara. As regiões mais altas estão próximas às

zonas Norte e Leste, atingindo a cota de 100 metros entre a bacia do São Raimundo/Mindu e a bacia do Brasileirinho. Platôs escalonados variando de 50 a 90m, com média de aproximadamente 55m, caracterizam as regiões Oeste e Centro-Oeste da zona urbana do município de Manaus.

Figura 11 – Curvas de nível da zona urbana do município de Manaus



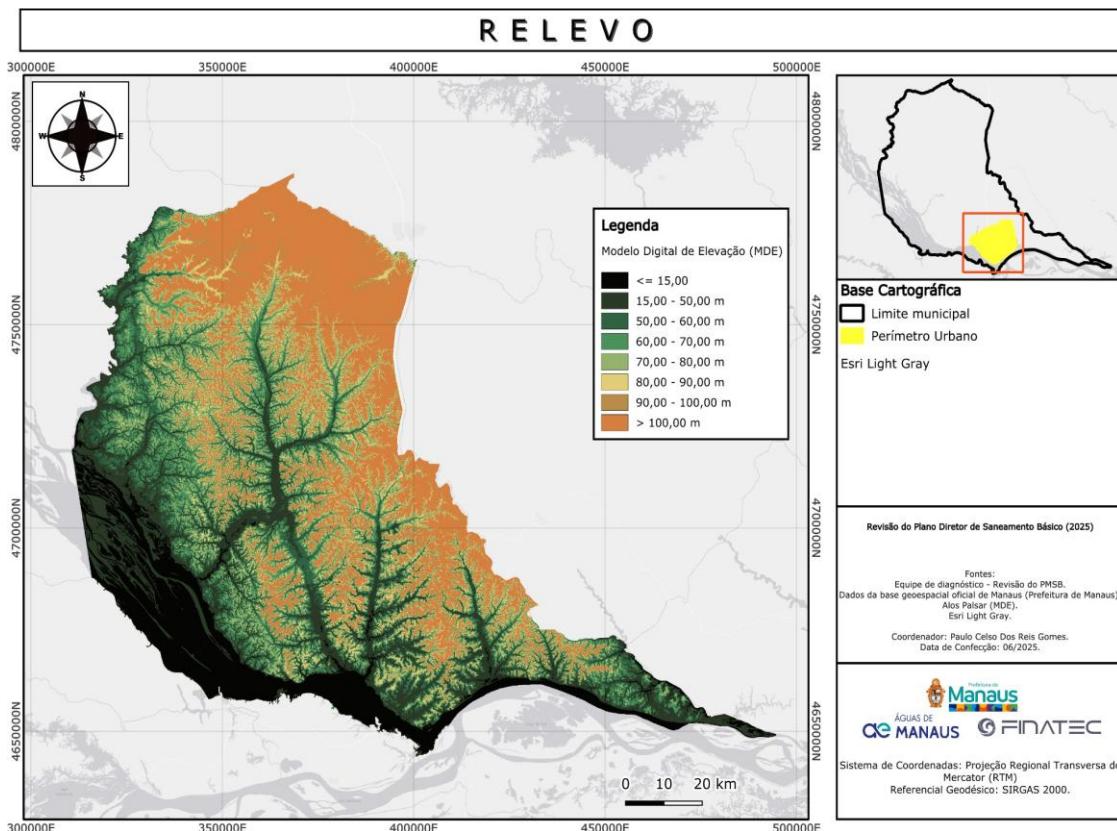
Fonte: Autoria Própria, 2025.

Outra forma de representar o relevo de Manaus é por meio de imagens tridimensionais detalhadas da superfície terrestre, como o Modelo Digital de Elevação (DEM). Para isso, foi utilizada uma imagem do satélite ALOS (Daichi), operado pela Agência de Exploração Aeroespacial do Japão (Japan Aerospace Exploration Agency – JAXA), em funcionamento desde 2011. Além da alta resolução espacial, o satélite estava equipado a bordo com o sensor de micro-ondas PALSAR (Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar), capaz de obter imagens tanto diurnas quanto noturnas, sem a interferência de nebulosidade.

Observa-se que o relevo do município apresenta variações altimétricas significativas. As menores altitudes concentram-se na região Sul, nas

proximidades das bordas dos rios Negro e Amazonas, com predominância de cotas inferiores a 50 metros, representadas em tons mais escuros. Em contraposição, a região norte apresenta altitudes mais acentuadas. Destaca-se que o Perímetro Urbano encontra-se em áreas de relevo mais baixo (Figura 12). Essa diferenciação altimétrica influencia diretamente aspectos como drenagem urbana, expansão territorial e planejamento de infraestrutura.

Figura 12 – Relevo do município de Manaus a partir de imagem DEM



Fonte: Autoria própria, 2025.

4.2.4 Geomorfologia

O conhecimento da geomorfologia é fundamental para o diagnóstico ambiental urbano, pois revela características físicas do terreno, como o relevo, os tipos de solo, a drenagem e a susceptibilidade a processos erosivos ou inundações. As formas, os processos e suas inter-relações constituem o sistema geomorfológico (CHRISTOFOLETTI, 1980). Essas informações são cruciais para entender as limitações e potencialidades do espaço urbano, permitindo um planejamento territorial mais sustentável. Na Amazônia, onde a dinâmica fluvial e a fragilidade dos solos são marcantes, o mapa geomorfológico é uma

ferramenta essencial para identificar áreas de risco, evitar ocupações inadequadas e preservar ecossistemas sensíveis, como igarapés e várzeas, contribuindo para a redução de impactos ambientais e desastres naturais.

De acordo com o Manual Técnico de Geomorfologia e o Mapa Geomorfológico do IBGE (2006; 2009), o município de Manaus está inserido no domínio morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, caracterizadas por planaltos e chapadas desenvolvidos sobre rochas sedimentares horizontais a sub-horizontais, eventualmente dobradas e/ou falhadas, com sedimentação diversa, nas margens ou interior do continente. Em relação às unidades geomorfológicas, compostas por arranjos de formas altimétricas e fisionomicamente semelhantes nos tipos de modelados, Manaus está localizada no Planalto do Uatumã - Jarí, formado por relevos planos ou dissecados, de altitudes elevadas e limitadas, pelo menos de um lado, por superfícies mais baixas.

Os modelados, que padronizam as formas de relevo com bases em geometrias semelhantes, são classificados em quatro tipos: acumulação, aplanamento, dissolução e dissecação, que por sua vez, é caracterizado como homogêneos, estruturais e ravinas. O município de Manaus encontra-se no modelado acumulação e dissecação D - Homogênea (Figura 13).

O modelado acumulação são diferenciados em função de sua gênese e são comum em áreas influenciadas por rios e lagos, ocorrendo no município de Manaus principalmente nas seguintes formas:

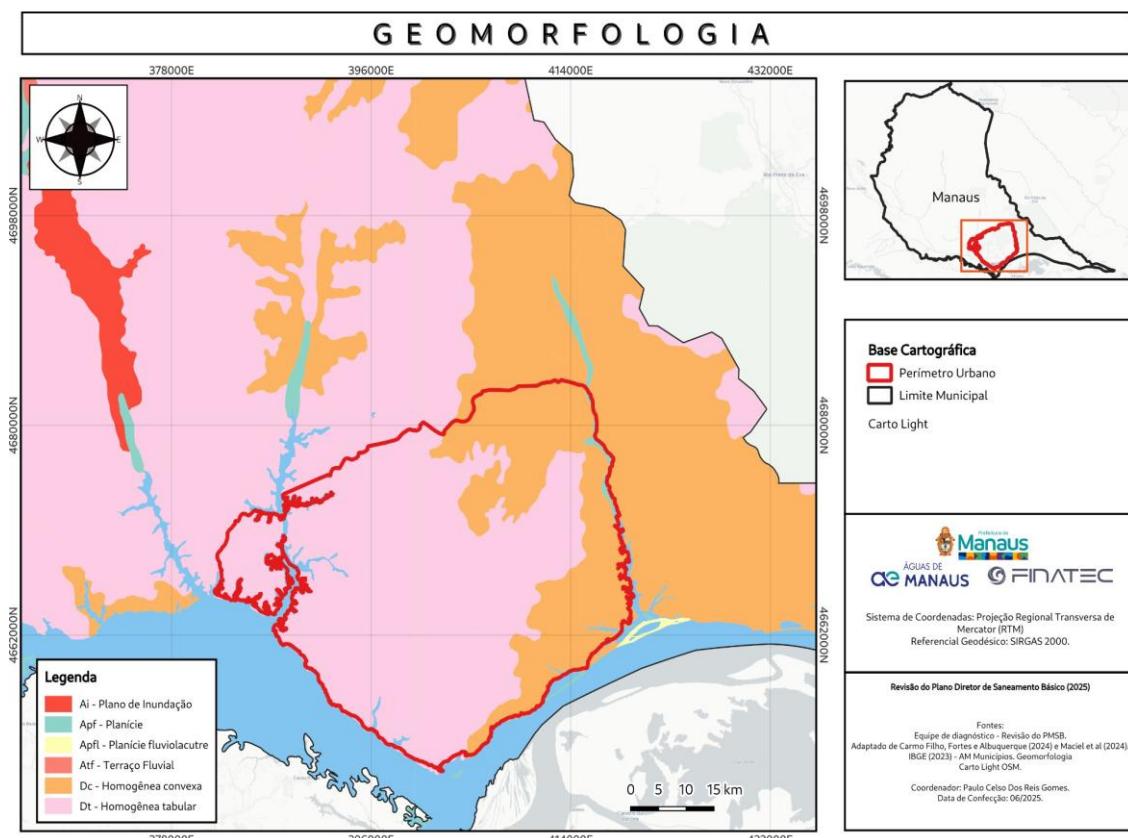
- ApfI (Planície Fluviolacustre): formada pela deposição conjunta de sedimentos fluviais e lacustres, pode conter canais anastomosados e diques naturais, estando sujeita a inundações periódicas, com formação de lagos por barramentos.
- Apf (Planície Fluvial): comum em várzeas, resulta da sedimentação fluvial ativa, caracterizando-se por meandros abandonados e áreas sujeitas a inundações periódicas.
- Ai (Plano de Inundação): composto por sedimentos arenosos e/ou argilosos, corresponde às faixas marginais dos rios, sujeitas ou não a transbordamentos periódicos, onde se acumulam sedimentos aluviais. São áreas ecologicamente importantes, onde ocorre fenômenos

comoarreísmo e/ou lagoas fechadas ou precariamente incorporadas à rede de drenagem.

Já o modelado por dissecação homogênea resulta da atuação da drenagem fluvial sobre litologias, sem controle estrutural. É caracterizado predominantemente por colinas e interflúvios tabulares, com predomínio de padrões de drenagem dendrítico, subparalelo, sub-retangular, entre outros. No caso do município de Manaus, destacam-se duas formas de topo:

- c - Convexo: representa morros arredondados e vales pouco profundos, com vertentes suaves e sulcos de drenagem, indicando um padrão de erosão mais uniforme.
- t - Tabular: corresponde a áreas com topos planos ou suavemente inclinados, desenvolvidas sobre coberturas sedimentares e, frequentemente, com controle estrutural. Essas áreas apresentam rampas e superfícies amplas, com baixa densidade de drenagem.

Figura 13 – Geomorfologia do município de Manaus

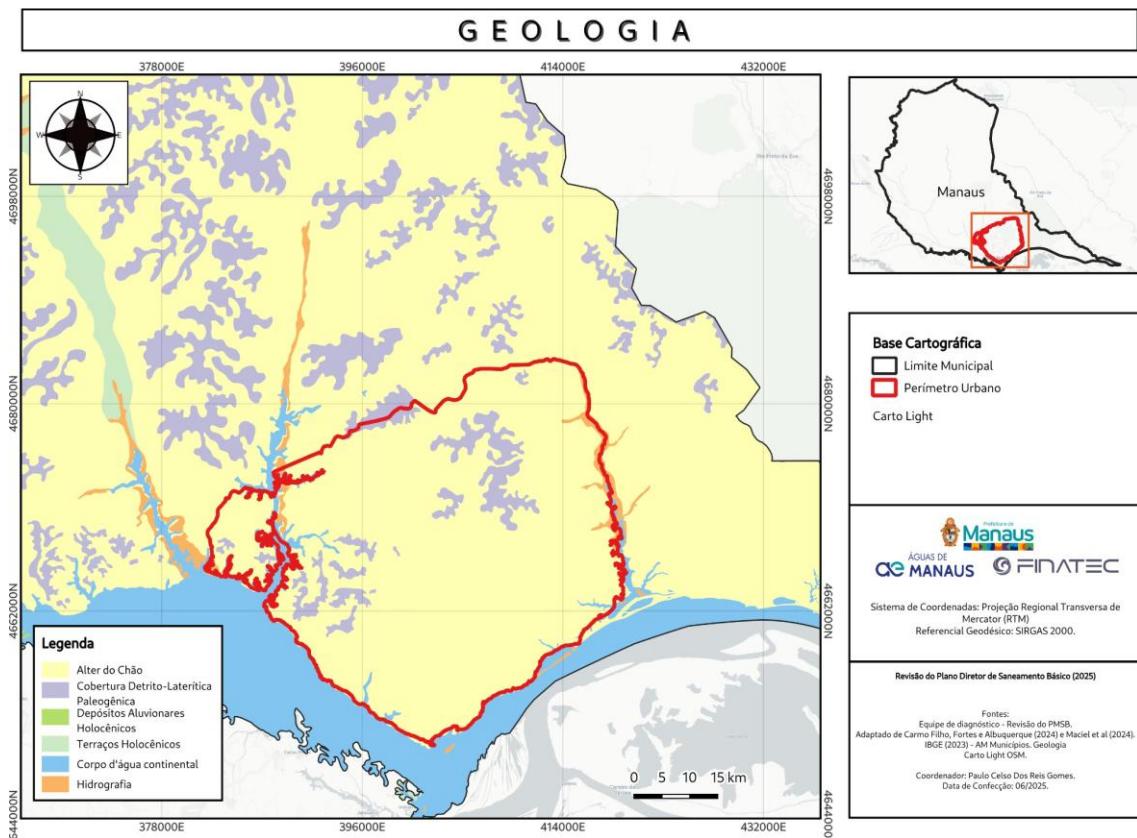


Fonte: Autoria própria, 2025.

4.2.5 Geologia

O município de Manaus está localizado na Bacia sedimentar do Amazonas, formada durante o período Paleoceno e Mioceno, onde está presente a unidade litoestratigráfica ou geológica do grupo Javari composta majoritariamente pela formação Alter do Chão (CIAMA; CPRM, 2006; PITA *et al.*, 2018). Segundo o mapa geológico elaborado pelo Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) para a integração das folhas da região metropolitana de Manaus (CPRM, 2016), além da formação Alter do Chão, o município de Manaus também apresenta outras unidades geológicas, a cobertura superficial detrito-laterítica paleogênica, distribuídas na região centro-norte do perímetro urbano, depósitos aluvionares holocênicos e depósitos de terraços aluvionares pleistocênicos próximo ao leito dos rios Puraquequara, Tarumã-Açu e Tarumã-Mirim e a formação Içá pleistocênica (Figura 14).

Figura 14 – Geologia do município de Manaus



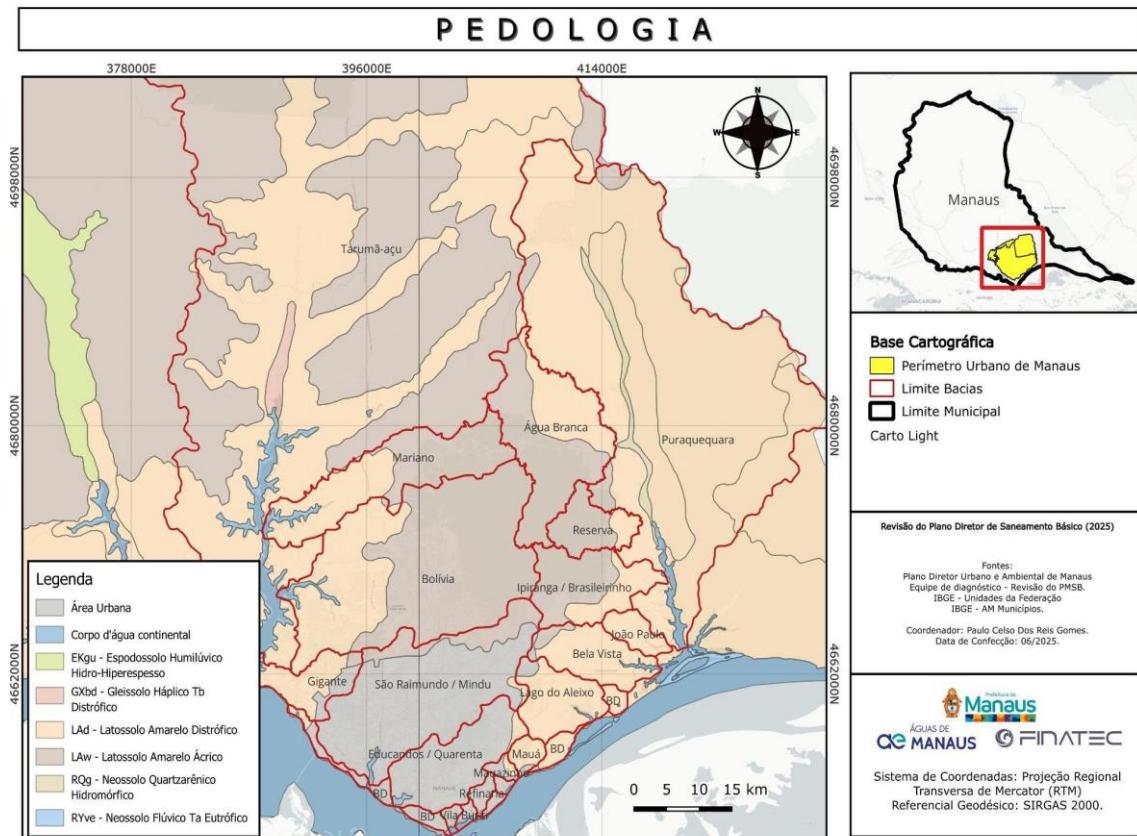
Fonte: Autoria própria, 2025.

De acordo com a classificação geológica do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2016) a formação de Alter do Chão é caracterizada pela composição de arenitos finos a grossos, vermelho a alaranjado, caulínicos e, às vezes, com delgados níveis de conglomerado oligomítico formado por seixos de quartzo, depositados em ambiente continental associados a canais fluviais. Já a formação Içá é composta na seção basal por arenito amarronzado, fino a conglomerático, seixos de quartzo, por arenito creme a esbranquiçado, fino a muito grosso, maciço e semi-friável, na seção intermediária e o topo está representado por argila arenosa creme a cinza escura e com manchas alaranjadas. A cobertura detrito-laterítica é composta por laterita imatura, níveis argilosos mosqueados, níveis concrecionários e de fragmentos. Os depósitos aluvionares possuem areias creme esbranquiçadas, silte e argila sílicas, creme a cinza escuro, maciças, laminadas e eventualmente com estratificação cruzada tabular. Já os depósitos de terraços aluvionares são formados por siltos argilosos/arenosos, argilas silticas-arenosas e areias argilosas-silticas, creme-avermelhadas.

4.2.6 Pedologia

De acordo com o IBGE (2010), a pedologia do estado do Amazonas foi descrita no mapa exploratório de solos do Amazonas. A partir desta fonte, é possível descrever que o município de Manaus é composto em sua maior parte territorial por Latossolos Amarelos do tipo ácrico e distrófico típicos, com texturas variando de argilosa a muito argilosa, de relevo plano e suave ondulados. A região do município também apresenta Espodossolos Humilúvicos hidro-hiperessessos espessarênicos de textura arenosa e Gleissolos Háplico distrófico neossólico, com argila de baixa atividade (Figura 15).

Figura 15 – Pedologia da Zona Urbana de Manaus



Fonte: Autoria própria, 2025.

Os Latossolos Amarelos presentes na região de Manaus são profundos, fortemente desgastados e com pH muito ácidos, bem drenados, com teor de argila acima de 70% no horizonte B e de perfil bem desenvolvido, apresentando uma camada orgânica pouco espessa na superfície do solo (IPEAN, 1969). De forma geral, os Espodossolos possuem horizonte espódico, de cores escurecidas ou vermelho-amareladas, que podem chegar a profundidades superiores a 3 metros, precedidos de um horizonte eluvial, são muito pobres em nutrientes minerais e possuem textura arenosa predominante (IBGE, 2015). Já os Gleissolos são característicos de áreas alagadas ou que estão sujeitas a alagamento (e.g. margens de rios, ilhas, grandes planícies), apresentam cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, podendo ocorrer alta ou baixa fertilidade natural, a má drenagem desse tipo de solo restringe bastante seu uso (IBGE, 2015).

4.2.7 Hidrografia e Hidrogeologia

A Hidrografia, além de estudar as características das águas continentais e oceânicas, também é importante para a governança territorial, se articulando com dimensões socioambientais e políticas (MARINHO *et al.*, 2017). Sob a perspectiva hidrológica, Tucci (2012) define a bacia hidrográfica como uma área natural de captação da água da precipitação, cujos escoamentos convergem para um único ponto de saída, denominado exutório. Essa unidade física é composta por vertentes, que atuam na produção de escoamento superficial, e por uma rede de drenagem responsável pelo transporte da água até o exutório. A estrutura da bacia é determinada pelas características geomorfológicas do terreno, as quais orientam a organização dos fluxos em uma rede hierarquizada de cursos d'água. Assim, a bacia hidrográfica configura-se como um sistema dinâmico fundamental para a análise hidrológica e a gestão dos recursos hídricos.

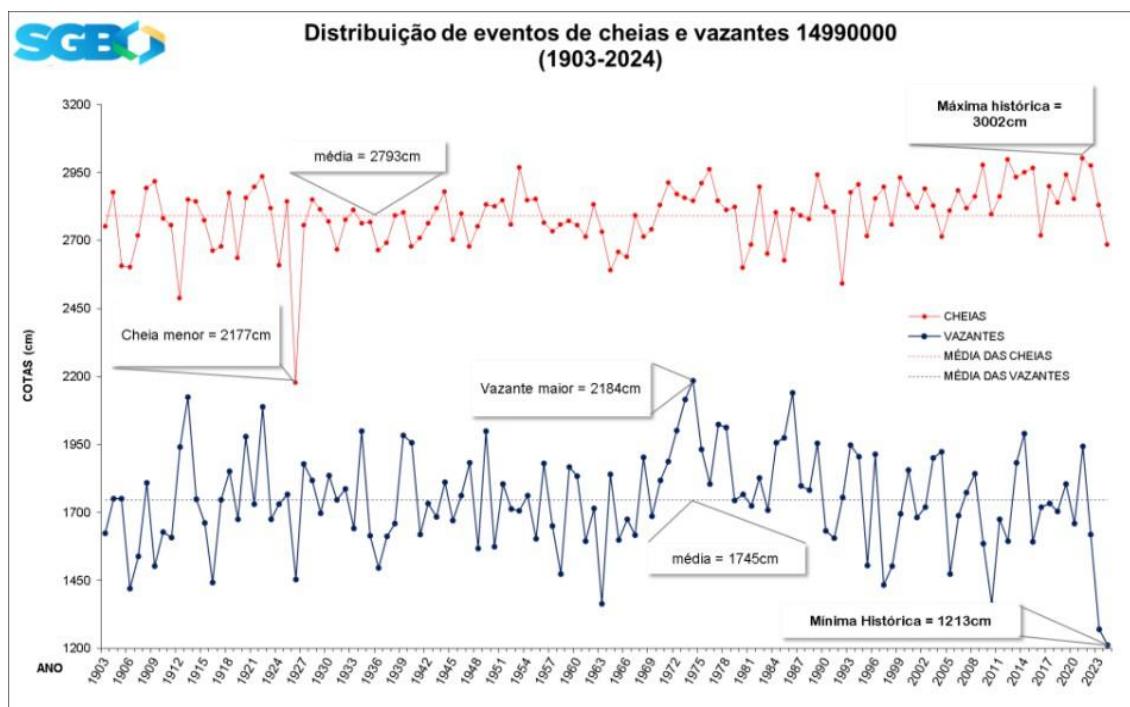
Em Manaus, o Rio Negro delimita a orla sul da cidade e tem suas nascentes localizadas na depressão do Orinoco. Ele percorre aproximadamente 1.550 km até sua confluência com o rio Solimões, onde ambos formam o rio Amazonas. Desse percurso, cerca de 780 km são navegáveis. As cheias e secas do rio Negro ocorrem de forma regular, provocando frequentes estados de alerta para a população, especialmente para as comunidades que ocupam áreas inadequadas, como margens e leitos de igarapés, além da orla ribeirinha do próprio rio (MANAUS, 2014).

As cheias e secas na orla de Manaus são causadas principalmente pelas contribuições do rio Solimões e seus afluentes da margem direita. Durante os meses de maior precipitação, ocorre o transbordamento do leito fluvial e alagamentos das áreas marginais, caracterizando as cheias. Nos meses de menor precipitação, a combinação entre a redução das chuvas, maior escoamento superficial e intensificação da evaporação dá origem às vazantes (VALE *et al.*, 2011; GUEDES *et al.*, 2013). A vasta extensão da bacia amazônica e a baixa declividade dos rios prolongam o percurso das águas, possibilitando sua previsão com antecedência e resultando em cheias severas em média a cada onze anos, com duração de sete a oito meses (CPRM, 2009). Contudo, em

alguns anos, a região registra reduções significativas na precipitação durante a estação chuvosa, ocasionando secas regionais associadas a fenômenos climáticos como El Niño, La Niña, Oscilação Decadal do Pacífico (ODP) e Oscilação Multidecadal do Atlântico (OMA), além das variações na temperatura do Atlântico Norte, com destaque para a seca de 2005 (NEVES, 1995; LEWIS *et al.*, 2011; JIMÉNEZ-MUÑOZ *et al.*, 2016; MENG *et al.*, 2022).

A série histórica das cotas máximas de cheia e de vazante do rio Negro em Manaus, no período de 1903 a 2023, destacando a regularidade dos eventos de inundação e os extremos hidrológicos já registrados (Figura 15). Observa-se uma cota média anual de 2.793 cm para as cheias máximas e de 1.745 cm para as vazantes mínimas. Em 2023, ano de registros históricos, a cheia atingiu 3.002 cm, enquanto a vazante chegou à mínima 1.270 cm. Em 2024, no entanto, a cota da vazante foi ainda menor, alcançando 1.213 cm no mês de novembro, configurando dois anos consecutivos com eventos hidrológicos extremos e historicamente baixos (Figura 16).

Figura 16 – Dados de cotas máximas e mínimas anuais observadas no município de Manaus no período de 1903 a 2024



Fonte: Serviço Geológico Brasileiro (SGB), 2025.

No contexto hidrológico, as cotas máximas e mínimas registradas em estações fluviométricas ao longo da bacia amazônica representam os limites

superiores e inferiores da elevação da lâmina d'água dos principais rios (Quadro 3 e Quadro 4). O 28º Boletim de Alerta Hidrológico do Amazonas analisa os períodos de ocorrência dessas cotas em comparação com as séries históricas, permitindo a caracterização dos regimes de cheia e vazante, além da identificação de anomalias associadas a eventos climáticos extremos.

Quadro 3 – Níveis das estações em comparação aos anos em que ocorreram as respectivas cotas máximas (cotas em centímetros)

Estações	Informação mais recente		Evento máximo				Comparação mesmo período do ano de máxima	
	Data	Cota atual	Data da Máxima	Cota máxima	Relação cota atual	Data	Cota período	Relação cota atual
Barcelos (Negro)	13/05/25	755	22/06/22	1052	-297	13/05/22	898	-143
Beruri (Purus)	13/05/25	2027	24/06/15	2236	-209	13/05/15	2158	-131
Boa Vista (Branco)	13/05/25	465	08/06/11	1028	-563	13/05/11	520	-55
Caracaraí (Branco)	13/05/25	610	09/06/11	1114	-504	13/05/11	570	40
Careiro (P. Careiro)	13/05/25	1580	16/06/21	1747	-167	13/05/21	1716	-136
Fonte Boa (Solimões)	13/05/25	2146	06/06/15	2282	-136	13/05/15	2222	-76
Humaitá (Madeira)	13/05/25	2260	11/04/14	2563	-303	13/05/14	2388	-128
Itacoatiara (Amazonas)	12/05/25	1416	27/05/21	1520	-104	12/05/21	1504	-88
Itapeuá (Solimões)	13/05/25	1597	24/06/15	1801	-204	13/05/15	1712	-115
Manacapuru (Solimões)	13/05/25	1883	17/06/21	2086	-203	13/05/21	2047	-164
Manaus (Negro)	13/05/25	2807	16/06/21	3002	-195	13/05/21	2964	-157
Parintins (Amazonas)	13/05/25	842	30/05/21	947	-105	13/05/21	936	-94
Rio Branco (Acre)	13/05/25	432	05/03/15	1834	-1402	13/05/15	1011	-579
S. G. C. (Negro)	13/05/25	962	11/06/21	1268	-306	13/05/21	1163	-201
Tabatinga (Solimões)	13/05/25	1256	28/05/99	1382	-126	13/05/99	1343	-87
S.I.N.Tapuruquara (Negro)	13/05/25	679	02/06/76	890	-211	13/05/76	792	-113

Fonte: 28º Boletim de Alerta Hidrológico da Bacia do Amazonas (SGB, 2025).

Quadro 4 – Níveis das estações em comparação aos anos em que ocorreram as respectivas cotas mínimas (cotas em centímetros)

Estações	Informação mais recente		Evento mínimo				Comparação mesmo período do ano de mínima	
	Data	Cota atual	Data da Mínima	Cota mínima	Relação cota atual	Data	Cota período	Relação cota atual
Barcelos (Negro)	13/05/25	755	18/03/80	58	697	13/05/80	285	470
Beruri (Purus)	13/05/25	2027	14/10/24	257	1770	13/05/24	1658	369
Boa Vista (Branco)	13/05/25	465	14/02/16	-56,5	521,5	13/05/16	350	115
Caracaraí (Branco)	13/05/25	610	24/03/98	-10	620	13/05/98	385	225
Careiro (P. Careiro)	13/05/25	1580	01/11/24	-29	1609	13/05/24	1196	384
Fonte Boa (Solimões)	13/05/25	2146	10/10/24	716	1430	13/05/24	1842	304
Humaitá (Madeira)	13/05/25	2260	15/10/24	802	1458	13/05/24	1626	634
Itacoatiara (Amazonas)	12/05/25	1416	01/11/24	-18	1434	12/05/24	1191	225
Itapeuá (Solimões)	13/05/25	1597	20/10/10	-29	1626	13/05/10	1243	354
Manacapuru (Solimões)	13/05/25	1883	12/10/24	206	1677	13/05/24	1481	402
Manaus (Negro)	13/05/25	2807	03/11/24	1213	1594	13/05/24	1948	859
Parintins (Amazonas)	13/05/25	842	07/11/24	-267	1109	13/05/24	607	235
Rio Branco (Acre)	13/05/25	432	21/09/24	123	309	13/05/24	320	112
S. G. C. (Negro)	13/05/25	962	07/02/92	330	632	13/05/92	747	215
Tabatinga (Solimões)	13/05/25	1256	26/09/2024	-254	1510	13/05/24	925	331
S.I.N.Tapuruquara (Negro)	13/05/25	679	13/03/24	28	651	13/05/24	358	321

Fonte: SGB, 2025. 28º Boletim de Alerta Hidrológico da Bacia do Amazonas.

De acordo com o Relatório Ambiental Urbano Integrado (MANAUS, 2002), a área urbana do município de Manaus é composta por quatro bacias hidrográficas que contribuem com os rios Negro e Amazonas. Duas dessas bacias, dos igarapés de São Raimundo e Educandos, situam-se integralmente dentro do perímetro urbano, enquanto as bacias do igarapé Tarumã-Açu e do rio Puraquequara encontram-se parcialmente inseridas na malha urbana e nos limites naturais da cidade. O igarapé Tarumã-Açu delimita o setor oeste da área urbana em seu trecho inferior, sendo alimentado por diversos afluentes provenientes da Reserva Florestal Adolpho Ducke e das zonas Norte e Oeste da capital. Já o rio Puraquequara, afluente da margem esquerda do rio Amazonas, define o limite leste da cidade, apresentando bacia parcialmente ocupada por áreas urbanas e agrícolas, embora ainda preserve características naturais em parte de sua extensão.

Conforme Maciel e colaboradores (2024), a gestão integrada das águas tem um papel importante para a sustentabilidade dessa fonte de recurso para a economia, sociedade e meio ambiente. A utilização de bacias hidrográficas como unidades de área para o planejamento de ações ambientais e para a gestão da conservação de recursos e entendimento de processos naturais é justificada pois a bacia e suas sub-bacias representam um sistema integrado de drenagem, onde os fluxos de água convergem para um ponto comum. Essa característica permite que os processos hidrológicos, ecológicos e socioambientais sejam analisados de maneira integrada, respeitando os limites naturais do território e a ocupação histórica destes espaços urbanos.

No contexto do saneamento básico e do gerenciamento de recursos hídricos, a adoção de bacias e sub-bacias hidrográficas como unidades de análise e intervenção é particularmente relevante, pois possibilita compreender as relações entre o uso e a ocupação do solo, os padrões de escoamento superficial, a recarga dos aquíferos, a qualidade da água e os impactos das fontes pontuais e difusas de poluição. Essa abordagem favorece a implementação de estratégias eficazes de controle de poluentes, monitoramento da qualidade da água, manejo de resíduos sólidos, esgotamento sanitário e drenagem urbana sustentável. Conforme cita Carmo Filho, Fortes e Albuquerque (2024) as bacias hidrográficas de Manaus possuem uma intrínseca relação com

sua população, uma vez que a ocupação territorial da capital advém de um processo histórico de invasão destes espaços e regularização e naturalização da antropização nesses espaços. Este processo é conhecido, uma vez que a ocupação do entorno de igarapés urbanos é normalmente irregular e motivada pelo déficit histórico de moradias, salvo raras exceções. A regularização de ocupações irregulares traz diversas consequências negativas para a cidade e seus igarapés. Trata-se de um processo cíclico na história da cidade, geralmente impulsionado por interesses políticos e realizado sem a devida consideração técnica. O resultado histórico mais conhecido é a transformação de áreas que antes eram utilizadas para abastecimento e lazer em corpos d'água poluídos.

De forma a caracterizar unidades de planejamento, este diagnóstico, baseado nos trabalhos de Carmo Filho, Fortes e Albuquerque (2024) e Maciel *et al.* (2024), propõe a utilização de bacias e microbacias hidrográficas a partir de igarapés de relevância histórica e ecológica para a cidade, além de unificação de taxonomia para determinação de limites de unidades de estudo na área urbana e periurbana, com atualização das divisões destas unidades a partir de dados de satélite atuais. Desta forma, foi proposta para a cidade de Manaus a delimitação de 20 bacias hidrográficas urbanas: Água Branca, Bela Vista, Bolívia, Ceasa, Educandos/Quarenta, Gigante, Ipiranga/Brasileirinho, João Paulo, Lago do Aleixo, Mariano, Mauá, Mauazinho, Ponta Pelada, Puraquequara, Refinaria, Reserva, São Raimundo/Mindu, Siderama, Tarumã-açu e Vila Buriti) e quatro bacias de drenagem (duas Bordas Direitas da Orla do Rio Negro e duas do Rio Amazonas) presentes no perímetro da área urbana, dispostas em quatro seções representando a direção da drenagem aos rios principais, que são os de maior compartimentação: o Rio Tarumã-Açu, o Rio Negro, o Rio Solimões e o Rio Puraquequara.

Ainda de acordo com Carmo Filho, Fortes e Albuquerque (2024), é importante ressaltar que algumas áreas recebem a nomenclatura de “Bacias de Drenagem” por apresentar áreas de menor unidade, com algumas apresentando apenas canais de primeira ordem distante uma das outras, e bacias que ainda não possuem nome específico consagrado. Portanto, o termo Bacias de Drenagem em conjunto do rio principal foi considerada a melhor nomenclatura, sendo os polígonos agrupados a partir do rio principal. É

importante ressaltar que a metodologia aqui proposta garante que não haja nenhuma unidade de residência catalogada pelo censo na área urbana que não esteja delimitada em uma das unidades de área propostas como base.

Assim, a proposta aqui utilizada é útil ao diagnóstico socioambiental do município de Manaus, e considera a caracterização física e morfométrica das principais bacias hidrográficas que integram a malha de drenagem urbana e área de transição (Figura 17), com base em metodologia adaptada de Carmo Filho, Fortes e Albuquerque (2024) e Maciel *et al.* (2024), em consonância com a proposta do órgão geológico nacional (CPRM) e dos estudos da academia (Universidade Federal do Amazonas).

Para este diagnóstico, foram calculados parâmetros essenciais à análise hidrológica, tais como área de drenagem (Ad), perímetro (P), comprimento total dos cursos d'água (Lt), comprimento do curso principal (L), coeficiente de compacidade (Kc), fator de forma (Kf), índice de conformidade (Ic), densidade de drenagem (Dd), dentre outros (Quadro 5).

Quadro 5 – Características físicas e morfométricas das bacias dos igarapés de Manaus

Bacias	Características Morfométricas das bacias										
	Ad (Km ²)	P (Km)	Lt (Km)	L (Km)	Dd (Km.Km)			Talvegue (m) ²)	Declivida de M ^a	Sin	
					Kc	Kf	Ic				
1. Água Branca *	77,48	62,80	179,45	11,64	2,00	0,67	0,25	8,31	2,32	35,02	1,40
2. BD_Orla_Rio_Negro 1*	3,57	10,27	4,87	1,05	1,52	0,18	0,42	0,95	1,36	33,30	1,10
3. BD_Orla_Rio_Negro 2*	7,04	26,46	7,86	0,79	2,79	0,07	0,13	0,75	1,12	28,13	1,06
4. BD_Amazonas 1*	4,83	13,88	5,54	0,69	1,77	0,12	0,32	0,68	1,15	42,70	1,02
5. BD_Amazonas 2'	3,10	7,69	4,69	2,31	1,22	0,41	0,66	1,49	1,51	28,96	1,55
6. Bela Vista	29,22	42,31	44,16	10,67	2,19	0,26	0,21	11,99	1,51	24,48	0,89
7. Bolívia	180,25	109,21	246,68	22,94	2,28	0,34	0,19	20,88	1,37	32,98	1,10

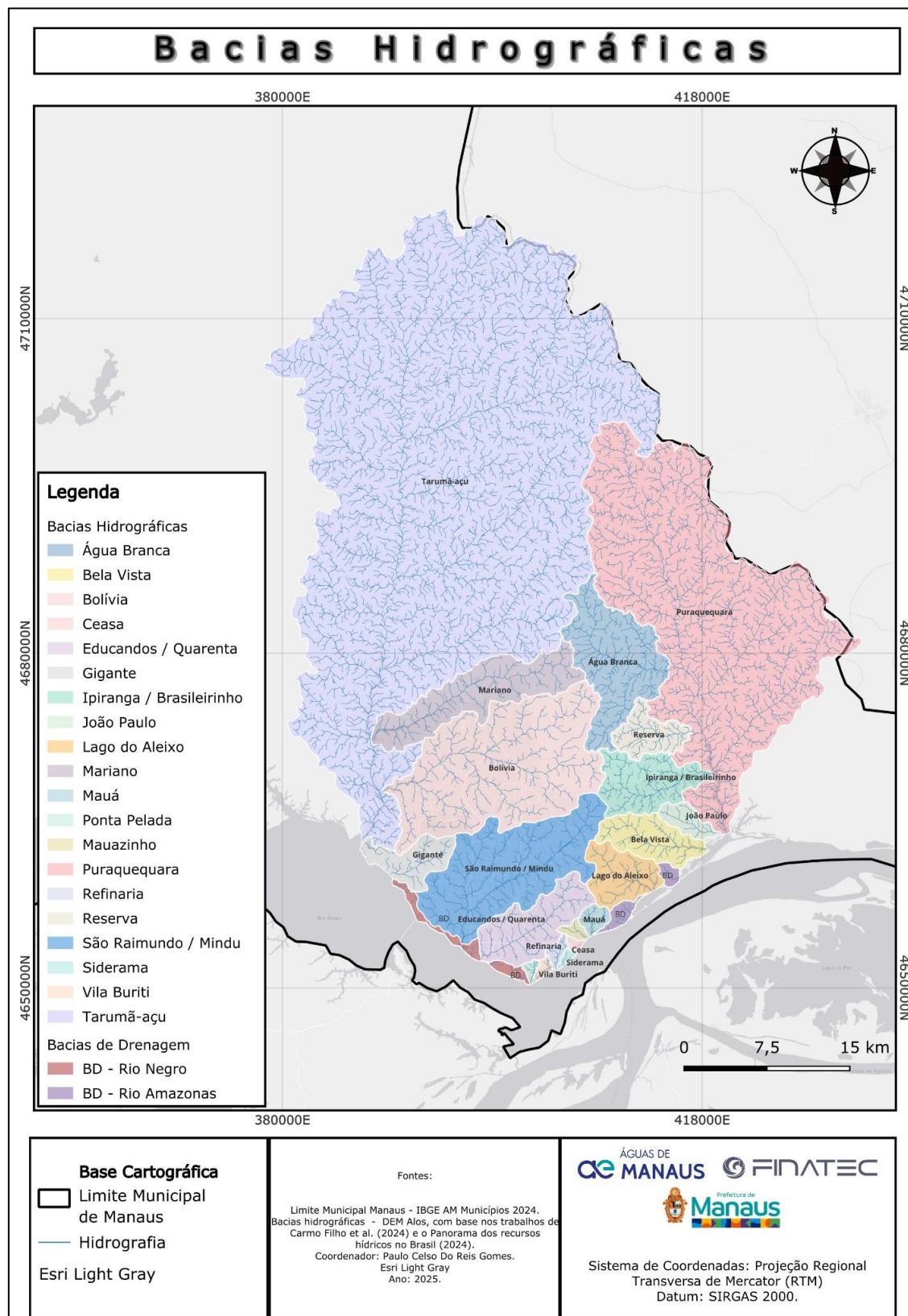
8. Ceasa *	1,484	5,557	2,80	0,89	1,28	0,45 8	0,60 4	0,78	1,89	36,80	1,14
9. Educando s/											
Quarenta	44,66	51,56	63,57	13,01	2,16	0,26	0,21	11,99	1,42	24,48	1,09
10. Gigante	21,40	38,30	30,34	11,91	2,32	0,15	0,18	8,14	1,42	23,98	1,46
11. Ipiranga / Brasileirinho *	41,30	36,70	95,55	9,83	1,60	0,76	0,39	8,07	2,31	30,52	1,22
12. João Paulo *	10,07	14,65	16,61	5,32	1,29	0,31	0,59	4,80	1,65	27,43	1,11
13. Lago do Aleixo	25,42	33,16	34,81	8,22	1,84	0,38	0,29	9,69	1,37	31,45	0,85
14. Mariano	67,83	86,67	103,30	23,51	2,95	0,12	11,00	19,76	1,52	36,01	1,19
15. Mauá *	5,66	9,58	12,51	1,91	1,13	0,54	0,77	1,78	2,21	34,65	1,07
16. Mauazinho *	2,92	8,30	4,15	1,77	1,36	0,39	0,53	1,03	1,42	36,28	1,72
17. Ponta Pelada *	2,00	6,54	5,48	2,19	1,29	0,41	0,59	2,10	2,74	34,21	1,04

18. Puraquequara *	415,71	140,22	969,28	41,54	1,93	0,28	0,27	31,48	2,33	33,85	1,32
19. Refinaria *	3,38	9,48	7,84	3,07	1,44	0,32	0,47	2,50	2,32	31,42	1,23
20. Reserva	23,16	36,44	31,96	8,90	2,12	0,29	0,22	8,18	1,38	27,25	1,09
São 21.Raimun do / Mindu	116,69	93,60	161,91	21,69	2,43	0,25	0,17	19,14	1,39	25,71	1,13
22. Sideram*	1,47	5,96	1,64	1,40	1,38	0,25	0,52	1,21	1,12	35,83	1,16

*Valores calculados a partir do Modelo de Elevação ALOS World 3D - 30m. Ad – Área de drenagem; P – Perímetro da bacia; Lt – comprimento total dos cursos d’água; Lp – Comprimento dos cursos d’água principal; Kc – coeficiente de compacidade; Kf – fator de forma; Ic – índice de conformidade; Dd - densidade de drenagem; sin - Índice de sinuosidade.

Fonte: MACIEL *et al.* 2024 e Autoria Própria, 2025.

Figura 17 – Bacias Hidrográficas e de Drenagem do município de Manaus



Fonte: Autoria Própria, 2025.

Ressalta-se a bacia do igarapé Tarumã-Açu, a maior em extensão e área,

com 1.098,94 km² de drenagem e 2.574,19 km de cursos d'água, evidenciando sua expressiva relevância na rede hidrográfica local. Em contraste, bacias como Ponta Pelada e Ceasa apresentam áreas e comprimentos reduzidos, refletindo a heterogeneidade morfométrica das unidades hidrográficas que compõem o território municipal. A sistematização desses atributos físicos constitui subsídio fundamental para o planejamento territorial, bem como para a gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos na região.

Segundo Maciel *et al.* (2024), em Manaus, as águas subterrâneas ocorrem majoritariamente no Aquífero Alter do Chão, constituído por rochas sedimentares da Bacia do Amazonas, especialmente as da Formação Alter do Chão, pertencente ao Grupo Javari. Essas rochas são caracterizadas por arenitos friáveis de granulometria variada (grossa, média e fina), intercalados com siltitos, argilitos e camadas pelíticas silicificadas e ferruginosas, conhecidas como "arenito Manaus", com deposição descontínua em ambientes fluviais, flúvio-deltaicos e lacustres durante o Cretáceo. Na região, a espessura dessa formação varia entre 230 m e 300 m, sendo também identificadas falhas normais reativadas por processos neotectônicos.

Adicionalmente, as autoras Maciel *et al.* (2024), ressaltam que o Aquífero Alter do Chão possui caráter poroso e, em geral, comportamento livre, podendo apresentar confinamento local devido às unidades pelíticas. As camadas arenosas são as principais zonas de armazenamento e extração, com espessura saturada entre 120 e 320 metros. A profundidade natural do nível freático varia de 30 a 45 metros, acompanhando o relevo. Contudo, registros indicam profundidades entre 1,5 e 81,5 metros, com rebaixamentos localizados nas zonas norte e leste, em função da maior exploração, enquanto níveis mais rasos ocorrem próximos a rios e igarapés. As principais direções do fluxo subterrâneo seguem de noroeste para sudeste e de norte a sul, havendo, em geral, interação entre as águas superficiais e subterrâneas pela influência do fluxo freático para a superfície.

De acordo com Horbe (2005), a cidade de Manaus apresenta graves impactos ambientais decorrentes da ocupação urbana desordenada, intensificados pela ausência de políticas públicas eficazes de gestão territorial. Como consequência, os igarapés que drenam o município encontram-se

amplamente degradados, principalmente devido ao lançamento de efluentes domésticos e industriais.

Freitas *et al.* (2022) destacam que a malha hidrográfica de Manaus é constituída majoritariamente por pequenos cursos d'água, denominados igarapés, que desempenham papel fundamental na drenagem urbana e na dinâmica ambiental do município. O avanço da ocupação territorial, associado à expansão desordenada da cidade, transformou os igarapés em barreiras físicas ao crescimento urbano, acarretando a sua progressiva canalização, retificação ou aterramento, sem a devida consideração aos aspectos ambientais e fisiográficos intrínsecos à paisagem amazônica.

As profundas alterações provocadas pelo processo de urbanização de Manaus afetaram tanto a qualidade quanto a quantidade de água, ocasionando assoreamento de leitos, destruição de nascentes, degradação de margens e erosão. A diluição contínua de efluentes domésticos e industriais, aliada ao descarte irregular de resíduos sólidos nos igarapés, contribuiu para a descaracterização da dinâmica natural desses sistemas fluviais. A contínua descarga de efluentes e o descarte inadequado de resíduos comprometeram a dinâmica natural dos igarapés, gerando passivos socioambientais como alagamentos e desabamentos em áreas de risco, especialmente na periferia urbana e em áreas de proteção ambiental (SOUZA-FILHO *et al.*, 2021).

Nesse contexto, o Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus (PROSAMIM) foi concebido como uma resposta institucional à crescente degradação dos cursos d'água urbanos e à ocupação irregular de suas margens. Segundo Freitas *et al.* (2024), o programa foi implantado a partir de 2003 e buscou conciliar ações de requalificação urbanística com melhorias nas condições habitacionais de populações residentes em áreas de risco. No entanto, embora tenha promovido a retirada de palafitas e a urbanização de trechos críticos, o PROSAMIM também gerou impactos significativos sobre a configuração da malha hidrográfica urbana, ao priorizar soluções de engenharia baseadas na canalização, retificação e impermeabilização de leitos, muitas vezes desconsiderando a complexidade ecológica dos igarapés.

Para Freitas *et al.* (2024), essa abordagem fragmentada negligenciou a

recuperação efetiva dos corpos hídricos, restringindo-se à sua função de drenagem e descaracterizando os sistemas naturais que estruturam a paisagem urbana de Manaus. Assim, o programa contribuiu, simultaneamente, para a melhoria de alguns indicadores socioespaciais e para a intensificação de um modelo urbano que fragiliza os ecossistemas hídricos da cidade.

Conforme argumenta Batista (2013), a partir de uma leitura crítica baseada na economia ecológica de Martinéz-Alier, os efeitos do PROSAMIM ultrapassam o alcance visual da revitalização urbana, pois seus impactos se estendem para além da área diretamente beneficiada. Entretanto, a adoção deste modelo, resultou na transferência de populações para áreas periféricas sem a devida infraestrutura urbana e, ao mesmo tempo, comprometeu a função ecológica dos igarapés, como o Igarapé de Manaus, na área central da cidade, que passou a não mais ocupar a paisagem urbana. Esta configuração reforça um ordenamento territorial aparentemente eficiente, mas social e ambientalmente insustentável, demandando a reavaliação das estratégias de planejamento urbano à luz de princípios mais integradores e inclusivos.

4.2.8 Vegetação

O município de Manaus, está integralmente inserido no Bioma Amazônico, mais precisamente na região da Amazônia Central, caracterizada por sua elevada biodiversidade e densa cobertura florestal. Com uma extensão territorial de 11.401,002 km² (IBGE, 2022), o município abriga uma significativa porção de floresta tropical úmida, além de ecossistemas associados, como igapós, várzeas e igarapés, que desempenham um papel crucial na regulação hídrica e climática da região (FEARNSIDE, 2006).

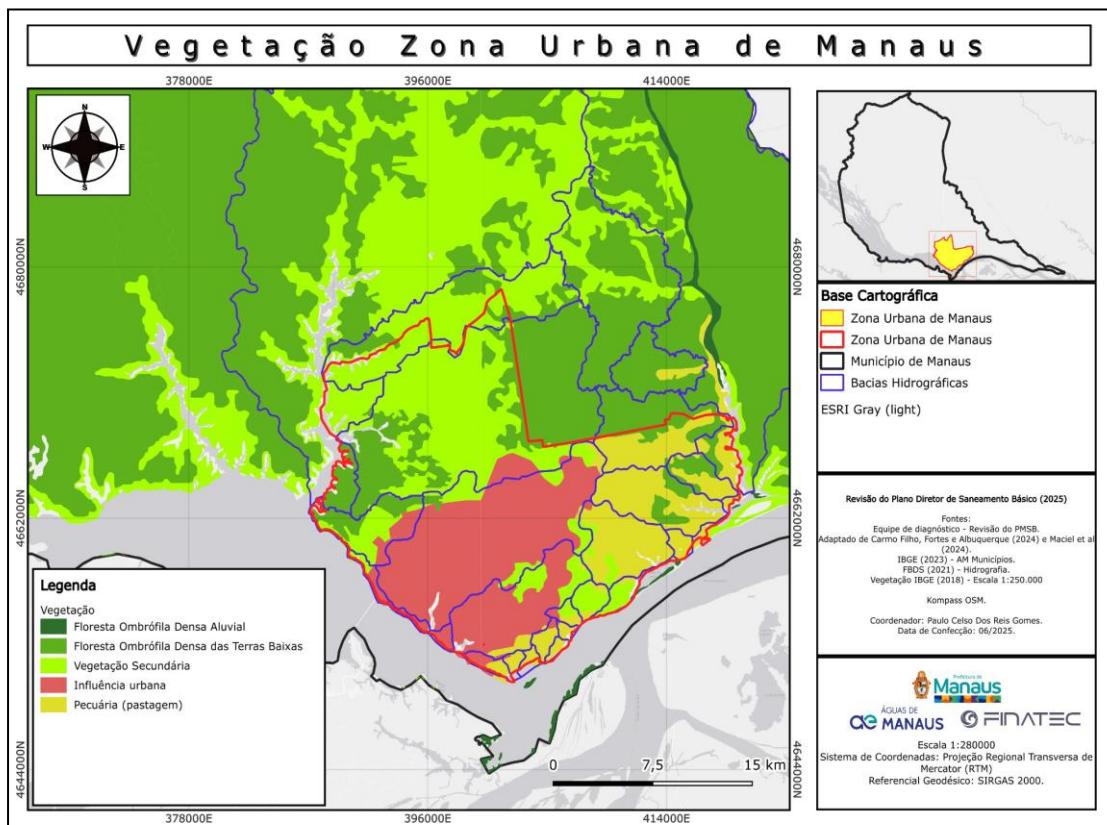
Conforme Marques e Pinheiro (2011), análises multitemporais de imagens Landsat evidenciaram que, entre 1978 e 2008, o município de Manaus perdeu 8,9% de sua cobertura florestal, com redução ainda mais acentuada (67,6%) na área urbana, reflexo do crescimento desordenado impulsionado pelo desenvolvimento econômico da Zona Franca (ZF) e do Polo Industrial de Manaus (PIM). Esse processo está diretamente associado ao atrativo populacional gerado pelo desenvolvimento econômico, que incentivou a migração de

habitantes do interior e de outros estados para a capital. Esse avanço ocorreu, em grande parte, sobre áreas de igarapés e florestas, levando a alterações drásticas na paisagem natural, fragmentação de habitats e redução da cobertura vegetal (LAURANCE *et al.*, 2001).

Estudos recentes, como os do Projeto *MapBiomas* (2023), indicam que a taxa de desmatamento no entorno de Manaus segue em crescimento, com impactos diretos na qualidade dos recursos hídricos e na resiliência climática da cidade. Além disso, a perda de vegetação tem agravado problemas urbanos, como inundações e o aumento da intensidade das ilhas de calor, evidenciando a necessidade de políticas integradas de saneamento, conservação ambiental e planejamento urbano que considerem os impactos das mudanças no uso do solo (RAFAEL, 2014).

A vegetação nas proximidades da área urbana de Manaus é composta, predominantemente, por Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas com Dossel Emergente, caracterizada por árvores de grande porte emergentes acima do dossel contínuo, como *Dinizia excelsa* (angelim-pedra) e *Bertholletia excelsa* (castanheira), em conformidade com as descrições do Projeto RADAM (IBGE, 1978). Em áreas de maior intervenção antrópica, destaca-se a Vegetação Secundária sem Palmeiras, indicativa de regeneração pós-desmatamento, composta principalmente por espécies pioneiras como *Cecropia spp.* e *Vismia spp.* Foram também identificados fragmentos de Floresta Ombrófila Densa Aluvial com Dossel Emergente, associados a cursos d'água, além de zonas de Pecuária (Pastagem) e Influência Urbana, que refletem a pressão da expansão da cidade sobre o ecossistema original (Figura 18).

Figura 18 – Vegetação do município de Manaus



Fonte: Autoria Própria, 2025.

4.2.8.1 Fitofisionomias

Manaus apresenta um complexo mosaico de fitofisionomias que reflete a transição entre a floresta tropical úmida e as áreas urbanizadas. Segundo o Atlas da Vegetação do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA (2023), a cidade ainda conserva aproximadamente 32% de sua cobertura florestal primária, concentrada principalmente em unidades de conservação como o Parque Municipal do Mindu e a Reserva Florestal Adolpho Ducke. Nestas áreas, predomina a Floresta Ombrófila Densa, caracterizada por árvores emergentes que ultrapassam 40m de altura, dossel contínuo entre 25-30m e alta diversidade de espécies, com destaque para famílias como Lecythidaceae, Fabaceae e Arecaceae (FEARNSIDE, 2020). Estudos fitossociológicos realizados na Reserva Ducke registraram densidades médias de 620 indivíduos/ha (DAP \geq 10cm), com dominância de espécies como *Dinizia excelsa* e *Eschweilera coriacea* (LAURANCE et al., 2018).

As áreas ripárias de Manaus apresentam fitofisionomias particulares, fortemente impactadas pelo processo de urbanização. Pesquisas conduzidas pela Universidade Federal do Amazonas - UFAM (ALBUQUERQUE; MOLINARI, 2022) nos igarapés urbanos identificaram três formações principais: (1) vegetação de igapó com espécies como *Montrichardia arborescens* e *Paspalum repens*, (2) matas ciliares dominadas por *Virola surinamensis* e *Ficus spp.*, e (3) áreas degradadas colonizadas por espécies invasoras como *Urochloa humidicola*. O estudo demonstrou que apenas 18% dos cursos d'água mantêm sua vegetação ripária original, com perdas acentuadas nas últimas duas décadas devido à expansão urbana. Esses ecossistemas desempenham funções ecológicas cruciais, como a proteção de corpos hídricos e a manutenção da biodiversidade aquática (JUNK *et al.*, 2011).

Nas zonas urbanizadas, surgem fitofisionomias antrópicas com características únicas. Dados do *MapBiomas* (2023) revelam que 45% da vegetação atual na região metropolitana consiste em formações secundárias, capoeiras e áreas agroflorestais. Pesquisas da EMBRAPA Amazônia Ocidental (SILVA *et al.*, 2021) identificaram que os quintais urbanos de Manaus abrigam em média 32 espécies vegetais úteis, combinando frutíferas nativas (*Theobroma grandiflorum*, *Eugenia stipitata*) com espécies introduzidas (*Mangifera indica*, *Artocarpus heterophyllus*). Esses sistemas, embora simplificados em comparação com a floresta primária, representam importantes refúgios para biodiversidade e serviços ecossistêmicos em meio à malha urbana.

4.2.8.2 Arborização Urbana e Áreas Verdes

A arborização urbana é um elemento fundamental para a qualidade de vida nas cidades, pois proporciona benefícios como conforto térmico, redução de poluentes e melhoria estética. No entanto, em Manaus, a percepção dos residentes sobre a arborização é majoritariamente negativa, conforme evidenciado por Lins Neto *et al.* (2016). Segundo Lima (2013), entre os principais benefícios da vegetação arbórea estão a regulação do microclima - com redução da temperatura e aumento da umidade, a filtragem de poluentes atmosféricos e atenuação de ruídos urbanos. Além disso, as árvores contribuem para a infiltração da água no solo, auxiliando na drenagem urbana, e oferecem sombra,

conforto térmico e abrigo para a fauna.

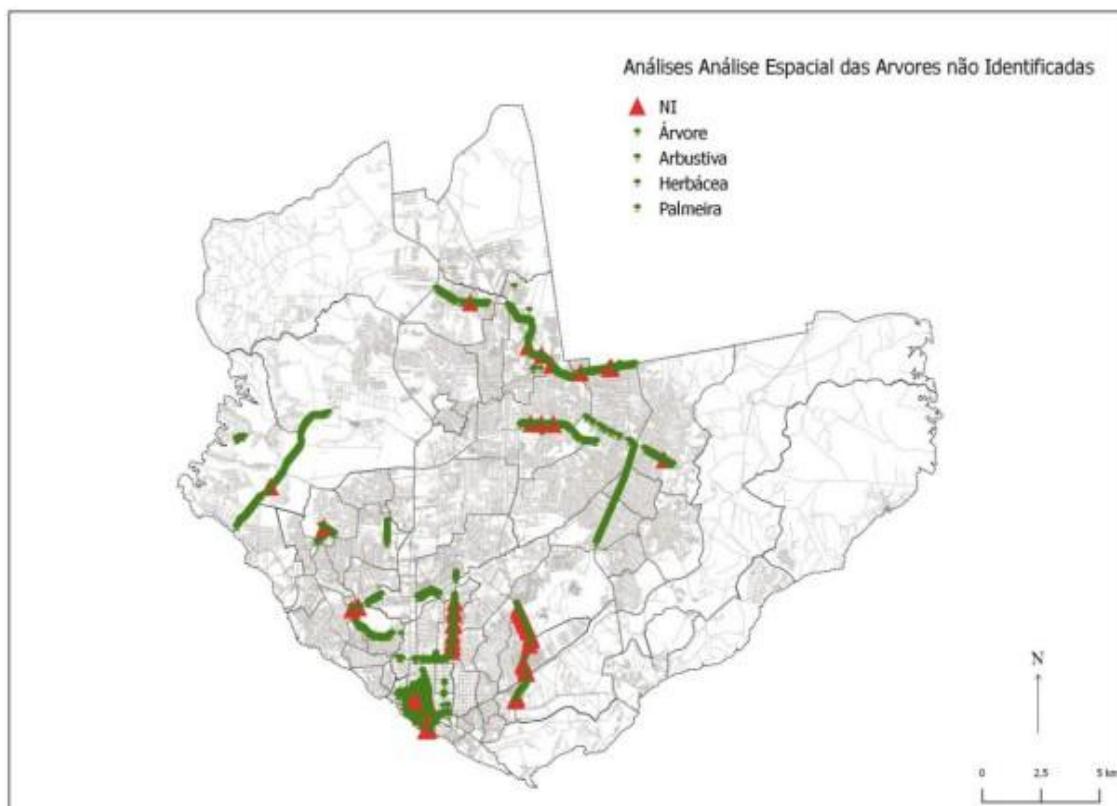
Um estudo realizado por Lima (2013) revelou um cenário preocupante: 77,4% das árvores catalogadas nas 12 praças analisadas (Domingos Russo, Conjunto Petros, Francisco Queiroz, N. Sra. do Perpétuo Socorro, Colina do Aleixo, Campo do Bahia, Bíblia, Conjunto Manoa, Ismael Benigno, São Jorge, Conjunto Dom Pedro II e Praxiteles Antony II) eram espécies exóticas, com a *Mangifera indica* (mangueira) aparecendo como a espécie dominante - um claro indicativo da falta de planejamento na seleção vegetal. Esta predominância de exóticas, conforme alerta o relatório, pode comprometer a biodiversidade local e aumentar a vulnerabilidade a pragas. Como alternativa, a pesquisa sugere o uso de espécies nativas da Amazônia, como a *Guazuma ulmifolia* (mutamba) e *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu), mais adaptadas às condições edafoclimáticas regionais. O relatório técnico ainda faz recomendações específicas: evitar frutíferas de grande porte (como jaqueiras) em áreas públicas devido ao risco de acidentes com frutos, e priorizar a diversificação, já que na Praça Praxiteles Antony II foi encontrado o caso extremo de 22 indivíduos de uma mesma espécie (*Mangifera indica*), demonstrando os riscos da monocultura urbana.

O relatório evidencia a carência de manutenção nas praças de Manaus, com árvores apresentando pragas (cupins, erva-de-passarinho) e danos físicos, como o estrangulamento por arames farpados em *Mangifera indica* (LIMA, 2013). A poda regular é essencial para evitar conflitos com infraestrutura urbana, mas foi ausente durante o período do estudo. Além disso, 4,5% das árvores inventariadas estavam mortas, exigindo substituição imediata. O relatório reforça a necessidade de controle fitossanitário, especialmente para espécies como a *Clitoria racemosa* (palheteira), vulnerável a cochonilhas, e sugere a participação da comunidade na conservação, como no caso de moradores que plantam árvores em praças. A gestão pública deve integrar ações sistemáticas de monitoramento e manejo para garantir a saúde da arborização urbana.

Um estudo detalhado da arborização nas principais avenidas e praças de Manaus (VARGAS, 2018) catalogou 2.584 indivíduos vegetais, distribuídos em 14 famílias, 31 gêneros e 36 espécies. Quanto às características morfológicas, foram identificadas categorias como árvores, arbustos, herbáceas, palmeiras e

indivíduos não identificados (Figura 19). A composição florística observada segue um padrão recorrente na arborização urbana da cidade, com predominância de espécies adaptadas ao clima local e às condições de solo. Dessa forma, a amostra analisada reflete a realidade da cobertura vegetal em áreas públicas de Manaus.

Figura 19 – Distribuição da área de arborização nas principais avenidas e praças de Manaus



Fonte: VARGAS, 2018.

As famílias mais representativas foram Chrisobalanaceae (1047 indivíduos), Fabaceae (561), Anacardiaceae (292), Myrtaceae (251) e Moraceae (205), que juntas correspondem a 81,46% do total. As espécies mais frequentes na arborização urbana de Manaus são *Licania tomentosa* (oiti), *Ficus benjamina* (ficus), *Cenostigma tocantinum* (pau pretinho), *Mangifera indica* (mangueira) e *Terminalia catappa* (castanholeira), somando 71,9% da amostra. A densidade relativa segue um padrão similar, com *Licania tomentosa* e *Cenostigma tocantinum* apresentando as maiores densidades. A dominância de poucas espécies é evidente, sendo *Licania tomentosa*, *Mangifera indica* e *Delonix regia* as mais dominantes. O estudo inventariou seis praças na Zona Sul (Centro) de

Manaus: Praça Dom Pedro II, Praça Dom Bosco, Praça da Matriz, Praça Adalberto Vale, Praça dos Remédios (Torquato Tapajós), Praça Nossa Senhora de Auxiliadora, Praça da Polícia (Heliodoro Balbi), Praça da Saudade (5 de Setembro), Praça São Sebastião (Atual Largo de São Sebastião) e Praça do Congresso (Antônio Bittencourt). Nessas praças (Figura 20), foram levantados 166 indivíduos de 18 espécies, com *Licania tomentosa*, *Delonix regia* e *Mangifera indica* sendo as espécies mais frequentes. A Praça Heliodoro Balbi (Polícia) apresentou o maior número de indivíduos (52).

Figura 20 – Praças especializadas no Banco de Dados da Arborização Urbana de Manaus, na Zona Centro-sul



Fonte: VARGAS, 2018.

O Plano Diretor de Arborização Urbana (MANAUS, 2016) estabelece diretrizes estratégicas para a gestão da arborização na capital amazonense, com foco no desenvolvimento urbano sustentável. O plano destaca a importância de se priorizar espécies nativas da região amazônica, devido à sua melhor adaptação às condições climáticas locais e à contribuição para a preservação da biodiversidade. Entre as principais ações propostas estão: a implantação de corredores verdes, a ampliação da cobertura arbórea em áreas urbanas e a padronização de técnicas de plantio e manutenção. O plano também enfatiza a necessidade de integração entre as políticas de arborização e os demais

instrumentos de planejamento urbano, como o Plano Diretor Municipal, além de prever a participação social no processo de gestão da arborização. Um dos desafios apontados é a conciliação entre a expansão da malha urbana e a preservação da vegetação, com metas específicas para aumentar o índice de áreas verdes por habitante na cidade. Ademais, o plano define critérios técnicos para seleção de espécies, considerando o porte, características fenológicas e adequação aos diferentes espaços urbanos, visando minimizar conflitos com a infraestrutura da cidade.

Com base na "Mensagem do Prefeito à Câmara Municipal de Manaus - 2025" (MANAUS, 2025a), a Prefeitura de Manaus tem implementado o Programa Municipal de Arborização "Manaus Verde", que resultou no plantio de 23.026 mudas na cidade entre janeiro de 2021 e dezembro de 2024. O Centro de Produção de Mudas municipal atingiu a marca de 647 mil mudas produzidas ou recebidas por compensações ambientais, das quais mais de 261.339 foram doadas à população. Adicionalmente, foi desenvolvido um aplicativo para o georreferenciamento da arborização urbana, visando otimizar a gestão e identificar áreas prioritárias para intervenção. As metas futuras incluem a contínua revitalização e manutenção de áreas verdes, além da ampliação dos serviços de arborização. Críticas tem sido feitas pela utilização de espécies não-locais e pelo excessivo número de plantios de uma única espécie, o pau-pretinho (*Cenostigma tocantinum Ducke*), prejudicando a biodiversidade local e a relação cultural entre a população e as características tradicionais da vegetação amazônica.

A gestão municipal também tem se dedicado à criação e revitalização de parques. Em 2022, foi criado o Parque Municipal das Tribos, no bairro Tarumã, com uma área de 54.680,68 metros quadrados, onde foram realizadas ações de recuperação de área degradada e plantio. Em fevereiro de 2024, instituiu-se o Parque Municipal Pingo D'Água, no bairro Jorge Teixeira, com 148.943,52 metros quadrados. Está em andamento a construção do Parque Encontro das Águas – Rosa Almeida, um projeto de Oscar Niemeyer com área de 17.533,18 metros quadrados, que inclui ações de educação patrimonial. O Parque Amazonino Mendes, situado no entorno do igarapé do Mindu, oferece infraestrutura de lazer como pista de caminhada e ciclovia. Destaca-se também

o Parque Gigantes da Floresta, inaugurado em duas etapas em 2024, que conta com mais de 1.290 esculturas, uma praça molhada de 3,6 mil metros quadrados e já recebeu mais de 2,5 milhões de visitantes.

A revitalização de praças urbanas foi outra frente de atuação em 2024, contemplando espaços como as praças do Mauazinho, Jardim Paulista, Aleixo e Flores. Esses locais receberam nova infraestrutura, incluindo áreas de lazer, campos de futebol, playgrounds e pistas de caminhada, com foco na melhoria da qualidade de vida urbana (MANAUS, 2025a).

Apesar dos desafios históricos enfrentados pela cidade no tocante à arborização urbana, incluindo a predominância de espécies exóticas, práticas inadequadas de manejo e a baixa valorização dos serviços ecossistêmicos por parte da população, observa-se um esforço crescente do poder público em reverter esse cenário.

Recentemente, foi sancionada a Lei nº 7.675, de 16 de julho de 2025, estabelecendo normas para a arborização de logradouros públicos no Estado do Amazonas, com foco na melhoria da qualidade de vida, preservação ambiental e bem-estar da população. A legislação determina que a arborização deve ocorrer por meio do plantio de espécies nativas e adaptadas às condições climáticas e edafológicas locais, bem como pela manutenção e conservação de árvores em espaços públicos urbanos, respeitando as características do bioma amazônico, com a finalidade de garantir o equilíbrio ecológico e a preservação da biodiversidade.

Destaca-se, para esse diagnóstico, o disposto no inciso II do art. 4º, que prevê a obrigatoriedade de manter distâncias mínimas em relação a redes de tubulação de água e esgoto, a fim de garantir a segurança e a integridade das infraestruturas urbanas. A norma reforça, assim, a importância do planejamento integrado entre urbanismo, meio ambiente e infraestrutura.

4.2.9 Fauna

A fauna no perímetro urbano de Manaus, conforme detalhado no estudo prévio de impactos ambientais da ponte sobre o Rio Negro (GORDO, 2007),

reflete a interação complexa entre a rica biodiversidade amazônica e os efeitos da urbanização. A área do empreendimento, que engloba Manaus, situa-se próxima a um provável refúgio faunístico florestal pleistocênico denominado "Manaus", o que sugere uma base histórica de alta diversidade. No entanto, a expansão urbana impõe desafios significativos à conservação dessa fauna.

No que se refere aos invertebrados, estudos na região de Manaus e arredores indicam uma aracnofauna diversificada, com algumas espécies servindo como bioindicadoras das alterações ambientais. As aranhas, por exemplo, têm sua abundância e diversidade afetadas por atividades humanas como desmatamento e poluição. Um destaque preocupante é a presença da aranha *Stegodyphus manaus*, endêmica da região de Manaus e listada como ameaçada de extinção pelo IBAMA (2003).

A ictiofauna dos igarapés urbanos de Manaus é particularmente impactada pela poluição e fragmentação florestal. Estudos indicam uma alteração na estrutura dessas comunidades, com redução de espécies de Characiformes e um aumento na abundância de Siluriformes e Cyprinodontiformes em igarapés poluídos. Espécies como o lebiste ou guarú (*Poecilia reticulata*), um peixe ornamental exótico tolerante à poluição orgânica, o tamuatá (*Hoplosternum littorale*), e a tilápia (*Oreochromis niloticus*) são encontradas nesses ambientes alterados. Ações humanas têm influenciado drasticamente a ictiofauna dos igarapés que compõem a bacia de drenagem da cidade.

A herpetofauna também demonstra adaptações e impactos do ambiente urbano. A jararaca (*Bothrops atrox*), por exemplo, é frequentemente encontrada em áreas cultivadas e alteradas, como capoeiras, o que pode incluir a periferia de Manaus. Registros indicam a presença de cerca de 66 espécies de serpentes em áreas florestadas da região de Manaus. A lagartixa doméstica (*Hemidactylus mabouia*) está intimamente ligada às áreas peridomiciliares. Oliveira e Fortes (2022) destacam a ocorrência de três espécies de jacarés — o jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*), o jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) e o jacaretinga (*Caiman crocodilus*) — em igarapés como o do BIS/CIGS e o Mindu, mesmo em áreas poluídas. Os autores ressaltam que o *Caiman crocodilus*, em particular, adaptou-se a consumir resíduos plásticos devido à escassez de presas naturais,

refletindo os impactos da degradação ambiental.

Estudos sobre a avifauna têm sido conduzidos em fragmentos florestais urbanos em Manaus, buscando entender como as comunidades de aves respondem à urbanização. Um registro notável foi a redescoberta do urutau-de-asa-branca (*Nyctibius leucopterus*) nas proximidades da cidade. Quanto à mastofauna, embora o conhecimento na área específica do perímetro urbano seja deficiente, a região de Manaus é conhecida por abrigar espécies como o sauim-de-coleira (*Saguinus bicolor*), um primata ameaçado de extinção. A pressão urbana, desmatamento e fragmentação de habitats são ameaças constantes para esses grupos faunísticos no entorno e dentro de Manaus.

Registra-se a fauna presente no perímetro urbano de Manaus e em ambientes impactados pela urbanização (Quadro 6), com base em dados adaptados do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Ponte sobre o Rio Negro (GORDO, 2007).

Quadro 6 – Fauna Urbana – Manaus

Grupo Faunístico	Espécie (Nome Científico/Popular)	Explicação/Observações no Perímetro Urbano de Manaus (Gordo, 2007; Oliveira & Fortes, 2022)
Invertebrados	<i>Stegodyphus manaus</i> (Aranha)	Espécie ameaçada de extinção pelo IBAMA (2003). Sua distribuição é na região de Manaus.
	Aranhas (diversas famílias)	São bons indicadores biológicos das alterações ambientais. Sua abundância e diversidade são afetadas pela atividade humana como desmatamento, fragmentação e poluição industrial em áreas como Manaus. Foram encontradas 21 famílias de aranhas na área do gasoduto Coari-Manaus com ramificação na área de Manaus.
	<i>Aedes aegypti</i> (Mosquito)	Díptero culicídeo, transmissor da dengue e febre amarela urbana. Sua ocorrência em Manaus urbana é implícita devido à sua associação com ambientes urbanos.
Peixes (Ictiofauna)		Os igarapés que compõem a bacia de drenagem da cidade de Manaus têm sua ictiofauna drasticamente influenciada por ações humanas. Estudos em igarapés urbanos e poluídos de Manaus revelam alterações na comunidade de peixes.
	<i>Acestrorhynchus falcatus</i> (Peixe-cachorro)	
	<i>Bryconopsinpai</i>	

<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i> (Piaba)	
<i>Hemigrammus bellotti</i> (Piaba)	
<i>Erythrinus erythrinus</i> (Jeju)	
<i>Hoplias malabaricus</i> (Traíra)	Encontrada por Silva (1992) no Igarapé do Quarenta, localizado na zona urbana de Manaus.
<i>Gymnotus carapo</i> (Sarapó)	
<i>Callichthys callichthys</i> (Tamoatá)	
<i>Ancistrus sp.</i> (Cascudo)	
<i>Liposarcus pardalis</i> (Bodó/Cascudo)	
<i>Poecilia reticulata</i> (Guarú/Lebiste)	Encontrada por Silva (1992) no Igarapé do Quarenta. Espécie ornamental exótica que tolera poluição orgânica; foi a espécie com maior abundância em
	igarapés poluídos de Manaus estudados por Anjos (2007).
<i>Aequidens pallidus</i> (Acará)	Encontrada por Silva (1992) no Igarapé do Quarenta.

	<i>Hoplosternum littorale</i> (Tamuatá)	Mostrou ser tolerante a ambientes poluídos em Manaus. Anjos (2007) a registrou em 15 igarapés de Manaus.
	<i>Cichlasoma cf. amazonarum</i> (Acará-cascudo)	Mostrou ser tolerante a ambientes poluídos em Manaus.
	<i>Oreochromis niloticus</i> (Tilápis)	
	<i>Rivulus compressus</i>	Encontrada em 15 igarapés de Manaus por Anjos (2007).
	<i>Nannostomus beckfordi</i>	
Anfíbios	<i>Chaunus marinus</i> (Sapo-cururu)	Registrado durante inventário biológico rápido em Floresta de Terra Firme (FTF) e Área Antropizada (AA). Comum em ambientes alterados pela urbanização.
	<i>Scinax ruber</i> (Perereca)	Registrado durante inventário biológico rápido em FTF e AA. Frequentemente encontrado em áreas urbanas e periurbanas.
Répteis	<i>Bothrops atrox</i> (Jararaca)	Encontrada geralmente em áreas cultivadas e alteradas (capoeiras) ou mata periodicamente inundada. Pode ocorrer em áreas periurbanas de
		Manaus e é responsável pela maioria dos acidentes ofídicos no Amazonas.

<i>Hemidactylus mabouia</i> (Osga/Lagartixa-doméstica)	Espécie intimamente ligada às áreas peridomiciliares (casas e edificações) e nunca foi observada invadindo ambientes distantes muitos metros das residências na região de Manaus.	
<i>Ameiva ameiva</i> (Calango)	Registrada durante inventário biológico rápido em AA. Comum em áreas abertas, jardins e quintais em zonas urbanas.	
<i>Tupinambis teguixin</i> (Teiú)	Registrado durante inventário biológico rápido em FTF e AA. Pode ser encontrado em fragmentos florestais e áreas de borda na malha urbana.	
<i>Paleosuchus trigonatus</i> (Jacaré-coroa)	Presente em igarapés urbanos, mesmo poluídos (Oliveira & Fortes, 2022).	
<i>Melanosuchus niger</i> (Jacaré-açu)	Espécie de maior porte, ocasionalmente avistada em áreas preservadas (Oliveira & Fortes, 2022).	
<i>Caiman crocodilus</i> (Jacaretinga)	Adapta-se a ambientes degradados, alimentando-se de resíduos urbanos (sacolas plásticas) (Oliveira & Fortes, 2022).	
Aves	O documento menciona que estudos sobre aves em fragmentos florestais urbanos em Manaus foram realizados (e.g., Borges & Guilherme, 2000; Omena Junior, 2003), mas não apresenta a lista das espécies específicas desses estudos.	
	<i>Nyctibius leucopterus</i> (Urutau-de-asa-branca)	Redescoberto recentemente perto de Manaus. Sua ocorrência específica no perímetro urbano denso não é detalhada.

Mamíferos	<i>Saguinus bicolor</i> (Sauim-de-coleira)	Primata ameaçado de extinção. Sua ocorrência é conhecida na região de Manaus, incluindo fragmentos florestais urbanos e periurbanos.
	<i>Didelphis marsupialis</i> (Mucura)	Espécie de mamífero mais frequentemente atropelada (N=7) na rodovia Manaus-Manacapuru durante as atividades de campo do estudo, indicando presença nas proximidades da área urbana/periurbana de Manaus.
	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Mambira/Tamanduá-mirim)	Registrada por atropelamento (N=3) na rodovia Manaus-Manacapuru.
	<i>Pithecia cf. chrysocephala</i> (Parauacú)	Um indivíduo macho foi atropelado na rodovia Manaus-Manacapuru. O comportamento de cruzar áreas abertas (onde ocorreu o atropelamento) é raro para o gênero e pode ser devido à fragmentação florestal na região próxima a Manaus.
	<i>Dactyliomys dactylinus</i> (Rato-coró)	Um indivíduo atropelado na rodovia Manaus-Manacapuru durante o período do estudo.

Fonte: GORDO, 2007; OLIVEIRA; FORTES, 2022. Adaptado do Estudo Prévio de Impactos Ambientais da Ponte sobre o Rio Negro.

A região de Manaus e seu entorno abriga uma notável diversidade faunística, resultado da variedade de ecossistemas presentes, como florestas de terra firme, igapós e áreas de várzea. Levantamentos realizados para o EIA da ponte sobre o Rio Negro registraram dezenas de espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios, incluindo espécies ameaçadas como o sauim-de-coleira (*Saguinus bicolor*) e a ariranha (*Pteronura brasiliensis*) (GORDO, 2007).

Áreas como a Reserva Florestal Adolpho Ducke, o Corredor Ecológico do Mindu, os fragmentos do campus da UFAM e o bosque da Ciência no INPA são

consideradas estratégicas para a conservação dessa fauna, funcionando como refúgios e corredores ecológicos que mantêm a conectividade entre habitats. A manutenção desses fragmentos é fundamental para reduzir os efeitos da fragmentação e garantir a sobrevivência das espécies em meio à urbanização crescente.

Algumas iniciativas vêm sendo implementadas para apoiar a conservação dessa riqueza faunística, como a criação da Reserva Sauim de Coleira e do Parque Municipal das Nascentes do Mindu. Outros mecanismos vêm sendo adotados para minimizar os impactos nas comunidades silvestres presentes na cidade, como a construção de passarelas que permitem a travessia da fauna nas rodovias (PORTAL DO HOLANDA, 2023), evitando atropelamentos e aumentando a eficácia na circulação de algumas espécies.

Ainda nesse contexto, o tratamento especial conferido às margens de avenidas, como na Efigênio Sales, que vêm sendo transformada em zona de tráfego lento, com presença de monumentos de pássaros (ROCHA, 2022), revela uma consciência cada vez maior quanto às necessidades de conciliar o crescimento da cidade com a preservação de seus habitats. Tais medidas estão sendo complementadas por planos específicos de manejo, pelo monitoramento permanente das populações e pelo envolvimento das comunidades na definição de estratégias de uso e ocupação do solo, aumentando, assim, as chances de sobrevivência das espécies frente às pressões antrópicas.

4.3 Infraestrutura Urbana

4.3.1 Unidades Administrativas e Zoneamento do Plano Diretor

As unidades administrativas de Manaus constituem a estrutura operacional da gestão municipal, responsáveis pela implementação de políticas públicas em áreas como educação, assistência social e infraestrutura. Sua organização territorial está formalmente definida pelo Plano Diretor Urbano e Ambiental (Lei complementar nº 2/2014, Lei complementar nº 14/2019), que divide o município em seis zonas urbanas (Norte, Sul, Leste, Oeste, Centro-Sul e Centro-Oeste) e uma zona rural (Quadro 7).

Após o processamento e a análise dos dados disponibilizados pela Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEMINF), foram identificadas 60 unidades mapeadas, distribuídas por zonas da seguinte forma:

- Centro-Sul: Sede da SEMED, DDZ IV, Conselho Municipal de Educação, bibliotecas e órgãos técnicos;
- Leste: OCAs do Conhecimento, CEMASP Leste I/II, DDZ V/VI e centros comunitários;
- Norte: CEMASP Norte, Centro Cultural Tikuna e unidades de apoio pedagógico; Sul: Complexo Municipal de Educação Especial, DDZ I/VII e programas sociais;
- Oeste/Centro-Oeste: CEMASP Oeste, DDZ II/III, cozinhas comunitárias e centros de convivência para idosos.

Estas unidades desenvolvem atividades em 36 bairros distintos, com destaque para concentrações em Flores, Nossa Senhora das Graças e Parque 10 de Novembro (Centro-Sul), além de Jorge Teixeira (Leste) e Compensa (Oeste) (Quadro 7).

Quadro 7 – Distribuição de Unidades Administrativas

ZONA	BAIRROS	QUANTIDADE U.A.*
SUL	Aparecida, Cachoeirinha, Colônia Oliveira Machado, Distrito Industrial I, Educandos, Japiim, Nossa Senhora das Graças, Petrópolis e São Francisco.	11
OESTE	Compensa, Compensa I, Compensa II, Santo Agostinho, Santo Antônio, Tarumã.	7
NORTE	Cidade Nova, Cidade de Deus, Novo Aleixo,	8
LESTE	Armando Mendes, Coroado, Gilberto Mestrinho, Jorge Teixeira, Puraquequara, São José IV, São José Operário e Zumbi dos Palmares.	12
CENTRO - SUL	Centro, Flores, Nossa Senhora das Graças e Parque 10 de Novembro.	13
CENTRO - OESTE	Dom Pedro, Da Paz, Planalto, Redenção e Lírio do Vale II.	9
TOTAL	36	60

*UA: Unidade Administrativas.

Fonte: Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEMIF), 2025.

O Macrozoneamento do Município de Manaus, conforme descrito no Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus (MANAUS, 2021), tem como função garantir uma ocupação equilibrada do território e promover um desenvolvimento sustentável, além de evitar práticas predatórias. As diretrizes estabelecidas incluem a proteção das paisagens e dos recursos naturais, além do direcionamento do uso do solo para preservar a natureza e melhorar as redes de circulação intramunicipal e intermunicipal, facilitando a articulação regional (Art. 48). Os fundamentos do Macrozoneamento destacam a restrição da ocupação em áreas de conservação, como as unidades de proteção integral e as áreas de preservação permanente, especialmente nas margens de rios e igarapés (Art. 49).

Também se busca a ampliação das unidades de conservação municipais e a inibição da expansão da malha urbana nas direções leste e norte ,

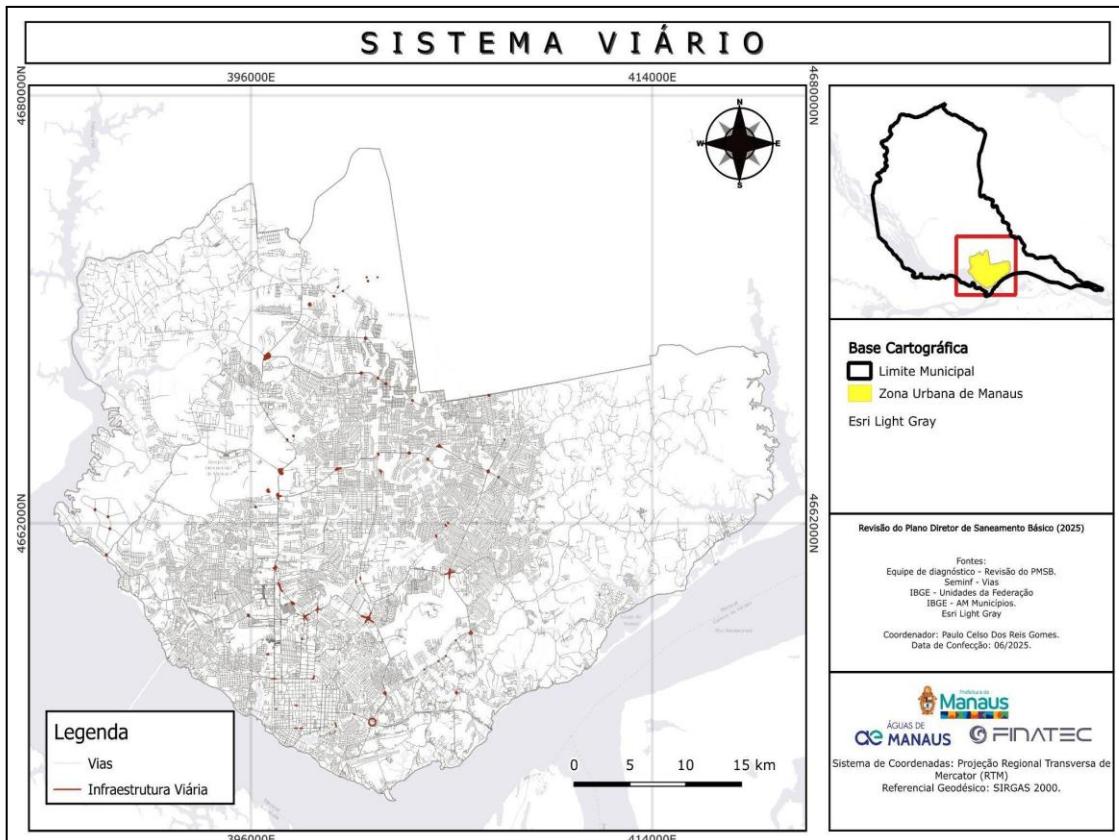
promovendo o adensamento na área urbana consolidada. Além disso, o Macrozoneamento visa o aproveitamento sustentável de áreas fora das unidades de conservação, incentivando atividades agroflorestais e ecoturísticas, e garantindo a saúde e a educação em todo o território municipal (Art. 51). Esse tipo de abordagem integrada é essencial para o desenvolvimento harmonioso da cidade, respeitando as características ambientais da região.

4.3.2 Sistema Viário

A rede de avenidas, becos, ruas e vielas de Manaus forma um sistema vital para a cidade, com características que influenciam diretamente os serviços de saneamento. Dados da Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEMINF, 2025) mostram 61 rotatórias e 4 viadutos-chave distribuídos entre as zonas (Figura 432). Na Zona Norte, o Viaduto do Manôa (1.128 metros) na Cidade Nova e rotatórias no Lago Azul (como a "Rotatória Viver Melhor") organizam áreas de crescimento urbano. Na Zona Leste, a Rotatória dos Botos no Coroado (400 metros), enquanto a Zona Oeste depende do Viaduto Senador Álvaro Maia (684 metros) no Tarumã para ligar áreas isoladas. O Centro-Sul, por sua vez, concentra estruturas como o Viaduto Dom Jackson (199 metros) em São Geraldo, conectando-se a rotatórias movimentadas em bairros como Flores.

Complementando esse sistema, o Anel Viário de Santa Etelvina (2.778 metros) na Zona Norte configura-se como importante eixo de circulação. Dados da Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEMINF, 2025) indicam que 52% das vias secundárias na Zona Oeste possuem pavimentação adequada, enquanto 38% dos registros viários necessitam de aprimoramento cadastral. As estações de transferência E2 (Arena) e E3 (Santos Dumont), localizam-se no bairro Flores (Centro-Sul), área com interfaces diretas com o sistema viário (Figura 21).

Figura 21 – Sistema Viário do município de Manaus



Fonte: Autoria própria, 2025.

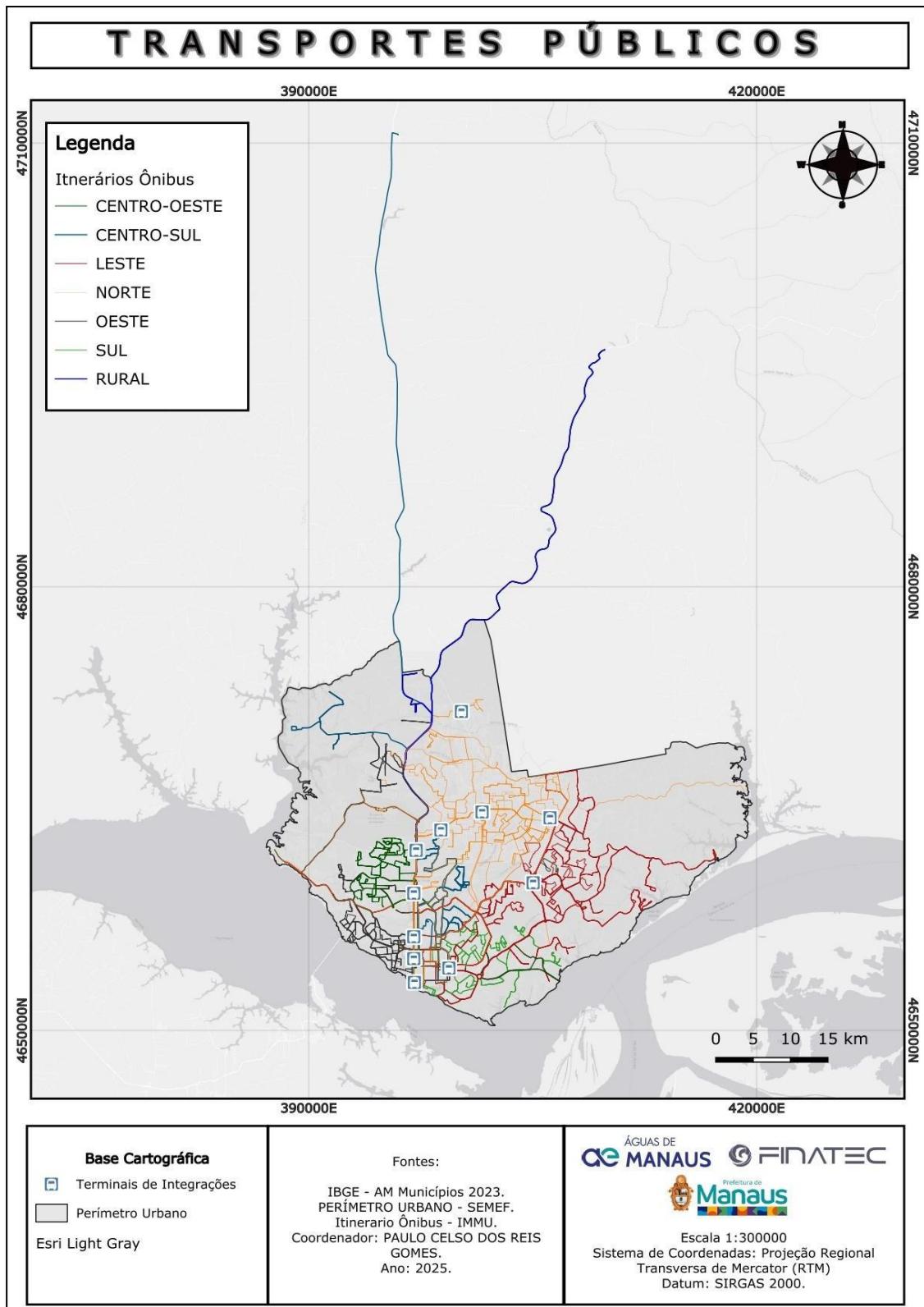
4.3.3 Transportes

A rede de transportes públicos de Manaus estrutura-se em cinco terminais de integração, servindo como meio de centralizar e distribuir com melhor eficiência as linhas de ônibus da cidade, conforme dados da Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEMINF, 2025). O Terminal T1 situa-se no Centro (Zona Sul), servindo como principal conexão para o eixo central; o Terminal T2 localiza-se em Cachoeirinha (Zona Sul), atendendo às demandas da região sul; o Terminal T3 opera na Cidade Nova (Zona Norte), centralizando os fluxos da região norte da cidade; o Terminal T4 está implantado na Cidade de Deus (Zona Norte), complementando a cobertura da região periférica da cidade; e o Terminal T5 posiciona-se em São José Operário (Zona Leste), gerencia as conexões da região leste da cidade.

Complementam o sistema de rede de transportes com o Terminal Aberto da Matriz (Centro/Zona Sul) e quatro estações de transferência estratégicas: E3 (Santos Dumont) e E2 (Arena) em Flores (Centro-Sul), E4 (Parque Nações) no

mesmo bairro (Zona Norte), e E1 (São Jorge) em São Geraldo (Centro-Sul). Registra-se ainda o Terminal T6 em construção no bairro Lago Azul (Zona Norte), que está em processo para se tornar o novo terminal rodoviário (Figura 22).

Figura 22 – Rede de Transportes Públicos do município de Manaus



Fonte: Autoria Própria, 2025.

4.3.4 Situação Fundiária

A situação fundiária de Manaus reflete profundas desigualdades socioespaciais resultantes de um processo histórico de urbanização acelerada e desordenada. Isto é evidenciado ao observar que 53,38 % dos domicílios urbanos da capital amazonense estão localizados em aglomerados subnormais, caracterizados por ocupações irregulares com padrão urbanístico precário e deficiência de infraestrutura básica (IBGE, 2020). Esse percentual é um dos mais elevados entre as capitais brasileiras, demonstrando falta de governança territorial e, consequentemente, a precariedade sanitária e ambiental da capital.

Manaus é caracterizada por um crescimento urbano acelerado e desordenado e com expansão de ocupações informais em áreas de risco ambiental, como encostas e margens de igarapés, reflexo da ausência histórica de políticas urbanas eficientemente planejadas (SILVESTRE, 2024; IBGE, 2022). Tais ocupações frequentemente avançam sobre APPs, contribuindo para a degradação ambiental, assoreamento de corpos hídricos e comprometimento da vegetação ciliar (FONSECA, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2022). Esse cenário evidencia a urgência de estratégias integradas de regularização fundiária, proteção ambiental e planejamento urbano, capazes de conciliar inclusão social e sustentabilidade.

Outro problema das ocupações irregulares nestes locais está relacionado à inexistência de redes de esgoto e de coleta de lixo, o que aumenta a exposição a doenças de veiculação hídrica, dificultando o controle de contaminação dos igarapés (IBGE, 2022). Nestes locais, o despejo direto de esgoto e resíduos domésticos sem tratamento é uma prática comum, comprometendo significativamente a qualidade da água (OLIVEIRA; SOUZA, 2021). Tendo em vista que, o descarte inadequado de resíduos e esgoto nas margens facilita o assoreamento e a poluição desses cursos d'água (SILVESTRE, 2024). Essa ausência de infraestrutura de saneamento básico nas áreas mais vulneráveis de Manaus, agrava a contaminação dos corpos hídricos urbanos.

A pressão antrópica sobre os corpos hídricos também contribui para o aumento das enchentes, já que o acúmulo de detritos e o assoreamento dificultam o escoamento natural das águas (SANTOS *et al.*, 2022). Além disso,

a insegurança fundiária nessas áreas dificulta a implementação de políticas públicas voltadas à proteção ambiental e recuperação de áreas degradadas, uma vez que a indefinição sobre a titularidade das terras limita a atuação do poder público (FREITAS; OLIVEIRA, 2019). Portanto, é fundamental a integração entre políticas de regularização fundiária, habitação, saneamento e gestão dos recursos hídricos, visando à sustentabilidade urbana e à preservação ambiental.

Contudo, Manaus tem avançado com iniciativas de regularização fundiária urbana. Em 2019, foi instituída a Lei Municipal nº 2.492, de 27 de agosto de 2019, que regulamenta o Programa de Regularização Fundiária Urbana (REURB) e disciplina a regularização de núcleos urbanos informais na cidade (MANAUS, 2019). A Vice-Presidência de Habitação e Assuntos Fundiários (VPRESHAF), vinculada ao Instituto Municipal de Planejamento Urbano (IMPLURB), é responsável pela coordenação dos cadastros sociais e técnicos dos moradores. Essas ações são evidenciadas em diversas intervenções recentes, como nas comunidades Coliseu 1, Santa Inês e Mariele no bairro Jorge Teixeira, Zona Leste de Manaus (MANAUS, 2023a; MANAUS, 2023b). A implementação desta legislação é um avanço para a estruturação do mercado formal de terras e a proteção das populações vulneráveis que, historicamente ocupam áreas sem a devida titulação.

Além disso, buscando mitigar os desafios na gestão de territórios da capital, o programa “Manaus Legal”, coordenado pela Secretaria Municipal de Habitação e Assuntos Fundiários (SEMHAF), tem como meta emitir 16.000 títulos definitivos até dezembro de 2025 (MANAUS, 2024c). Complementarmente, entre 2019 e 2024, a Secretaria de Estado das Cidades e Territórios (SECT) entregou mais de 4.500 títulos às famílias da capital e do interior do Estado (SECT, 2024). Esses esforços destacam a importância da integração entre políticas de regularização fundiária, habitação, saneamento e gestão hídrica para assegurar o uso sustentável do solo urbano, preservar recursos naturais e melhorar a qualidade de vida da população.

4.3.4.1 Demanda por Habitação

A demanda por habitação em Manaus é expressiva e crescente, impulsionada pelo aumento populacional e pelo processo de urbanização periférica. Segundo dados da Fundação João Pinheiro, o déficit habitacional brasileiro ultrapassa 6 milhões de moradias, e embora não haja um recorte específico apenas para Manaus, estima-se que a capital amazonense contribui significativamente para esse montante, dada sua extensão territorial e dinâmicas urbanas (AGÊNCIA BRASIL, 2024).

O Sistema Municipal de Habitação (SIMHAB) contabilizou, até 2024, mais de 140 mil famílias inscritas em programas habitacionais, evidenciando a elevada demanda reprimida por moradias adequadas (Quadro 8). Em resposta a esse quadro, o município tem implementado projetos habitacionais em parceria com o governo federal, como demonstrado pela entrega, em 2024, de 576 unidades habitacionais no bairro Parque das Tribos, destinando-se prioritariamente a populações indígenas e grupos em situação de vulnerabilidade social (MANAUS, 2024).

Contudo, a produção habitacional formal tem sido insuficiente para suprir a demanda, resultando na expansão das ocupações informais e na consolidação de assentamentos precários, esse cenário intensifica os desafios relacionados à infraestrutura urbana, sobretudo no acesso a serviços de saneamento básico, transporte e equipamentos públicos.

Quadro 8 – Perfil da Demanda Habitacional em Manaus – 2024

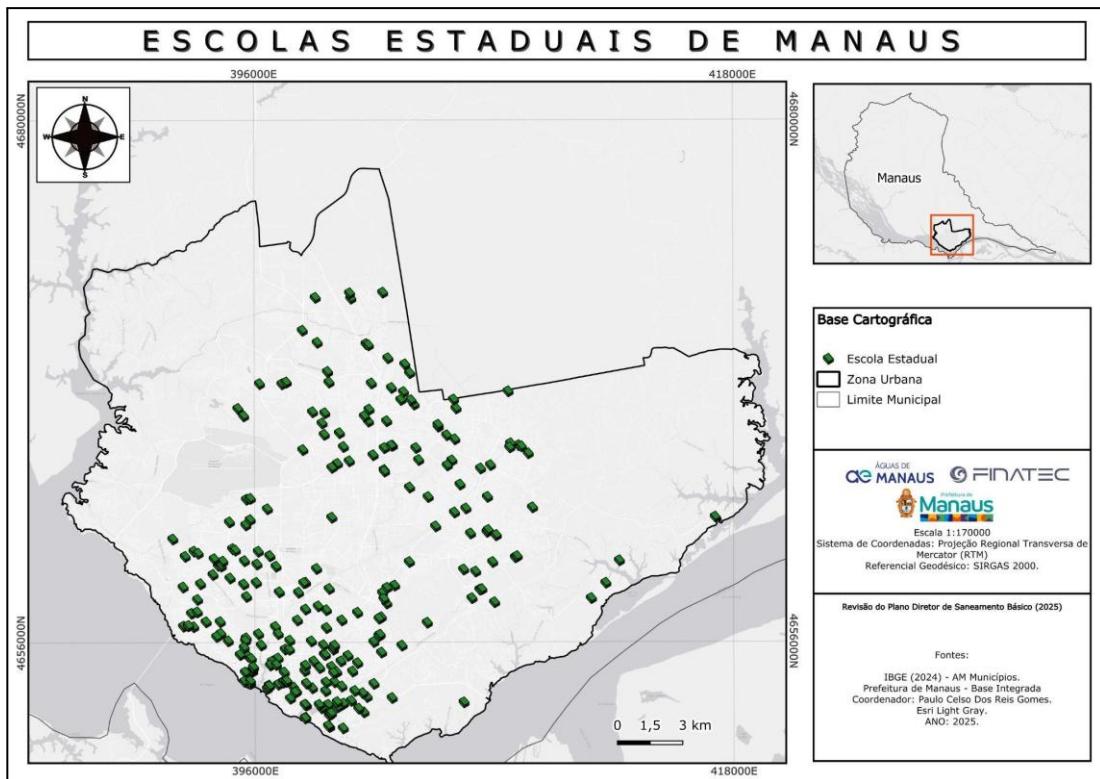
Indicador	Valor estimado
Famílias cadastradas no Simhab	140 mil
Déficit habitacional (estimado)	50 mil unidades habitacionais
Principais áreas de demanda	Zona Leste e Norte
Grupos prioritários	População indígenas, ribeirinhas, famílias de baixa renda

Fonte: Fundação João Pinheiro, 2024; Prefeitura de Manaus, 2024.

4.3.5 Educação

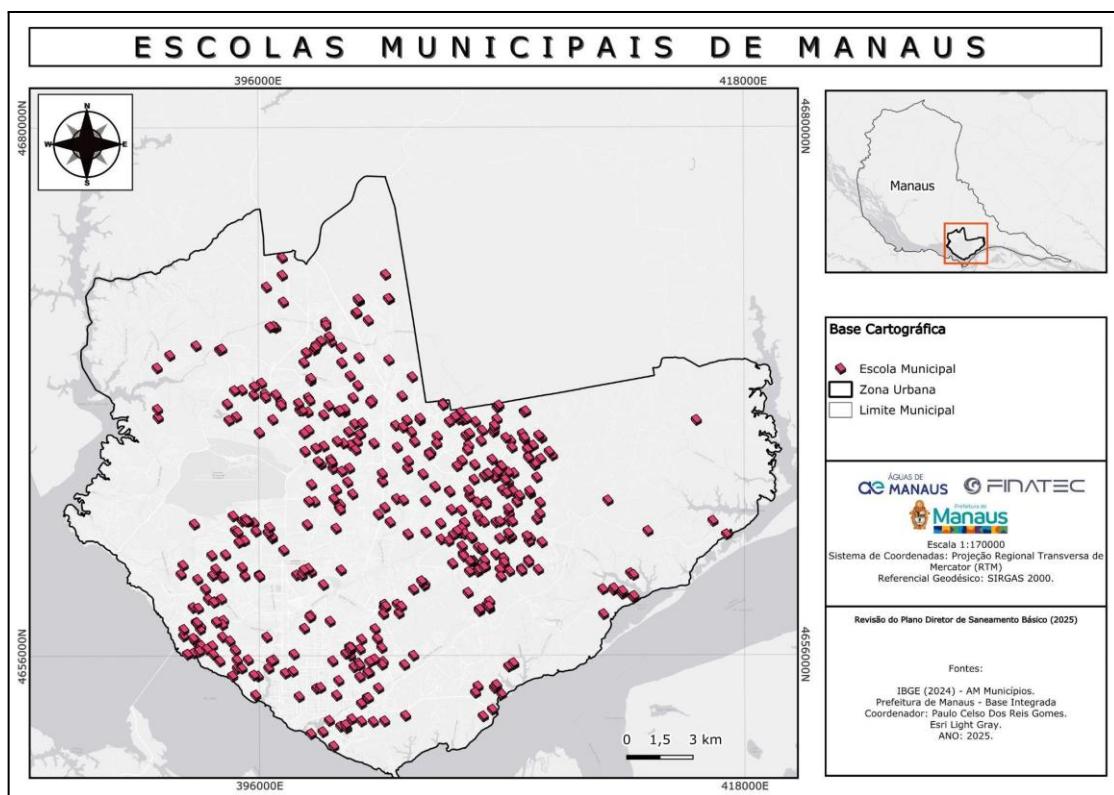
Manaus, com população de 2.063.689 habitantes (IBGE, 2022), apresenta alta demanda por serviços educacionais. Essa realidade demográfica impõe desafios significativos à organização e ao funcionamento do sistema educacional, sobretudo em relação ao acesso, à qualidade, à permanência e à equidade dos serviços oferecidos. A cidade conta com aproximadamente 1.200 escolas de educação básica, sendo: 235 públicas estaduais (Figura 23), 494 municipais (Figura 24), 469 privadas e 4 escolas federais.

Figura 23 – Escolas Estaduais do município de Manaus



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 24 – Escolas Municipais do município de Manaus



Fonte: Autoria própria, 2025.

4.3.5.1 Rede de Ensino

A rede municipal, sob gestão da Secretaria Municipal de Educação (SEMED), atende principalmente à educação infantil e aos anos iniciais do ensino fundamental. Já a rede estadual, gerida pela SEDUC-AM, concentra-se nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio. Segundo o Censo Escolar (INEP, 2022), Manaus registrou 475.211 matrículas na educação básica (Quadro 9).

Quadro 9 – Matrículas por Etapa de Ensino no município de Manaus (2022)

Etapa de Ensino	Matrículas
Educação Infantil	71.105
Ensino Fundamental	310.744
Ensino Médio	93.362
Educação de Jovens e Adultos (EJA)	19.000

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), 2022. Censo Escolar.

4.3.5.2 Infraestrutura Escolar

A Prefeitura de Manaus realizou, até o final de 2022, a revitalização de 291 escolas da rede municipal, com um investimento total de R\$191 milhões. Essas melhorias beneficiaram mais de 245 mil alunos, abrangendo desde reformas estruturais até a substituição de equipamentos antigos por novos (MANAUS, 2022). Apesar dos avanços, um levantamento realizado pela Secretaria Municipal de Educação (SEMED, 2023) apontou que aproximadamente 60% das escolas municipais ainda carecem de infraestrutura adequada. Esse diagnóstico motivou a elaboração de um plano estratégico voltado à recuperação de cerca de 500 unidades de ensino. A geografia singular de Manaus, marcada pela presença de diversos cursos d’água, os igarapés, impõe desafios significativos à infraestrutura urbana, especialmente no setor educacional. Escolas situadas nas proximidades desses corpos hídricos frequentemente enfrentam alagamentos, erosões, umidade excessiva e dificuldades de acesso, comprometendo o pleno funcionamento das atividades escolares.

Os igarapés urbanos de Manaus, como o Igarapé do Mindu, o Igarapé do Quarenta e o Igarapé do Educandos, sofrem com assoreamento, descarte inadequado de resíduos sólidos e ocupações irregulares (SILVA; ANDRADE, 2020). Esses fatores agravam os episódios de transbordamento durante o período chuvoso, afetando diretamente escolas localizadas em áreas adjacentes. De acordo com o Plano Diretor de Manaus, muitas dessas instituições foram construídas em zonas de várzea, sujeitas a cheias e movimentações de terra, o que intensifica a deterioração de suas estruturas

físicas (MANAUS, 2021). Nesses locais, são recorrentes problemas como rachaduras nas paredes, pisos danificados, instalações sanitárias inoperantes e ambientes insalubres.

Um levantamento da Defesa Civil Municipal mostrou que, em 2022, pelo menos 18 escolas da rede municipal sofreram impactos diretos causados por alagamentos decorrentes do transbordamento de igarapés em bairros como Japiim, Educandos, Compensa e Coroado (DEFESA CIVIL DE MANAUS, 2022). Segundo Moura *et al.* (2021), as escolas nessas áreas enfrentam ainda problemas relacionados à umidade excessiva, presença de fungos e mofo, além da proliferação de vetores de doenças como mosquitos e roedores, o que compromete a saúde e a segurança de estudantes e profissionais da educação. Além dos danos estruturais, o deslocamento dos alunos também é prejudicado durante os períodos de cheia. Acessos às escolas tornam-se intransitáveis, passarelas improvisadas são destruídas ou se tornam escorregadias, dificultando a locomoção e reduzindo significativamente a frequência e pontualidade dos estudantes (FERREIRA, 2020).

Dados da Secretaria Municipal de Educação (SEMED) e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) indicam que escolas situadas em áreas com cobertura de esgoto inferior a 30% apresentam taxas de evasão escolar até três vezes maiores do que a média (SEMED/SNIS, 2023). Esse dado evidencia a correlação entre infraestrutura precária e o comprometimento do processo educacional.

4.3.5.3 Ensino Superior e Técnico

O ensino superior e técnico em Manaus é fundamental para a formação de profissionais qualificados e o crescimento regional. A capital amazonense conta com instituições públicas de grande relevância como a Universidade Federal do Amazonas (UFAM), a Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e o Instituto Federal do Amazonas (IFAM), além de inúmeras instituições privadas. Segundo o INEP (2022), o estado do Amazonas registrou mais de 110 mil estudantes matriculados no ensino superior e técnico, com predominância na rede privada, sendo 62.288 na rede privada e 48.081 na rede

pública.

Embora Manaus tenha instituições de ensino superior e técnico, o acesso às oportunidades educacionais permanecem desiguais. Grupos sociais vulneráveis, ao qual inclui estudantes de baixa renda, residentes de áreas periféricas e comunidades ribeirinhas, enfrentam obstáculos que comprometem seu rendimento e permanência no meio acadêmico. Os principais desafios são em decorrência a precariedade do transporte público, ausência de políticas de apoio estudantil e a limitação de cursos em determinadas áreas ou regiões. Evidenciando a necessidade de ações que promovam o acesso à educação superior de forma igualitária na região (DO SANTOS *et al.*, 2024). Fatores que influenciam negativamente a taxa de evasão e o desempenho acadêmico do ensino superior, comprometendo a equidade educacional.

As instituições de ensino técnico e superior de Manaus e no estado do Amazonas exercem papéis fundamentais para a democratização do acesso à educação, atuando no desenvolvimento regional e inclusão social. As instituições públicas como: UEA, a UFAM e o IFAM e da iniciativa privada, contribuem na formação acadêmica e profissionalizante, ampliação do acesso à educação e integração a pesquisas científicas na região.

4.3.5.4 Desigualdade Educacional

Segundo Souza (2019), a desigualdade territorial interfere diretamente na permanência escolar, sendo mais acentuada nas zonas periféricas, que apresentam as maiores taxas de evasão e defasagem escolar. Em Manaus, essa desigualdade educacional está fortemente ligada à sua configuração socioespacial. Bairros periféricos e comunidades ribeirinhas enfrentam grandes obstáculos de acesso à educação de qualidade. Conforme apontam Gomes e Melo (2021), as escolas situadas em áreas mais distantes e marcadas por alta vulnerabilidade social geralmente dispõem de infraestrutura inadequada, o que contribui para ampliar a disparidade entre as regiões centrais e as periferias. Programas como o “Manaus Alfabetiza” e a ampliação de creches municipais são tentativas de mitigar os déficits educacionais. No entanto, para alcançar melhorias sustentáveis, é essencial investir na formação continuada de

professores, ampliar o acesso à infraestrutura digital, criar estratégias para incentivar a permanência escolar e integrar políticas públicas voltadas à educação e à mobilidade urbana.

A educação em Manaus representa um eixo estratégico para o desenvolvimento humano e social, especialmente no contexto do saneamento básico e da equidade territorial. Os dados evidenciam avanços em cobertura, mas também demandas urgentes por políticas públicas integradas, que reconheçam as desigualdades internas do município e promovam o acesso pleno, inclusivo e de qualidade à educação em todos os seus níveis.

4.3.6 Saúde

A cidade de Manaus apresenta diversos desafios no campo da saúde pública, fortemente condicionados por sua localização geográfica, clima equatorial úmido e infraestrutura urbana desigual. Embora o município disponha de uma rede de atendimento composta por Unidades Básicas de Saúde (UBS), Unidades de Pronto Atendimento (UPAs) e hospitais, fatores ambientais e socioeconômicos comprometem a eficácia desses serviços (GARNELO *et al.*, 2018).

Um dos principais problemas enfrentados é a alta incidência de doenças de veiculação hídrica, transmitidas pelo consumo ou contato com água contaminada. De acordo com Lima e Andrade (2020), a precariedade do saneamento básico urbano figura como uma das principais causas de surtos de doenças infecciosas nas regiões amazônicas. Este cenário é agravado por falhas nos sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem urbana, sobretudo nas áreas periféricas da capital.

Segundo dados da Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA), as condições sanitárias e a dinâmica urbana exercem forte influência sobre os indicadores de saúde da população. O Relatório Detalhado do 1º Quadrimestre de 2024 (SEMSA; 2024) aponta avanços significativos no monitoramento e controle de enfermidades relacionadas à água contaminada, como diarreias infecciosas e hepatites virais, bem como na mitigação de arboviroses como dengue, zika e chikungunya. Em janeiro de 2025, o número de internações por diarreia reduziu

46 % em relação ao mesmo período do ano anterior, caindo de 14 mil para 7,5 mil casos (PORTAL VALOR AMAZÔNICO, 2025). Os casos de hepatite A, por sua vez, apresentaram uma queda de 88 % entre os anos de 2018 e 2024, reflexo direto de melhorias pontuais no saneamento (REDAÇÃO AM, 2025). Ainda assim, os impactos da deficiência sanitária persistem, principalmente entre crianças menores de cinco anos, com uma taxa de 71,1 internações por diarreia a cada 100 mil habitantes, gerando um custo anual estimado de R\$ 50 mil para o Sistema Único de Saúde (D24AM, 2024).

Entretanto, os bairros com maior adensamento populacional e infraestrutura sanitária precária continuam apresentando os índices mais elevados dessas enfermidades. Tal situação reforça a necessidade urgente de integração entre as políticas públicas de saúde e as ações de saneamento básico, com foco na atenção primária e na vigilância em saúde como estratégias fundamentais para a prevenção e o controle dessas doenças.

Conforme destacam Silva e Souza (2024), torna-se essencial uma abordagem integrada e participativa na gestão do saneamento básico, com vistas a garantir o acesso universal aos serviços essenciais de água tratada e esgotamento sanitário. O estudo propõe a construção de uma agenda pública voltada à promoção de territórios saudáveis, com a atuação articulada de instituições estatais e não estatais. Essa proposta visa a melhoria das condições de vida e saúde da população, sobretudo nos territórios mais vulneráveis.

Os principais agravos à saúde relacionados ao saneamento inadequado no município de Manaus com base em dados do Relatório da SEMSA e Silva e Souza (2024) são as doenças de veiculação hídrica, arboviroses, infecções respiratórias e problemas nutricionais (Quadro 10).

Quadro 10 – Relação entre Condições de Saneamento e Principais Agravos à Saúde em Manaus

Categoria de Agravo	Fatores Relacionados	Áreas mais afetadas
Doenças de Veiculação Hídrica	Consumo de água contaminada, ausência de esgotamento sanitário	Zonas periféricas com ocupação irregulares
Arboviroses (Dengue, Zika, Chikungunya)	Acúmulo de lixo e água parada, deficiência na coleta de resíduo sólidos	Bairros com baixa cobertura de serviços urbanos
Infecções Respiratórias	Insalubridade habitacional, falta de drenagem adequada	Comunidades em áreas de risco
Problemas Nutricionais	Má qualidade da água e insuficiência de políticas de educação sanitária	Crianças em situação de vulnerabilidade social

Fonte: SEMSA, 2024; Silva; Souza, 2024.

Os dados analisados reforçam a necessidade de políticas públicas integradas entre saúde e saneamento com ênfase na ampliação das redes de infraestrutura sanitária, no fortalecimento das ações de promoção da saúde e na valorização das equipes de atenção primária. Ademais, destaca-se a importância do planejamento territorial e do controle do uso e ocupação do solo como estratégias fundamentais para reduzir a exposição das populações vulneráveis aos riscos sanitários e ambientais.

Silva e Souza (2024) destaca que as políticas públicas voltadas ao saneamento devem ser concebidas como parte essencial das estratégias de promoção da saúde, e não como setores isolados. Nesse sentido, a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Manaus representa uma oportunidade estratégica para avançar na implementação de soluções que articulem infraestrutura, educação sanitária e proteção ambiental, promovendo, assim, o direito à saúde e à qualidade de vida para toda a população manauara.

4.3.7 Programas de Interesse do Saneamento

A contaminação da água consumida por parte da população é uma das causas mais recorrentes de problemas de saúde. Para Costa *et al.* (2019), a ausência de políticas públicas efetivas para universalização do saneamento resulta em vulnerabilidade sanitária para milhares de famílias. Bairros sem coleta de esgoto ou com acesso precário à água tratada estão mais expostos à transmissão de doenças, revelando a desigualdade no acesso à saúde.

A Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA) de Manaus mantém diversos programas voltados para a vigilância em saúde, prevenção e controle de doenças associadas ao saneamento básico. Entre os principais programas destacam-se: o Programa Municipal de Controle das Arboviroses, com ações regulares de combate ao mosquito *Aedes aegypti*; a Vigilância em Saúde Ambiental, com foco no monitoramento da qualidade da água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos; além do fortalecimento da Atenção Primária à Saúde (APS), visando ampliar a cobertura em áreas mais vulneráveis.

Embora a cidade apresente uma ampla cobertura no abastecimento de água tratada, atingindo cerca de 99 % da população urbana (TRATA BRASIL, 2024), os avanços na coleta e tratamento de esgoto ainda são limitados. Apenas cerca de 26 % da população de Manaus está conectada à rede de esgotamento sanitário, e somente 21 % do esgoto coletado recebe tratamento adequado. Esse déficit estrutural coloca Manaus na 86^a posição entre as 100 maiores cidades do Brasil no ranking nacional de saneamento (TRATA BRASIL, 2024). A ausência de uma rede eficiente de drenagem urbana e o descarte inadequado de resíduos sólidos agravam ainda mais a situação, contribuindo para a proliferação de vetores de doenças, como os mosquitos transmissores da dengue, zika e chikungunya (SILVA; SOUZA, 2024).

Segundo o Relatório Detalhado do 1º Quadrimestre de 2024 da SEMSA, foram intensificadas as ações de fiscalização sanitária e de educação em saúde ambiental, em especial nos bairros com maior déficit de infraestrutura de saneamento. Além disso, destaca-se a parceria com o Plano Municipal de Saneamento Básico de Manaus (PMSB), que busca articular políticas intersetoriais entre saúde, urbanismo e meio ambiente.

4.3.7.1 Investimentos em Saneamento Básico

Na última década a cidade de Manaus avançou pouco no que concerne ao saneamento básico, principalmente quanto à cobertura da distribuição de água e rede de esgoto, esta última abrangendo apenas 30% da população. O déficit nesse contexto, que é originado principalmente no histórico de desenvolvimento industrial e urbano, repercute ainda na poluição dos rios e igarapés da cidade (KUWAJIMA, et al., 2020).

Por isso, programas como o Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus (PROSAMIM) concebido em 2003, são essenciais para a transformação desse cenário, atualmente ele está na implementação de sua nova fase e conta com investimentos de cerca de R\$542 milhões para expansão das zonas de abrangência (UGPE/AM, 2023). Além desse tipo de incentivo, a privatização dos serviços de água e esgoto ocorrida há 2 décadas também trouxe investimentos para o saneamento básico.

Conforme a concessionária Águas de Manaus, seria realizado até o final do ano de 2024, o maior investimento anual desde o início do contrato, o montante de mais de R\$355 milhões para atendimento das necessidades do saneamento básico de Manaus. Outro programa que fomentou o saneamento básico, pelo investimento também na área urbana, social, de energia, transporte e sustentabilidade, foi o Programa de Aceleração do Crescimento I, lançado pelo governo federal em 2007, destinou através da contratação da concessionária Águas de Manaus, o montante de R\$170 milhões para melhorias nesses setores.

Recentemente outro programa lançado pela Águas de Manaus, chamado Trata Bem Manaus, também visa altos investimentos para o saneamento básico da cidade. Até 2033, a concessionária pretende investir até R\$2 bilhões para universalizar o setor, apesar de ainda não atender integralmente os bairros mais periféricos e cobrar tarifas elevadas (ARAGÃO, 2017). Conforme o Ranking de Saneamento do Instituto Trata Brasil de 2024, Manaus foi a capital que mais investiu em saneamento básico no intervalo de 2019 a 2023, cerca de 1,16 bilhão de reais.

O Portal da Transparência não abrange diretamente a prestação de contas destes serviços prestados, sendo possível apenas obter dados de

algumas notas de empenho geradas até o ano de 2016. Conforme o PMSB vigente (MANAUS, 2014), as principais fontes de recursos utilizadas para o saneamento provêm das receitas tarifárias, financiamentos onerosos e não onerosos e fundos de entes federativos (Quadro 11). Pode-se notar que a arrecadação/faturamento é bastante superior às despesas previstas, porém não foram disponibilizados dados oficiais da operação financeira atual relacionada a investimentos, arrecadação e despesas da operação.

Quadro 11 – Valores em reais traduzidos em investimentos para as redes de água e esgoto pela prefeitura, na cidade de Manaus

Valores (R\$)	Destinação dos recursos
1.496.552.938,47	Rede de esgoto
1.172.177.038,88	Abastecimento de água
413.320.549,50	Abastecimento de água PROAMA
20.722.067.778,65	Arrecadação do faturamento com o abastecimento da rede de água e esgoto
13.899.304.834,97	Despesas previstas para o faturamento

Fonte: Manaus, 2014.

Porém, a partir de dados de reportagens e fontes públicas, é possível estimar, com dados mais recentes disponíveis sobre os investimentos no saneamento (sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário) na cidade de Manaus, segundo fontes oficiais e reportagens atualizadas até julho de 2025 (Quadro 12).

Quadro 12 – Investimentos em Saneamento no município de Manaus (2019 - 2025)

Categoria / Período	Valor ou Percentual	Observações / Fonte
Investimentos 2019–2023	R\$ 1,158 bilhão (\geq R\$ 1,1 bi)	Capitais da região Norte no ranking Trata Brasil – cobertura de água universalizada e esgotamento em torno de 28–30%.
Total acumulado até meados de 2025	> R\$ 1,6 bilhão	Inclui investimentos realizados após 2023, no âmbito do programa “Trata Bem Manaus”.
Investimento anual previsto para 2024	> R\$ 355 milhões	Maior valor anual desde 2018; R\$ 132 milhões já aplicados no primeiro semestre e R\$ 223 milhões projetados até o final de 2024.
Plano “Trata Bem Manaus” 2024–2033	Aproximadamente R\$ 2 bilhões	Prevê a implantação de cerca de 2,7 milhões de metros de rede e 70 Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs); meta de universalização até 2033.
BNDES	R\$ 1,5 bilhão	Parte do plano total de R\$ 3,08 bilhões para universalização do esgoto: R\$ 255 milhões via Finem e R\$ 1,245 bilhão por debêntures incentivadas.

Fontes: Agência Brasil (2025); Águas de Manaus (2024a, 2024b, 2024c); Manaus (2025d); UOL Economia (2025).

Contudo, a partir destes dados, é possível estabelecer que Manaus é a capital da região norte com maior volume de investimentos no setor, nos últimos anos. Embora a cobertura de água esteja próxima à universalização, a cidade apresenta índices baixos de coleta e tratamento de esgoto, conforme o Ranking do Saneamento (Quadro 13) divulgado pelo Instituto Trata Brasil (PIM Amazônia, 2024).

Quadro 13 – Comparativo – Capitais da Região Norte (2019-2023)

Capital	Investimento	% da Região Norte ¹	Investimento	Cobertura Água (%)	Cobertura Esgoto (%)	Tratamento Esgoto (%)
	Total Aproximado (R\$ MM)		Médio Per Capita Aproximado (R\$/hab)			
Manaus (AM)	1.146,7	~89%	~570	97,98%	28,46%	22,31%
Belém (PA)	606,2	~11%	~84	94,62%	19,34%	27,51%
Macapá (AP)	141,4	<< 1%	~17	40,04%	7,78%	14,42%
Rio Branco (AC)	14,8	<< 1%	~30	53,13%	19,91%	40,49%
Porto Velho (RO)	110,4	<< 1%	~50	35,02%	9,27%	12,18%

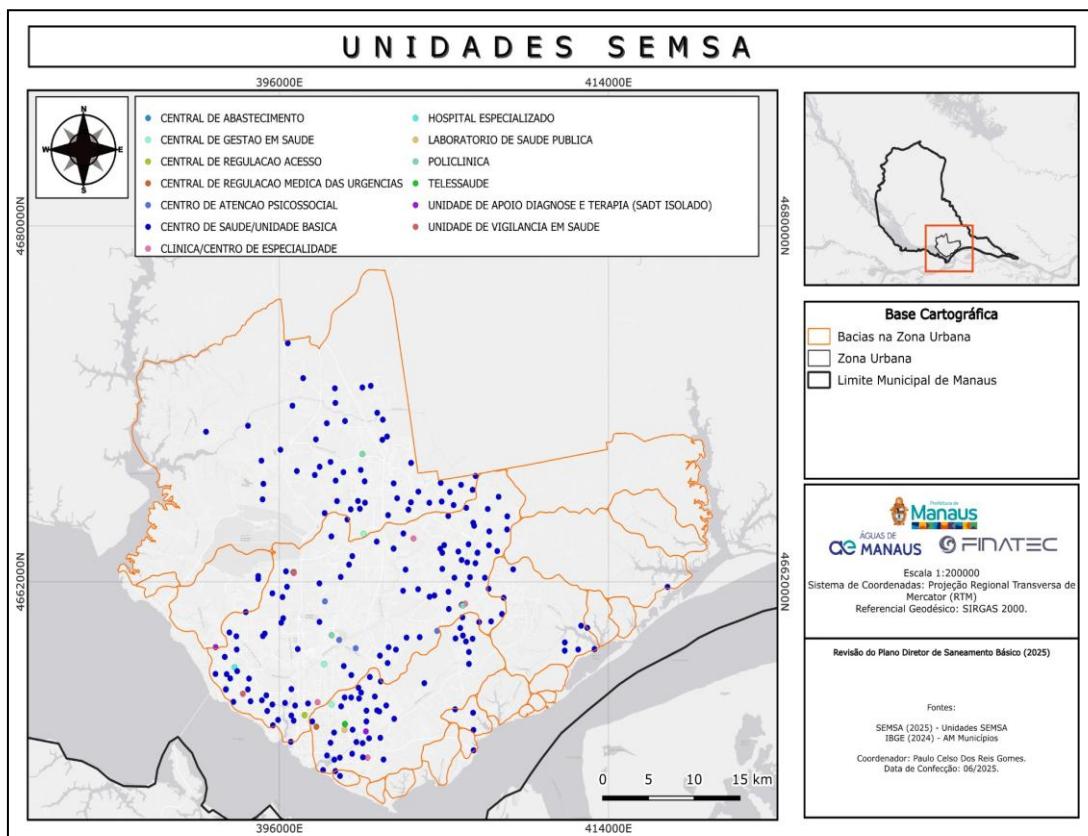
Fonte: Trata Brasil, 2024.

4.3.8 Programas de Saúde

A identificação da estrutura de programas de saúde é fundamental no contexto do saneamento básico municipal. Esta estratégia permite alinhar o planejamento do saneamento aos objetivos de promoção da saúde pública e redução das vulnerabilidades socioambientais do município. A falta de acesso à água potável, coleta de esgoto, manejo adequado de resíduos sólidos e drenagem pluvial é reconhecidamente associada à ocorrência de doenças como diarreias, leptospirose, dengue, hepatites, verminoses, entre outras.

Para este diagnóstico, foi realizada a espacialização dos programas de saúde do município, com base na localização das Unidades Básicas de Saúde (UBS), Centros de Referência e demais pontos estratégicos de atenção à saúde, conforme listagem oficial encaminhada pela SEMSA no contexto da revisão do PMSB (Anexo II - Relação dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde) (Figura 25).

Figura 25 – Unidades Básicas de Saúde da Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA)



Fonte: Autoria Própria, 2025.

É possível determinar que há ausência geográfica de unidades em maior número nas áreas próximas à Zona de Transição e nas zonas de ocupação recente da cidade (Leste e Norte). É possível correlacionar esta espacialização com os indicadores de acesso a água, esgotamento e coleta de resíduos do município para identificação de áreas críticas e passíveis de melhoria na cobertura.

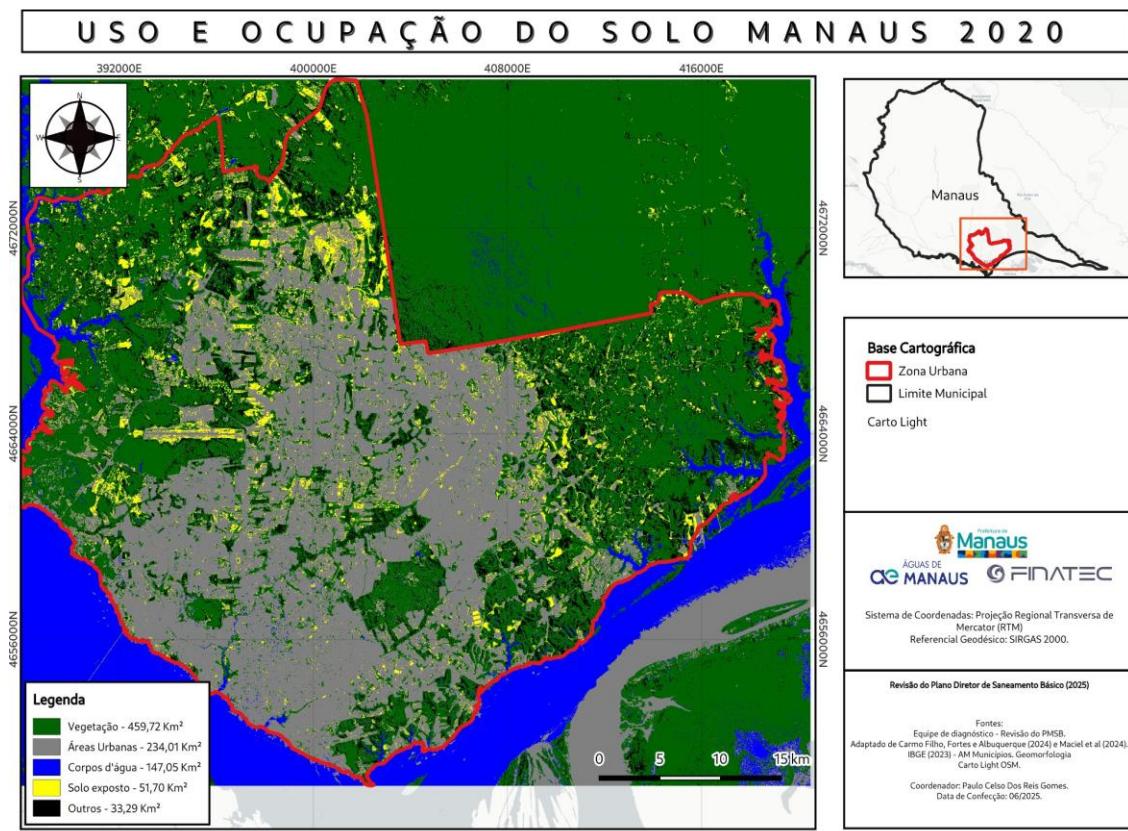
4.4 Uso e Ocupação do Solo

Para início da análise aqui apresentada, foi confeccionada uma classificação supervisionada das classes de uso e ocupação do solo no município de Manaus, como forma de se exemplificar a evolução e tendências entre os anos de 2020 e 2025. Esse intervalo foi determinado devido à disponibilidade de imagens com características e detalhamento semelhantes, adequadas à análise temporal. As imagens foram obtidas a partir do satélite

da Planet, disponibilizadas pelo Governo da Noruega por meio da Iniciativa Internacional do Clima e Floresta da Noruega (NICFI), referentes ao período de junho/julho de cada ano.

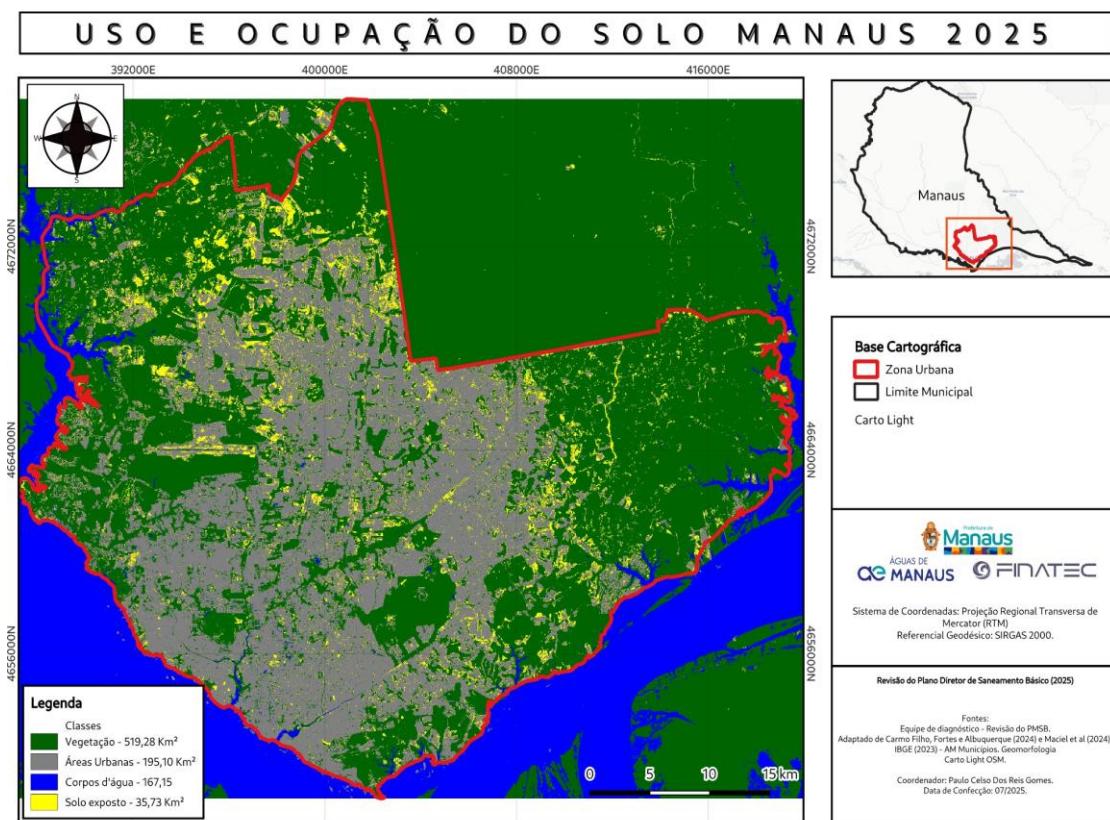
A classificação considerou quatro classes principais: áreas vegetadas - englobando florestas e demais áreas verdes; corpos d'água; áreas urbanas; e áreas de pastagem e solo exposto - que são áreas onde provavelmente há processos de urbanização em andamento. Adicionalmente, foi incluída uma quinta classe, denominada “outros”, para abranger pixels de nuvens ou defeitos. A posteriori, foram destacados os elementos de interesse na análise do uso e ocupação do solo na cidade (Figura 26 e Figura 27).

Figura 26 – Uso e Ocupação do Solo no município de Manaus, em 2020



Fonte: Autoria Própria, 2025.

Figura 27 – Uso e Ocupação do Solo no município de Manaus, em 2025



Fonte: Autoria Própria, 2025.

A análise comparativa entre os anos de 2020 e 2025 evidencia uma expansão significativa das áreas urbanas (representadas pela cor cinza) nas zonas Norte, Leste e Oeste do município de Manaus. Esse avanço da urbanização ocorreu, em grande parte, sobre áreas anteriormente classificadas como vegetação ou solo exposto, indicando uma pressão crescente sobre os espaços naturais.

Na zona Oeste, observa-se uma redução da cobertura vegetal, especialmente em áreas de floresta e nas margens de corpos d'água situados nas proximidades da bacia do rio Tarumã-Açu. Essa alteração pode acarretar impactos relevantes na gestão do saneamento básico, na eficiência dos sistemas de drenagem urbana e na conservação ambiental da região.

Apesar do crescimento urbano, os dados apontam uma diminuição nas áreas classificadas como Vegetação, Solo Exposto e Áreas Urbanas nos últimos cinco anos. Essa aparente contradição pode ser atribuída a limitações na classificação de uso e ocupação do solo em 2020, especialmente pela presença de áreas categorizadas como “outros”, que podem corresponder a regiões com

cobertura de nuvens ou falhas de detecção e processamento da imagem, comprometendo a precisão das informações naquele período.

4.4.1 Plano Diretor Urbano e Zoneamento

O Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus (PDUAM), instituído pela Lei nº 1.838/2014, estabelece as diretrizes para o uso e ocupação do solo no município, visando ordenar a expansão urbana e garantir a sustentabilidade socioambiental. O zoneamento do município divide-se em Zonas de Uso Predominante (ZUP) residencial, comercial, industrial e Zonas Especiais, como as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) e Zonas de Preservação Ambiental (ZPA).

A gestão do solo em Manaus busca equilibrar o desenvolvimento urbano com a preservação de áreas sensíveis, no entanto, enfrenta desafios relacionados à ocupação irregular e expansão desordenada, principalmente em zonas periféricas e áreas de proteção permanente. A revisão do plano diretor não é executada de maneira completa desde 2014. Considerando a evolução da urbanização da cidade e de sua expansão, o mesmo encontra-se defasado em relação às necessidades locais, especialmente considerando a necessidade de definição de novos limites para áreas de expansão urbana, novos parâmetros de uso do solo para solucionar o problema de permeabilidade de algumas zonas da cidade, bem como da determinação de áreas de interesse social em consonância com a nova configuração da cidade. Destaca-se ainda a preemente necessidade de discussão das ocupações irregulares, legislação acerca dos igarapés urbanos e matas ciliares que privilegia aspectos de conservação de recursos naturais e implantação de mecanismos modernos para monitoramento e fiscalização de atividades na cidade.

4.4.2 Parâmetros de Uso e Ocupação

Os parâmetros urbanísticos definidos no Plano Diretor orientam aspectos como: coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação, gabarito máximo de edificações e recursos obrigatórios. Estes parâmetros visam garantir condições adequadas para a urbanização, infraestrutura e prestação de serviços, incluindo

os de saneamento básico.

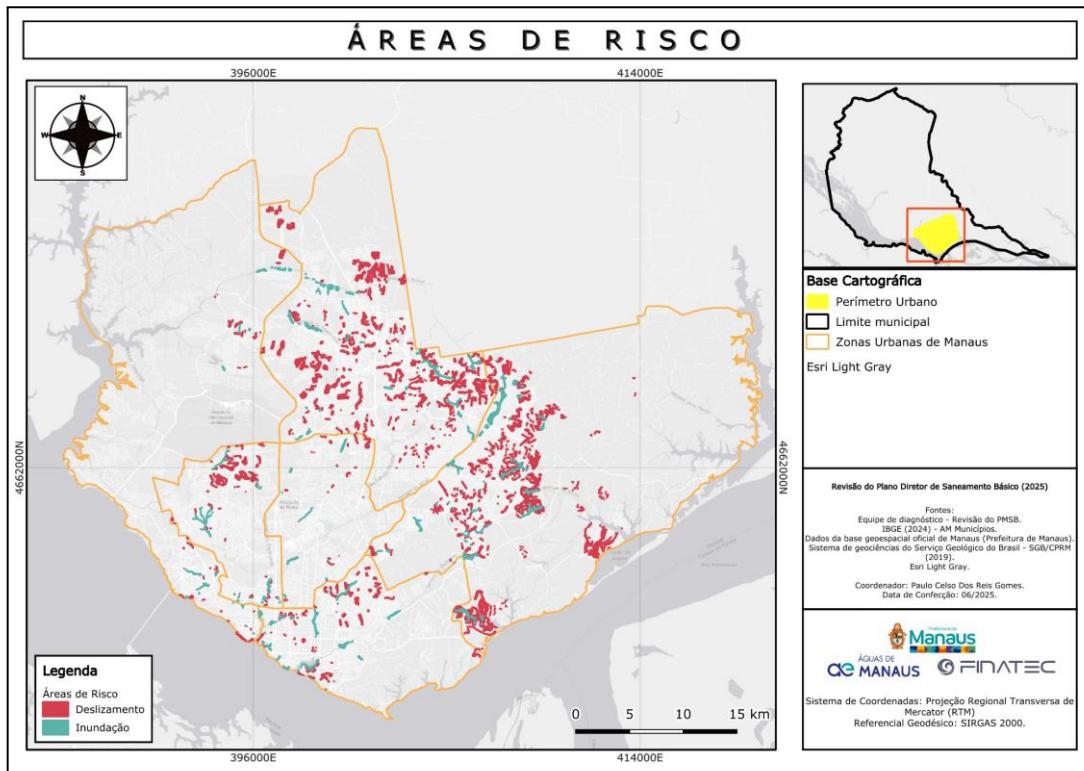
Por exemplo, nas Zonas de Uso Residencial, a densidade é mais restrita, enquanto nas Zonas de Uso Misto e Industrial, admite-se maior adensamento, o que impacta diretamente nas demandas por serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana. No entanto, o instrumento da taxa de permeabilidade, previsto no PDUAM (Lei nº 1.838/2014), é bastante questionável, especialmente em áreas ao longo de bacias hidrográficas como a Colônia Antônio Aleixo. Estudos como os de Pereira *et al.* (2025) demonstram que a exigência genérica de 15% ignora variações geotécnicas locais, como solos lateríticos e declives acentuados, agravando riscos de erosão e inundações. A rigidez do parâmetro também desconsidera soluções técnicas comprovadas, como pavimentos permeáveis (SANTOS, 2025), mantendo a dependência de materiais impermeáveis que criam impactos hidrológicos. Uma revisão desse critério, incorporando novas análises e alternativas adaptativas, é essencial para alinhar o desenvolvimento urbano às vulnerabilidades ambientais que ocorrem na cidade.

4.4.3 Ocupações irregulares e áreas de risco

Manaus enfrenta significativo problema de ocupações irregulares, especialmente em áreas de risco ambiental, como encostas, margens de igarapés e áreas alagáveis. Segundo dados do Plano Diretor, cerca de 35% das áreas urbanizadas são caracterizadas por ocupações informais, muitas vezes sem acesso regularizado à infraestrutura básica.

As principais áreas de risco (Figura 28) incluem as margens dos igarapés do Mindu, Tarumã-Açu e Educandos, onde as ocupações não apenas aumentam a exposição das populações a enchentes e deslizamentos, como também prejudicam a qualidade das águas e elevam os riscos sanitários, com destaque para doenças de veiculação hídrica.

Figura 28 – Áreas de risco no município de Manaus



Fonte: Autoria Própria, 2025.

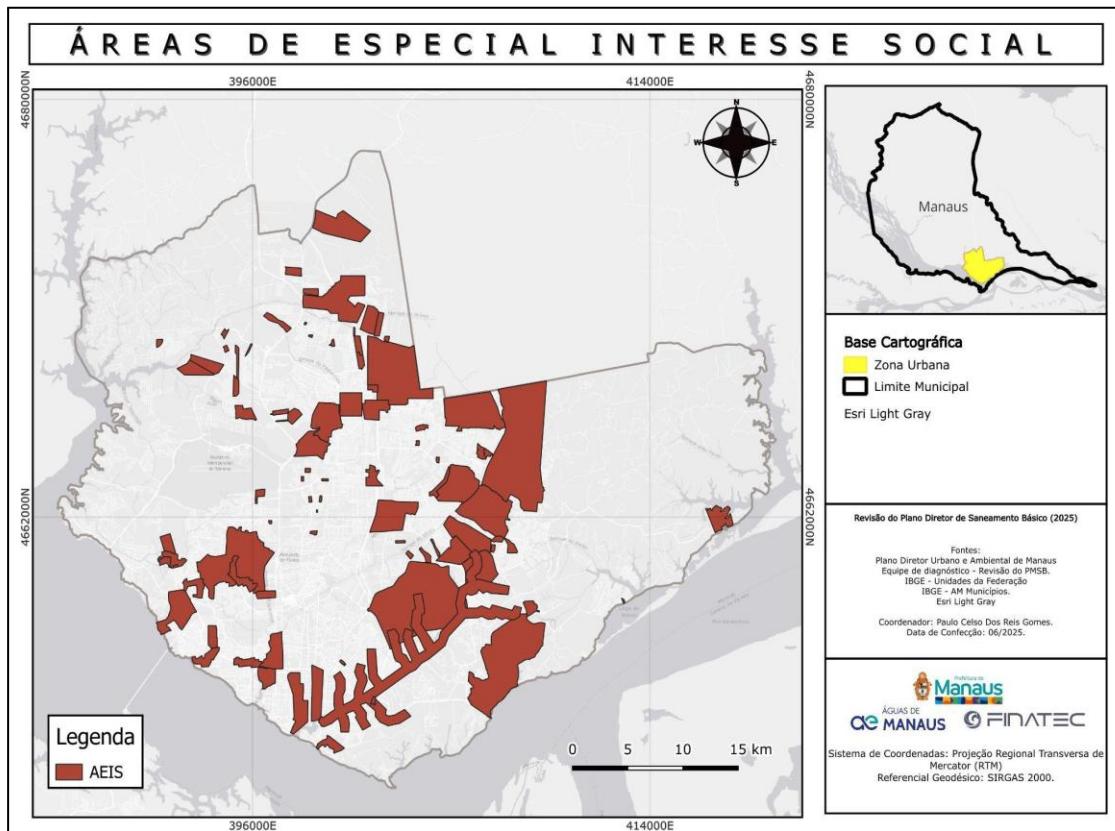
Importante salientar que este mapa está sendo atualizado por grupo de trabalho coordenado pelo Departamento Geografia da UFAM em parceria com a Prefeitura de Manaus (Julho de 2025) e deve refletir a participação da comunidade na identificação de problemáticas das ocupações irregulares e fatores de risco. Quando da sua publicação oficial, sugere-se a incorporação do mesmo nesta análise.

4.4.4 Áreas de Interesse Social

As Áreas de Especial Interesse Social (AEIS), estabelecidas pela Lei Municipal nº 1.837/2014 e regulamentadas pelo Plano Diretor Urbano e Ambiental, constituem um instrumento fundamental de política urbana voltado à inclusão socioespacial (Figura 29). Essas áreas visam garantir o direito à moradia digna para populações de baixa renda por meio da regularização fundiária de assentamentos precários, melhoria da infraestrutura urbana e recuperação ambiental. O Plano Diretor estabelece parâmetros específicos para essas zonas, como a exigência mínima de 5% de áreas verdes contínuas e 10% de espaços para equipamentos comunitários nos loteamentos, além de

determinar critérios rígidos para evitar a criação de AEIS em áreas ambientalmente sensíveis, como margens de igarapés e encostas de morros (MANAUS, 2014; MANAUS, 2019).

Figura 29 – Áreas de especial interesse social



Fonte: Autoria Própria, 2025.

A implementação das AEIS representa um desafio complexo que envolve a articulação entre planejamento urbano, sustentabilidade ambiental e participação social. Embora a legislação preveja mecanismos para evitar a elitização e garantir a permanência das comunidades locais, enfrentam dificuldades relacionadas à aplicação das normas, especialmente em áreas consolidadas com ocupações irregulares. O sucesso dessa política depende da integração entre ações públicas, investimentos privados e o envolvimento ativo das comunidades, conforme previsto no Plano Diretor.

4.4.5 Áreas Protegidas

O município de Manaus abriga uma diversidade de áreas protegidas, entre as quais se destacam as Unidades de Conservação (UCs) e as Áreas de Preservação Permanente (APPs). Esses espaços possuem relevância ambiental significativa, uma vez que contribuem diretamente para a conservação da biodiversidade, a manutenção dos serviços ecossistêmicos e a proteção dos recursos hídricos. Em um contexto urbano em constante expansão como o de Manaus, essas áreas desempenham ainda um papel estratégico na regulação climática, na qualidade do ar e no bem-estar da população.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS) é responsável pela gestão de 13 áreas protegidas no município de Manaus (Quadro 14), das quais 10 são Unidades de Conservação - sendo três de Proteção Integral e sete de Uso Sustentável (Áreas de Proteção Ambiental e Reserva de Desenvolvimento Sustentável) - e duas correspondem a Corredores Ecológicos (Figura 30), sendo que a APA Sauim-de-Manaus não possui dados para vetorização. Juntas, essas áreas ocupam 4,75% do território municipal e desempenham um papel estratégico na preservação dos ecossistemas onde estão inseridas, contribuindo para a proteção da biodiversidade local, incluindo fauna, flora e recursos naturais, além de atuarem como instrumentos de ordenamento territorial e promoção da sustentabilidade ambiental (MANAUS, 2025b).

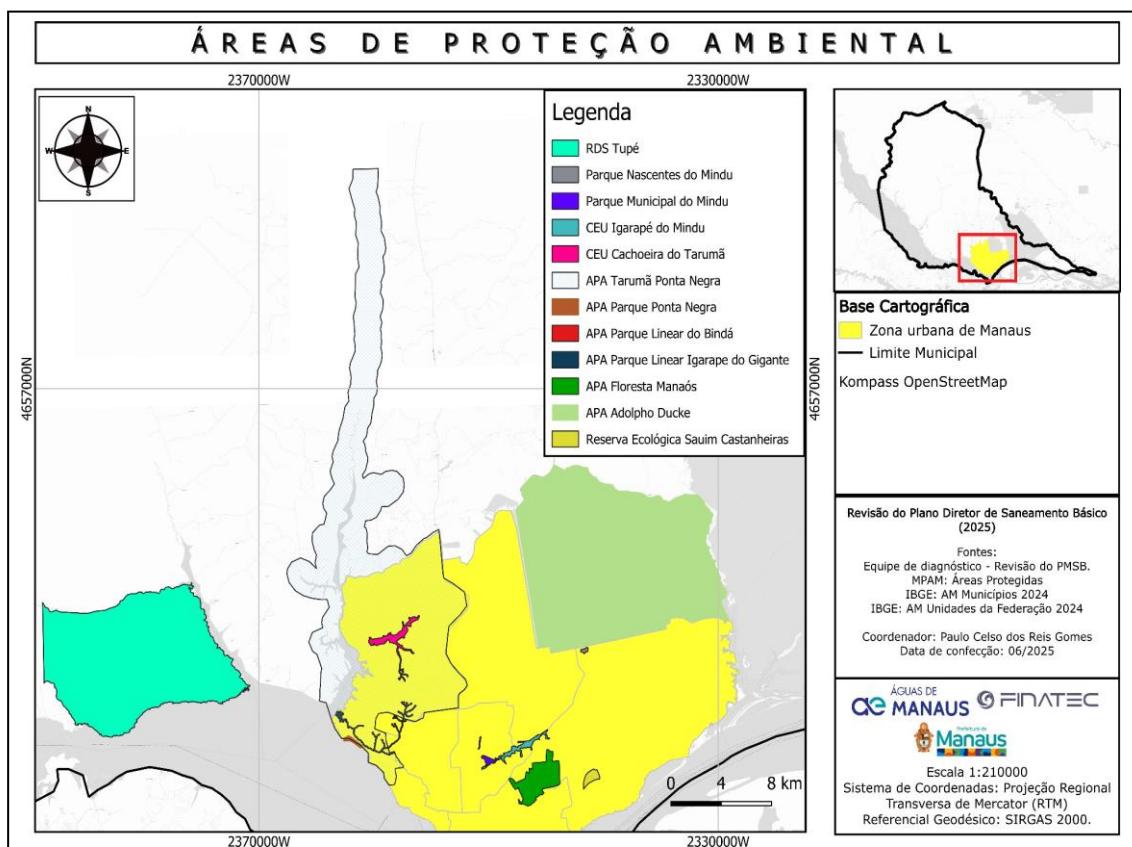
Quadro 14 – Áreas protegidas sob domínio da prefeitura na área urbana e entorno do município de Manaus

CATEGORIA	ÁREA PROTEGIDA	CRIAÇÃO	FUNÇÃO
PARNA	Parque Municipal do Mindu	Lei nº 219 de 11 de novembro de 1993	Lazer, educação ambiental e proteção do saúim-de-coleira.
	Parque Municipal das Nascentes do Mindu	Decreto nº 8.351 de 17 de março de 2006	Trilhas interpretativas para atividades de educação ambiental e proteção das nascentes do igarapé do Mindu.
Reserva Ecológica	Refúgio da Vida Silvestre Sauim-Castanheiras	Decreto 87.455 de 12 de agosto de 1982	Proteção do saúim-de-coleira e castanha-do-Brasil; abriga o CETAS*.
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé	Decreto nº 8.044 de 25 de agosto de 2005	Abriga comunidades tradicionais; proteção e uso sustentável dos recursos.
Área de Proteção Ambiental	APA Tarumã-Ponta Negra	Decreto nº 9.556 de 22 de abril de 2008	Lazer e proteção da bacia do igarapé Tarumã-Açu.
	APA Parque Linear do Gigante	Decreto nº 1.500 de 27 de março de 2012	Atividades socioeducativas e proteção da bacia do igarapé do Gigante.
	APA Floresta Manaós	Decreto nº 4.515, de 26 de julho de 2019	Abrigo para fauna; Abrange fragmentos do INPA, UFAM, ULBRA, Lagoa do Japiim e outros.
	APA Reserva Florestal Adolpho Ducke	Decreto nº 1.502 de 27 de março de 2012	Pesquisa científica, educação ambiental e conservação da biodiversidade; Conexão entre a Reserva Ducke e o Puraquequara.
	APA Sauim-de-Manaus	Decreto nº 4.094, de 6 de junho de 2018	Atividades socioambientais; Conecta o Corredor do Mindu à Reserva Ducke.
	APA Parque Ponta Negra	Decreto nº 1.501 de 27 de março de 2012	Lazer; formada em parte pela APP do Rio Negro.
	APA Parque Linear do Bindá	Decreto nº 1.499 de 27 de março de 2012	Lazer; permite a permanência de fauna e flora nativa
Corredor Ecológico	Corredor Ecológico do Mindu	Decreto nº 9.329 de 26 de outubro de 2007	Desenvolvimento de atividades de cunho científico, cultural, educacional, recreativo e de lazer; Conecta o Parque das Nascentes, o Parque do Mindu até o Parque dos Bilhares.
	Corredor Ecológico das Cachoeiras do Tarumã	Decreto nº 022 de 04 de fevereiro de 2009	Protege matas ciliares e conecta fragmentos florestais.

*CETAS: Centro de Triagem de Animais Silvestres. **PARNA: Parque Nacional.

Fonte: Manaus, 2025b.

Figura 30 – Áreas de Proteção Ambiental administradas pela prefeitura na zona urbana e entorno de Manaus



Fonte: Autoria Própria, 2025.

Vale destacar ainda as novas áreas implementadas para a proteção ambiental em Manaus, como o Parque Linear do Bombeamento e o Parque Gigantes da Floresta. Localizado no bairro Compensa, na zona Oeste, o Parque Linear do Bombeamento é fruto de uma intervenção urbana do PROSAMIM (2007/08) nas margens do igarapé do Bombeamento, transformando uma área de moradias em situação de risco em um espaço de lazer, com a criação de dois caminhos, praças e uma área verde junto à lagoa (WIKIMAPIA, 2016).

Já o Parque Gigantes da Floresta, inaugurado em julho de 2024 nas zonas Leste e Norte, destaca-se como um importante ponto turístico, de educação ambiental e de inclusão social na cidade. Com 18.453 m², o espaço proporciona uma experiência imersiva na floresta amazônica, por meio de mais de 1.290 esculturas de animais da região, praça molhada, playgrounds, monitores para atender o público e um espelho d'água que se tornou um dos ícones do parque (MANAUS, 2025c).

Há também, no município, as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) (Quadro 15), que representam uma importante estratégia de conservação em áreas privadas. Previstas pelo Código Ambiental de Manaus e pela Lei nº 886/2005, essas unidades somam atualmente sete RPPNs, totalizando 218,13 hectares protegidos (ALVES; MOLINARI, 2012). Seu crescimento foi impulsionado pela Lei 1.091/2006, que instituiu o “IPTU Verde”, um incentivo fiscal que se mostrou eficaz na criação de novas reservas, mostrando como as políticas públicas, aliadas a mecanismos econômicos, vêm contribuindo para a preservação da diversidade biológica nas propriedades particulares.

Quadro 15 – Reservas Particulares do Patrimônio Natural sob domínio particular na área urbana e entorno do município de Manaus

RPPN	CRIAÇÃO	PROPRIETÁRIO
Reserva Honda	Decreto nº 8.501 de 05 de Junho de 2006	Moto Honda da Amazônia Ltda.
Reserva dos Buritis	Decreto nº 9.243 de 03 de Setembro de 2007	Francisco de Paula Castilho Pereira
Reserva Aguas do Gigante	Decreto nº 9.645 de 27 de Junho de 2008	T. Loureiro Corretora de Imóveis Ltda.
Reserva Norikatsu Miyamoto	Decreto nº 9.503 de 06 de Março de 2008	Norikatsu Miyamoto
Reserva Bons Amigos	Decreto nº 9.854 de 26 de dezembro de 2008	Marcos Antônio dos Santos
Reserva Sócrates Bonfim	Decreto nº 0152 de 08 de junho de 2009	Sócrates Bomfim
Reserva Nazaré das Lages	Portaria do Ibama nº 049/95 Decreto 9.844 de 22 de dezembro de 2008	Associação Brasil SGI

Fonte: Manaus, 2025b; SEMMAS, 2025a.

O município de Manaus abrange, ainda, áreas protegidas estaduais (Quadro 16), que estão sob a administração da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS), por meio do Centro Estadual de Unidades de Conservação (CEUC). Essas unidades vêm sendo implementadas como parte de uma estratégia para garantir a preservação da biodiversidade, a manutenção dos recursos hídricos e o uso sustentável dos

territórios, contribuindo tanto para a conservação ambiental quanto para a melhoria da qualidade de vida das comunidades que ali habitam (Instituto Socioambiental - ISA, s.d.).

Quadro 16 – Áreas protegidas sob tutela estadual na área urbana e entorno do município de Manaus

CATEGORIA	ÁREA PROTEGIDA	CRIAÇÃO	FUNÇÃO
Uso sustentável	APA Estadual da Margem Esquerda do Rio Negro - Setor Tarumã-Açú/ Tarumã Mirim	Decreto Estadual N.º 16.498/1995	Proteção da Margem Esquerda do Rio Negro; turismo comunitário, artesanato e agricultura.
	APA Estadual da Margem Esquerda do Rio Negro - Setor Aturiá/ Apuazinho	Decreto Estadual N.º 16.498/1995	A área representa uma zona de amortecimento para UCs de proteção integral, e é habitat de espécies importantes como o galo da serra (<i>Rupicola rupicola</i>), o saúim-de-coleira (<i>Saguinus bicolor</i>) e o gavião real (<i>Harpia harpyja</i>).
Proteção Integral	Parque Estadual Sumaúma	Decreto N.º 23.721 de 05 de setembro de 2003	Abriga em seu interior duas nascentes da bacia do Rio Negro, além de ser refúgio de fauna silvestre, como é o caso do primata saúim-de-coleira (<i>Saguinus bicolor</i>).
	Parque Estadual do Rio Negro - Setor Sul	Decreto N.º 16.497 de 02 de abril de 1995	Garantir a sobrevivência física e cultural dos povos indígenas, atividades produtivas (agricultura, caça, pesca e coleta, principalmente) e, em última instância, do conhecimento.

Fonte: Prefeitura de Manaus (2024); SEMMAS (2025); FAS (2025).

Também há nas proximidades do município o Parque Nacional de Anavilhanas, uma unidade de conservação federal criada pelo Decreto nº 86.061, de 2 de junho de 1981, e ampliada pela Lei nº 11.799, de 29 de outubro de 2008. Localizado no bioma Amazônia, o parque abrange uma área de 350.469,8 hectares e é um importante refúgio para a biodiversidade da região. Entre as espécies ameaçadas protegidas nesta unidade destacam-se o maracajá-peludo (*Leopardus wiedii*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), a onça-pintada (*Panthera onca*), o tatu-canastra (*Priodontes maximus*), a ariranha (*Pteronura brasiliensis*), o peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*), o boto cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*) e o boto tucuxi (*Sotalia fluviatillis*).

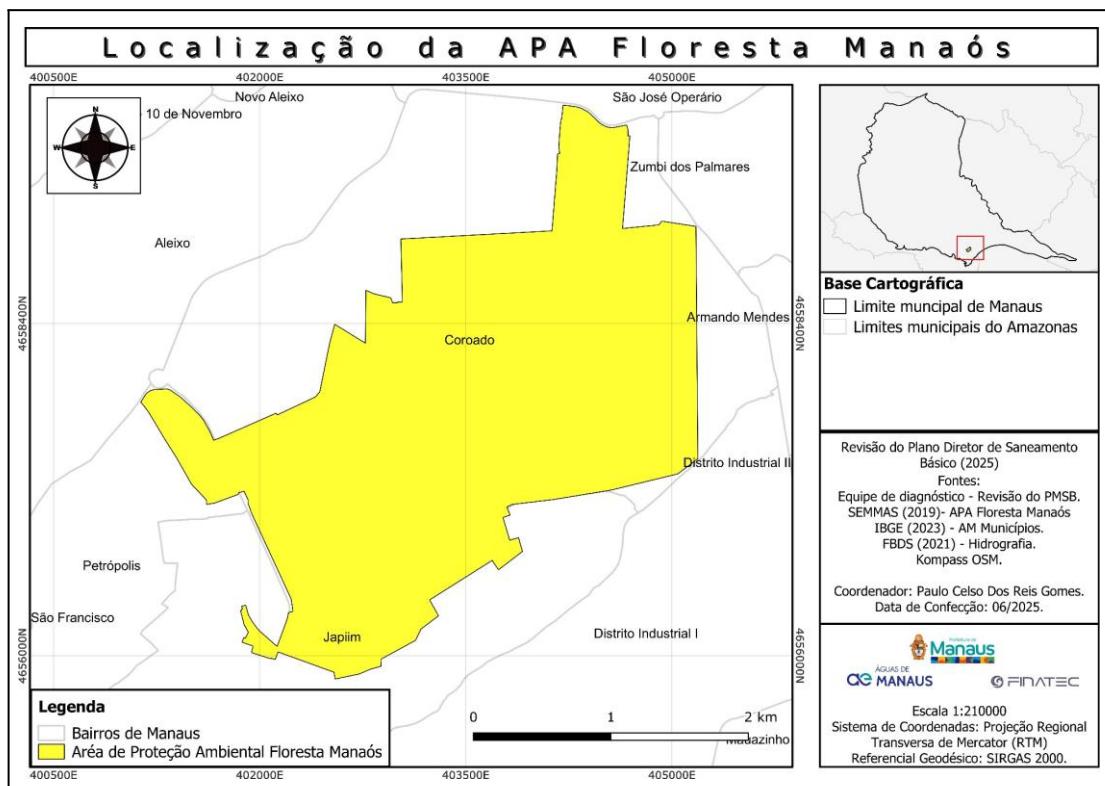
Além das Unidades de Conservação, as APPs localizadas ao longo dos igarapés de Manaus também possuem proteção legal assegurada pelo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), que impõe restrições a ocupações e intervenções que possam comprometer os serviços ecossistêmicos e a qualidade da água.

Essas áreas, apesar de muitas vezes inseridas em ambientes urbanos com certo grau de ocupação humana, exercem papel essencial na manutenção da biodiversidade local e na regulação ambiental.

Em especial, as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) distribuídas em diferentes zonas da cidade abrigam espécies endêmicas e ameaçadas, como o sauim-de-coleira (*Saguinus bicolor*), cuja sobrevivência depende diretamente da preservação de seus habitats naturais (SANTOS, 2005). Assim, a proteção das APPs e APAs não apenas garante a integridade ecológica dos igarapés urbanos, mas também contribui para a conservação da fauna local e a sustentabilidade dos recursos naturais em meio à expansão urbana.

Segundo dados da SEMMAS (2019), a Área de Proteção Ambiental (APA) Floresta Manaós, localizada na zona Centro-Sul de Manaus, abrange 759,15 hectares de fragmentos florestais inseridos em áreas do INPA, UFAM, ULBRA, Lagoa do Japiim e Conjunto Acariquara (Figura 31). Criada para proteger ecossistemas remanescentes em meio a bairros de ocupação desordenada, a APA desempenha papel essencial na conservação da biodiversidade, na regulação do clima e na melhoria da qualidade ambiental urbana.

Figura 31 – Área de Proteção Ambiental APA Manaós



Fonte: Autoria Própria, 2025.

Além de abrigar diversas espécies nativas, incluindo o sauim-de-coleira (*Saguinus bicolor*), e nascentes importantes para o abastecimento hídrico, a unidade possui valor arqueológico com o Sítio Japiim e atua como espaço estratégico de educação ambiental e participação comunitária. O nome “Floresta Manaós” foi legitimado pelo conselho gestor da unidade em referência ao povo indígena Manaós, que habitava a região da atual capital amazonense antes da colonização, resgatando assim a memória ancestral e a identidade local associadas ao território protegido (SEMMAS, 2019).

Outra área de elevado grau de importância para proteção é a Reserva Florestal Adolpho Ducke que, com seus 10.000 hectares, representa um dos mais importantes remanescentes de floresta urbana preservada da Amazônia, protegendo nascentes, abrigando rica biodiversidade e servindo como referência para pesquisa científica e monitoramento ambiental (INPA, 2025) . Inserido nessa área, o Museu da Amazônia (Musa) ocupa 100 hectares de floresta de terra firme, nativa, onde há mais de seis décadas o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) conduz estudos sobre a fauna e a flora locais (MUSA, 2023).

Para fins de planejamento, recomenda-se a elaboração de mapas de sobreposição entre as áreas protegidas e os perímetros urbanos consolidados, de modo a orientar ações de fiscalização, regularização fundiária e expansão da infraestrutura de saneamento.

4.4.6 Análise da Expansão Urbana

A expansão urbana desordenada em Manaus, especialmente na Zona Leste, tem gerado impactos ambientais significativos e dificultado a oferta adequada de saneamento básico, evidenciando a ausência de planejamento entre o crescimento populacional e a infraestrutura urbana (ALVES; FREITAS; SANTOS, 2020). A substituição de áreas verdes por construções modifica o albedo e o balanço energético da superfície, alterando variáveis como temperatura e umidade e favorecendo a formação de Ilhas de Calor Urbanas, com influência direta sobre o microclima e eventos extremos (SOUZA; ALVALÁ, 2014). Esse crescimento acelerado, impulsionado pela Zona Franca de Manaus, provocou um êxodo rural e resultou em ocupações irregulares e pouco estruturadas (FEARNSIDE, 2008).

O monitoramento da superfície terrestre por meio de imagens orbitais teve início em 1970 com o lançamento do satélite Landsat-1, marcando o início de uma era fundamental para o acompanhamento das intervenções humanas sobre o território. Desde então, a continuidade do programa, que chegou ao oitavo satélite em 2013, consolidou um valioso acervo de dados que permite análises multitemporais sobre o uso e ocupação do solo em escala global (ALVES; FREITAS; SANTOS, 2020).

No caso de Manaus, é possível acessar registros desde a década de 1970 por meio de imagens Landsat, além de levantamentos aerofotogramétricos anteriores, da década de 1960, e dados do MapBiomas disponíveis a partir de 1985. Esses registros são essenciais para compreender a evolução da expansão urbana da cidade, subsidiando diagnósticos ambientais e estratégias de planejamento territorial.

O crescimento populacional de Manaus, intensificado a partir da criação da Zona Franca em 1967, foi impulsionado por políticas de desenvolvimento que

estimularam a migração e a industrialização (MELO, 1990). Esse processo resultou em uma urbanização acelerada e desordenada, marcada pela ocupação periférica e pela precariedade dos serviços urbanos (ANDRADE, 2012), refletindo os desafios de um modelo econômico voltado ao crescimento rápido, mas com baixa articulação entre expansão territorial e planejamento urbano.

A expansão urbana de Manaus, que até os anos 1970 se concentrava nas margens dos igarapés das zonas Sul e Centro-Oeste, passou a se direcionar às zonas Leste e Norte após a criação da Zona Franca, refletindo a pressão demográfica sobre novas fronteiras urbanas (Oliveira e Schor, 2009). Em pouco mais de uma década, esse avanço resultou na ocupação de mais da metade da área urbana com usos antrópicos, evidenciando um crescimento acelerado e pouco planejado (ALVES; FREITAS; SANTOS, 2020).

Essa análise da expansão urbana de Manaus evidencia um crescimento rápido e desorganizado, que avança sobre áreas ambientalmente sensíveis. Sem a devida atuação do planejamento urbano e do controle territorial, esse processo tende a comprometer progressivamente os espaços territoriais especialmente protegidos, provocando a redução da cobertura vegetal, a intensificação da degradação ambiental e o aumento das vulnerabilidades socioespaciais nas áreas urbanas.

4.5 Indicadores

4.5.1 Indicadores Socioeconômicos

Os indicadores sociais ou socioeconômicos, segundo Soligo (2012), começaram a se solidificar na década de 1960, sistematizando as organizações e acompanhamentos das transições sociais e estimando os impactos das políticas sociais nas sociedades desenvolvidas e subdesenvolvidas. Os indicadores ordenam dados quali ou quantitativos, que, ao serem analisados criteriosamente e objetivamente, auxiliam nas tomadas de decisões.

O IBGE é o principal provedor de dados e informações que englobam às necessidades das classes sociais e governamentais da federação brasileira. Serão apresentados a seguir (Quadro 17) alguns dados econômicos públicos

disponibilizados pelo IBGE que auxiliam nas análises dos indicadores para o município de Manaus que serão mencionados:

Quadro 17 – Dados econômicos do município de Manaus

Trabalho	Rendimento
Salário médio mensal dos trabalhadores formais	2,9 salários mínimos
Pessoal ocupado [2022]	636.830 pessoas
População ocupada [2022]	30,86%
Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo [2010]	37,90%
Produto Interno Bruto [2021]	45.782,75 R\$
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) [2010]	0,737

Fonte: IBGE, 2022. Portal Cidades.

4.5.1.1 Índice de Renda

A renda *per capita* é a razão entre o somatório dos rendimentos mensais de todos os residentes em domicílios particulares permanentes em um determinado lugar, e o número total de residentes, inclusive crianças e pessoas sem registro de renda. Esse indicador mede a capacidade média de aquisição de bens e serviços por parte dos habitantes, como água, alimento e moradia (PNUD, 2013).

Os valores obtidos a partir das amostras do Censo Demográfico e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio – PNAD (Quadro 18) referem-se aos últimos três anos disponíveis. Manaus cresceu aproximadamente 68% da renda *per capita* em 2021, em comparação ao ano de 2019, ocupando a quinta posição entre as capitais da Amazônia Legal.

Quadro 18 – Renda *per capita* das capitais da Amazônia Legal

UF	Nome dos municípios	Renda <i>per capita</i> (R\$)- PNAD			
		2019	2020	2021	Ranking 2021
MT	Cuiabá	615,55	882,97	1.161,49	1º
TO	Palmas	446,49	714,58	1.087,35	2º
RO	Porto Velho	486,43	613,61	929,19	3º
PA	Belém	529,93	625,48	853,82	4º
MA	São Luís	371,59	502,14	805,36	5º
AM	Manaus	537,29	531,53	790,27	6º
RR	Boa Vista	575,35	592,6	786,55	7º
AC	Rio Branco	437,12	527,43	744,67	8º
AP	Macapá	464,14	506,43	717,88	9º

Fonte: IBGE e registros administrativos. Elaborado: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. PNUD Brasil, IPEA e FJP, 2022.

4.5.1.2 Índice de Pobreza

O Boletim de Desigualdades nas metrópoles - 9ª edição (SALATA *et al.*, 2022) compara o percentual de pessoas em situação de pobreza em 2014 e em 2021 para as Regiões Metropolitanas do Brasil, a partir de microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADc), do IBGE. Destaca-se que, em 2021, a RMM registrou a terceira maior taxa de extrema pobreza (11,1 %), atrás apenas das regiões de Salvador (12,2 %) e Recife (13 %). Além disso, o boletim aponta que, entre as regiões metropolitanas do Norte, a de Manaus apresentou percentual de 41,8%, superando, assim, um terço da população local (o que representa uma população de 862.622 habitantes, de acordo com o censo do IBGE 2022).

O índice de pobreza do Atlas de Desenvolvimento Humano (ADH) do Brasil considera a proporção dos habitantes que vivem em domicílios particulares permanentes com renda domiciliar *per capita* em reais de agosto de 2010, em 3 subníveis (PNUD, 2013):

1. Vulneráveis à pobreza: renda domiciliar *per capita* igual ou inferior a R\$255,00 mensais, equivalente a ½ salário mínimo nesta data.

2. Pobres: renda domiciliar *per capita* igual ou inferior a R\$140,00 mensais.
3. Extremamente pobres: renda domiciliar *per capita* igual ou inferior a R\$70,00 mensais.

O município de Manaus apresentou redução das taxas nos três níveis de pobreza em 2010, em comparação com o ano de 1991 (Quadro 19). Entre as capitais da Amazônia Legal, Cuiabá registrou a menor proporção de pessoas em situação de extrema pobreza em 2010 (1,33%), seguida por Porto Velho (2,64%) e Belém (3,54%), com Manaus ocupando a quarta posição (3,75%). Quanto à proporção de pessoas em situação de pobreza, Manaus (12,9%) ficou em terceiro lugar, atrás de Cuiabá (5,31%) e Porto Velho (7,95%). No que diz respeito à população vulnerável à pobreza, Manaus (33,5%) foi superada apenas por Macapá (37,48%).

Quadro 19 – Porcentagem (%) de Extremamente Pobres, Pobres e Vulneráveis à Pobreza das capitais da Amazônia Legal

UF	Nome dos municípios	% de extremamente pobres			% de pobres			% de vulneráveis à pobreza		
		1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
PA	Belém	8,61	7,69	3,54	26,86	24,45	13,04	51,34	48,56	33,26
RR	Boa Vista	6,47	6,59	5,03	21,23	21,31	13,61	42,31	41,84	32,27
MT	Cuiabá	5,53	3,37	1,33	20,89	14,11	5,31	44,32	34,61	17,21
AP	Macapá	8,62	12,25	5,89	25,92	30,07	18,15	50,27	51,58	37,48
AM	Manaus	5,82	10,49	3,75	20,42	28,63	12,9	44	52,08	33,5
RO	Porto Velho	8,4	7,81	2,64	26,09	23,05	7,95	50,33	45,26	21,78
AC	Rio Branco	13,01	10,59	4,85	32,78	27,27	14,38	58,05	50,89	35,25
MA	São Luís	16,2	13,02	4,53	40,5	34,9	13,81	63,91	58,56	35,27

Fonte: IBGE. Elaborado: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. PNUD Brasil, IPEA e FJP, 2022.

4.5.1.3 Índice de Qualidade de Vida

Índice de Progresso Social – IPS

O Índice de Progresso Social (IPS) é um indicador criado pela organização *Social Progress Imperative* (SPI), que coordena a sua publicação em 170 países

desde 2014. O IPS considera o desempenho social e ambiental de territórios, sendo o IPS Brasil 2025 a segunda versão do relatório. Esta versão abrange todos os 5.570 municípios brasileiros, conforme a classificação de municípios do IBGE, em 2023. Elaborado e liderado de forma pioneira pelo Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon), o IPS é uma ferramenta complementar para medir a situação social anualmente colaborando para políticas e gestões públicas (IPS, 2025).

O índice é composto por 57 indicadores sociais e ambientais oriundos de fontes públicas, com escala de 0 a 100, divididos em três dimensões do progresso social (Necessidades Humanas Básicas, fundamentos do Bem-estar e Oportunidades) e 12 componentes (Nutrição e Cuidados Médicos Básicos, Água e Saneamento, Moradia, Segurança Pessoal, Acesso ao Conhecimento Básico, Acesso à Informação e Comunicação, Saúde e Bemestar, Qualidade do Meio Ambiente, Direitos Individuais, Liberdades Individuais e de Escolha, Inclusão Social e Acesso à Educação Superior) (Quadro 20).

Entre as dimensões, Oportunidades (55,55) apresentou menor pontuação, comparada com as outras dimensões do município de Manaus, seguido por Fundamentos do Bem-estar (65,1) e Necessidades Humanas Básicas (68,93). Nota-se, que a dimensão com menor pontuação em seus componentes apresentou as classificações mais altas, quando comparadas com outros municípios do Brasil. Manaus encontra-se em 34º colocado, porém a pontuação média foi crítica, supondo que no Brasil 66% dos municípios brasileiros possuem pontuações abaixo da média em oportunidades.

Quadro 20 – Índices do progresso social em três dimensões (Necessidades Humanas Básicas, fundamentos do Bem-estar e Oportunidades) do município de Manaus para o ano de 2025

Indicadores	Pontuação*	Classificação**
1. Necessidades Humanas Básicas	68,93	4.054º
1.1. Nutrição e Cuidados Médicos Básicos	73,73	3.346º
1.2. Água e Saneamento	77,23	1.980º
1.3. Moradia	86,68	3.498º
1.4. Segurança Pessoal	38,09	5.162º
2. Fundamentos do Bem-estar	65,1	1.100º
2.1. Acesso ao Conhecimento Básico	72,34	2.996º
2.2. Acesso à Informação e Comunicação	72,61	504º
2.3. Saúde e Bem-estar	52,59	3.864º
2.4. Qualidade do Meio Ambiente	62,85	644º
3. Oportunidades	55,55	34º
3.1. Direitos Individuais	44,12	207º
3.2. Liberdades Individuais e de Escolha	57,09	1.113º
3.3. Inclusão Social	57,59	3.626º
3.4. Acesso à Educação Superior	63,41	126º

*Pontuação média com escala de 0 a 100. **Classificação em relação aos municípios brasileiros, numa escala de 0 a 5570.

Fonte: IPS Brasil 2025.

Entre os componentes, os que apresentaram pontuações preferíveis foram Moradia (86,68), Água e Saneamento (77,23) e Nutrição e Cuidados Médicos Básicos (73,73), os ínferos foram Segurança pessoal (38,09) e Direitos Individuais (44,12). Observou-se, que, os componentes de maiores pontuações não obtiveram classificações tão elevadas, pressupondo que no Brasil mais de 50% dos municípios apresentam pontuações médias acima de 70 em Moradia, Água e Saneamento e Nutrição e Cuidados Médicos.

O município de Manaus possui pontuação 63,19 no IPS Brasil 2025, caindo 1,8% em relação ao ano passado (2024), com pontuação 64,35. Entre as nove capitais da Amazônia Legal (Tabela 09), Manaus apresenta a 5º melhor pontuação, atrás de Boa Vista (4º), São Luís (3º), Cuiabá (2º) e de Palmas (1º) (Quadro 21).

Quadro 21 – As nove capitais da Amazônia Legal no Índice de Progresso Social do Brasil 2025

IPS Brasil 2025		
UF	Nome dos municípios	Índice
TO	Palmas	68,18/100
MT	Cuiabá	66,73/100
MA	São Luís	64,27/100
RR	Boa Vista	63,37/100
AM	Manaus	63,19/100
PA	Belém	62,33/100
AC	Rio Branco	62,29/100
AP	Macapá	58,72/100
RO	Porto Velho	57,25/100

Fonte: IPS Brasil 2025.

4.5.1.4 Índice de Desenvolvimento Humano – DH

O índice de Desenvolvimento Humano – IDH, segundo o PNUD, é uma medida resumida do progresso a longo prazo, o qual consiste numa média geométrica de três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde (PNUD, 2013). As classificações do IDH baseiam-se nos critérios-limite fixos, que derivam dos quatis de distribuição dos indicadores dos componentes. Os critérios-limite são de um IDH inferior a:

- 0,550 para o desenvolvimento humano baixo;
- 0,550 a 0,699 para o desenvolvimento humano médio;
- 0,700 a 0,799 para o desenvolvimento humano elevado;
- 0,800 ou mais para o desenvolvimento humano muito elevado.

O município de Manaus cresceu 21% no IDHM em 2010 em relação ao ano de 1991. Ao comparar com as nove capitais da Amazônia, Manaus encontra-se em 6º lugar com maior IDHM (Quadro 22). Palmas (0,788) lidera o maior IDHM em 2010, seguido por Cuiabá (0,785) e São Luís (0,768).

Quadro 22 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal das capitais da Amazônia Legal

UF	Nome dos municípios	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM		
		1991	2000	2010
TO	Palmas	0,439	0,654	0,788
MT	Cuiabá	0,569	0,692	0,785
MA	São Luís	0,562	0,658	0,768
RR	Boa Vista	0,529	0,649	0,752
PA	Belém	0,562	0,644	0,746
AM	Manaus	0,521	0,601	0,737
RO	Porto Velho	0,495	0,613	0,736
AP	Macapá	0,525	0,622	0,733
AC	Rio Branco	0,485	0,591	0,727

Fonte: IBGE e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

4.5.2 Indicadores Demográficos e Populacionais

4.5.2.1 Distribuição da População

Segundo dados do IBGE (2022), a população total de Manaus era de 2.063.869 habitantes. Entre os anos de 2010 e 2022, houve um crescimento populacional de 261.675 pessoas, tornando Manaus o primeiro município da região Norte e o sétimo do país em termos absolutos de população. A partir disso, tem-se a densidade demográfica de 181,0 habitantes/km² e cerca de 3,27 moradores por residência.

A análise dos dados domiciliares evidencia que a Zona Norte de Manaus concentra o maior número de domicílios (219.273). Em contraste, a Zona Sul, mesmo possuindo o maior número de bairros (18), apresenta um quantitativo menor de domicílios (100.818), sugerindo distribuição mais dispersa e menor densidade. Quanto aos domicílios coletivos, a maior concentração está na Zona Centro-Sul (163), seguida pela Zona Sul (116), refletindo a presença de instituições como hospitais, asilos e estabelecimentos similares nessas áreas. No total, Manaus contabiliza 723.559 domicílios e 449 domicílios coletivos (Quadro 23).

Quadro 23 – Distribuição da população do município de Manaus

Zona Administrativa	Total de bairros	Domicílios	Domicílios Coletivos
Note	10	219.273	22
Leste	11	166.519	65
Oeste	12	110.557	72
Sul	18	100.818	116
Centro-sul	7	70.336	163
Centro-oeste	5	56.056	11
Total	63	723.559	449

Fonte: IBGE, 2022.

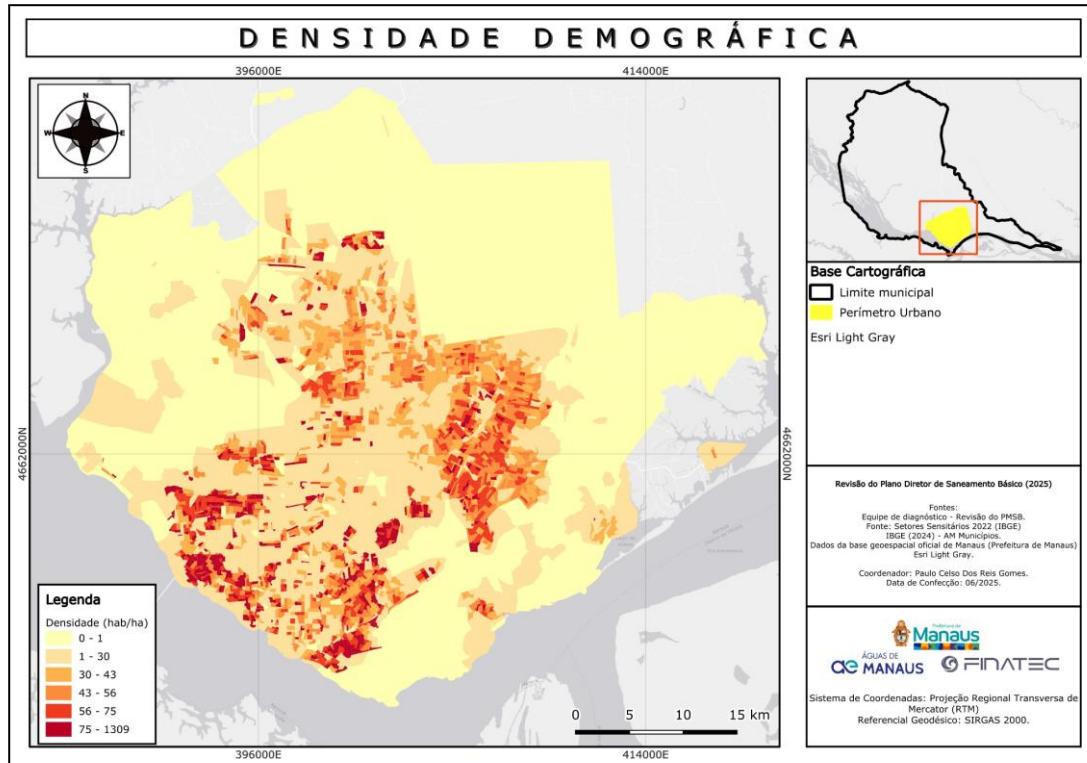
Nessa distribuição, as zonas Norte e Leste abrigam oito dos dez bairros mais populosos da cidade (Quadro 24), dentre eles: Jorge Teixeira (ZL), Cidade Nova (ZN) e Novo Aleixo (ZN) que juntos concentram 17,7% da população total de Manaus (Figura 32). Esses dados revelam a diversidade de arranjos residenciais e a importância de considerar essas variações para o planejamento urbano e a oferta de serviços públicos.

Quadro 24 – Bairros mais populosos da cidade de Manaus

Bairro	Zona Administrativa	Quantidade de habitantes
Jorge Teixeira	Leste	133.448
Cidade Nova	Norte	124.935
Novo Aleixo	Norte	102.536
Cidade de Deus	Norte	82.992
Compensa	Oeste	73.111
Colônia Terra Nova	Norte	71.513
Gilberto Mestrinho	Leste	65.697
São José do Operário	Leste	63.455
Alvorada	Centro-Oeste	61.696
Lago Azul	Norte	61.435

Fonte: IBGE, 2022.

Figura 32 – Densidade demográfica do município de Manaus



Fonte: Autoria Própria, 2025.

Dentro desse cenário, Manaus apresenta desafios significativos de ocupação irregular, as favelas, áreas caracterizadas por insegurança jurídica da posse, ausência ou oferta incompleta e/ou precária de serviços públicos, edificações, arruamento e infraestrutura geralmente feitos pela própria comunidade e localização em área com restrição à ocupação. Com cerca de 55,8% da população vivendo nessas condições, a capital abriga 6 das 20 favelas mais populosas do país (G1 CENSO, 2022).

4.5.2.2 Caracterização da População

Após abordar os aspectos de distribuição e os desafios urbanos em Manaus, é fundamental caracterizar a população da capital amazonense a partir de seus principais indicadores sociodemográficos. Segundo o IBGE (2022), Manaus apresenta uma população majoritariamente feminina, representando 51,6% dos residentes, enquanto os homens são 48,4%, uma diferença de mais de 66 mil mulheres em relação aos homens.

Em relação à faixa etária, a capital possui um perfil com idade mediana de 30 anos, inferior à média nacional. Crianças de 0 a 14 anos compõem cerca de 25% da população, adultos em idade ativa (15 a 64 anos) representam a maioria, e idosos (65 anos ou mais) correspondem a aproximadamente 6% dos habitantes, com tendência de crescimento desse grupo nos últimos anos (Figura 33).

Figura 33 – Pirâmide Etária de Manaus

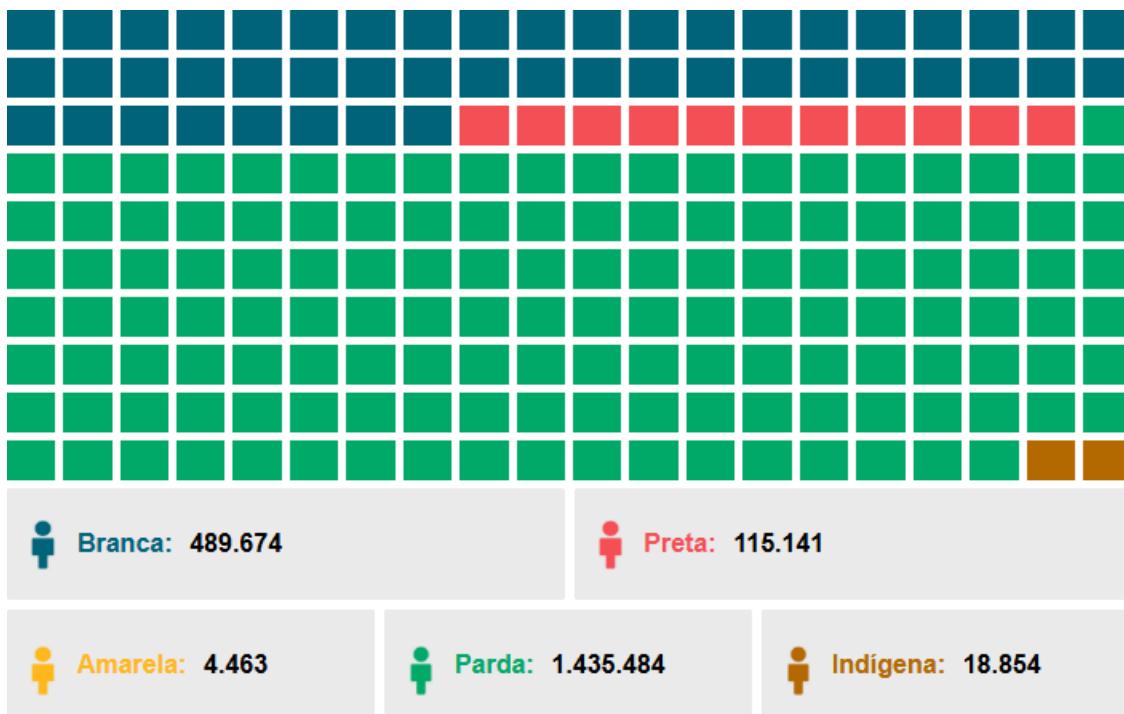


Fonte: IBGE, 2022.

A pirâmide etária de Manaus, portanto, ainda apresenta base relativamente larga, mas já indica uma transição demográfica, com redução da proporção de jovens e aumento gradual da população idosa. Também pode-se observar que a predominância feminina é ainda mais acentuada nas faixas etárias adultas e idosas, reflexo da maior longevidade do sexo feminino, enquanto entre crianças e jovens até 29 anos há leve predominância masculina.

No que se refere à composição racial (Figura 34), Manaus é marcada por uma expressiva diversidade étnica. A maioria da população se declara parda (69,6%), seguida por brancos (23,7%), pretos (5,6%), indígenas (0,9%) e amarelos (0,2%). O município também concentra a maior população indígena entre as capitais brasileiras, com mais de 71 mil pessoas autodeclaradas indígenas, reforçando a pluralidade cultural da cidade.

Figura 34 – Composição da população por cor ou raça de Manaus



Fonte: IBGE, 2022.

4.5.3 Indicadores Educacionais

Os indicadores educacionais do município de Manaus apresentam resultados significativos, apesar de desafios estruturais persistentes. Segundo a Prefeitura de Manaus (2024), a rede municipal obteve em 2023 um Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 6,2 nos anos iniciais do ensino fundamental (5º ano), superando a meta estabelecida de 5,9. Nos anos finais (9º ano), o índice alcançou 5,2, também acima da meta de 4,7, posicionando Manaus entre as capitais com melhor desempenho na Região Norte. Esses resultados (Quadro 25) são atribuídos a um conjunto de políticas de valorização do magistério e fortalecimento pedagógico. Dados oficiais indicam que o piso salarial municipal do professor em Manaus está fixado em R\$4.673,00, superior ao piso nacional de R\$4.580,00. Essa valorização contribui para maior estabilidade na equipe docente e menor rotatividade, fatores apontados como determinantes para a qualidade do ensino (VALOR AMAZÔNICO, 2024).

Quadro 25 – IDEB da Rede Municipal de Manaus

Ano	Anos Iniciais*	Meta Projetada*	Anos Finais**	Meta Projetada**
2019	5.7	5.7	4.7	4.6
2021	5.5	5.8	4.8	4.7
2023	6.2	5.9	5.2	4.7

*5º Ano. **9º Ano. Fonte: Prefeitura de Manaus (2024a); INEP (2022).

A rede municipal também firmou parcerias com organizações renomadas, como o Instituto Ayrton Senna e a Fundação Lemann, implementando projetos de aceleração da aprendizagem e uso de plataformas digitais, alcançando mais de 16 mil alunos e 800 professores. Por outro lado, a cobertura da educação infantil permanece como desafio crítico: apenas 16% das crianças de 0 a 3 anos frequentam creches municipais, índice inferior à média nacional, que é de aproximadamente 40% (A CRÍTICA, 2024). Essa lacuna compromete a equidade no acesso à educação básica e reforça a necessidade de expansão de vagas e infraestrutura.

A taxa de analfabetismo entre pessoas com 15 anos ou mais é de 2,98% na capital amazonense, significativamente inferior à média estadual, que é de 6,9%. Por outro lado, a taxa de alfabetização chega a 97,02% em Manaus, superando os 93,1% registrados no restante do Estado, o que demonstra um bom desempenho da capital em termos de acesso e permanência no ensino básico. No entanto, o problema da distorção idade-série ainda persiste em diversos anos do Ensino Fundamental, com índices que variam de 5,4% no 1º ano a 9,6% no 4º ano, indicando atrasos no fluxo escolar. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 2023 também mostra desempenho relativamente positivo: Manaus obteve nota 6,2 nos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano) e 5,2 nos anos finais (6º ao 9º ano), ambos superiores à média do Estado. Apesar desses avanços, persistem desafios, como a alta evasão e defasagem escolar nas zonas Leste e Norte da cidade, onde há concentração de população em situação de vulnerabilidade social. Outro dado preocupante é o baixo percentual de pessoas com ensino superior completo entre os maiores de 25 anos (10,97%), inferior à média do estado do Amazonas, que é de aproximadamente 18,4% (Quadro 26).

Quadro 26 – Síntese de Dados Educacionais do Município de Manaus

Indicador	Valor Manaus	Comparação/Região Norte
Taxa de analfabetismo (15+ anos, 2022)	2,98%	Amazonas: 6,9%
Taxa de alfabetização (15+ anos, 2022)	97,02%	Amazonas: 93,1%
Taxa de distorção idade-série (Ens. Fundamental)	7,8%	—
1º ano (distorção idade-série)	5,4%	—
2º ano (distorção idade-série)	7,3%	—
3º ano (distorção idade-série)	8,0%	—
4º ano (distorção idade-série)	9,6%	—
IDEB 2023 – Anos Iniciais (1º–5º)	6,2	Estado Amazonas: ~5,7
IDEB 2023 – Anos Finais (6º–9º)	5,2	Estado Amazonas: ~4,8
Evasão e defasagem nas zonas Leste/Norte	Concentração alta	Indicação qualitativa
Percentual com Ensino Superior (25+ anos)	10,97%	Amazonas: ~18,4%

Fonte: IBGE 2022; SEMED, 2023; QEDU, 2023.

Apesar dos avanços no IDEB, o investimento anual por aluno em Manaus foi de aproximadamente R\$8,8 mil em 2023, valor ainda inferior à média das capitais brasileiras, estimada em torno de R\$13 mil por estudante (A CRÍTICA, 2024). Essa discrepância evidencia um cenário de bons resultados obtidos (Quadro 27), em grande parte, pelo engajamento da gestão escolar e dos professores, mesmo diante de restrições orçamentárias.

Quadro 27 – Taxa de Escolarização por Faixa etária

Faixa Etária	Taxa de Escolarização (%)
4 a 5 anos	92.4
6 a 14 anos	98.7
15 a 17 anos	88.5

Fonte: PNAD, 2022.

A análise dos indicadores educacionais de Manaus confirma a relevância de políticas integradas de saneamento, infraestrutura escolar e assistência social, uma vez que condições inadequadas de saúde e habitação podem reduzir a frequência escolar e impactar o rendimento (BARBOSA; VELOSO, 2018; CUNHA *et al.*, 2020). Portanto, recomenda-se priorizar a expansão da educação infantil, a continuidade dos programas de reforço pedagógico e o fortalecimento de parcerias, de modo a consolidar a melhoria contínua dos indicadores educacionais no município.

4.5.4 Indicadores de Saúde

4.5.4.1 Estrutura da Saúde

O município de Manaus conta com uma rede diversificada de serviços de saúde, estruturada para atender à demanda populacional, ainda que apresente desafios relacionados à cobertura e à qualidade dos serviços, especialmente nas áreas periféricas. A estrutura municipal de saúde é composta por:

- 270 Unidades Básicas de Saúde (UBS);
- 2 Unidades de Saúde da Família Fluviais (USFF);
- 11 Unidades de Apoio Rural;
- 4 Policlínicas;
- 4 Centros de Especialidades Odontológicas (CEO);
- 1 Laboratório de Prótese Dentária;
- 5 Centros de Atenção Psicossocial (CAPS);
- 1 Centro Especializado de Reabilitação (CER);

- 48 unidades do Serviço Móvel de Urgência (SAMU), incluindo ambulâncias terrestres e fluviais;
- 6 laboratórios distritais de análises clínicas;
- Maternidade Dr. Moura Tapajóz;
- Vigilância Sanitária (VISA Manaus);
- Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST);
- Centro de Controle de Zoonoses (CCZ);
- 5 Unidades Móveis de Saúde da Mulher.

A Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA) conta com aproximadamente 12 mil servidores, atendendo mais de 1 milhão de usuários do SUS anualmente, com mais de 11 milhões de atendimentos individuais realizados nos últimos quatro anos.

Além disso, destaca-se o Programa de Reestruturação da Rede Municipal de Saúde, responsável pela construção e recuperação de unidades assistenciais, incluindo:

- bases do SAMU-192;
- 5 UBSs;
- 3 Policlínicas;
- 3 Unidades do Programa Farmácia Gratuita.

4.5.4.2 Indicadores epidemiológicos

A relação entre as condições de vida da população e os agravos à saúde é evidenciada por diversos fatores ambientais e sociais, especialmente em áreas urbanas marcadas por desigualdade socioespacial (Quadro 28). Entre os agravos estão doenças de veiculação hídrica, arboviroses, infecções respiratórias e problemas nutricionais, os quais têm maior incidência em comunidades periféricas e em situação de vulnerabilidade social.

Quadro 28 – Relação entre Condições de Saneamento e Principais Agravos à Saúde em Manaus

Categoria de Agravo	Fatores Relacionados	Áreas mais afetadas
Doenças de Veiculação Hídrica	Consumo de água contaminada, ausência esgotamento sanitário	Zonas periféricas com ocupação irregulares
Arboviroses (Dengue, Zika, Chikungunya)	Acúmulo de lixo e água parada, deficiência na coleta resíduo sólidos	Bairros com baixa cobertura de serviços urbanos
Infecções Respiratórias	Insalubridade habitacional, falta de drenagem adequada	Comunidades em áreas de risco
Problemas Nutricionais	Má qualidade da água insuficiência de políticas de educação sanitária	Crianças em situação vulnerabilidade social

Fonte: SEMSA, 2025; SILVA; SOUZA, 2024.

A média mensal de óbitos por doenças de veiculação hídrica em Manaus foi de 10 óbitos. O maior número de óbitos ocorreu devido à diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumida (CID A09), totalizando 89 dos 121 óbitos registrados no ano de 2024, representando 73,53% dos óbitos, de acordo com os dados disponibilizados pela SEMSA. O mês com maior número de óbitos foi dezembro, com 18 óbitos, seguido por julho, com 13 (Quadro 29).

Quadro 29 – Número de óbitos de residentes por doenças de veiculação hídrica

CID	Descrição	Total de Óbitos	% sobre o Total
A09	Diarreia e gastroenterite infecciosa presumida	89	73,55%
A04.7	Enterocolite por Clostridium difficile	15	12,40%
B58.2	Meningoencefalite por Toxoplasma	4	3,31%
A04.8	Outras infecções intestinais específicas	2	1,65%
A08.4	Infecção intestinal por vírus NE	2	1,65%
B59	Pneumocistose	2	1,65%
A27.9	Leptospirose NE	1	0,83%
A05.8	Outras intoxicações alimentares específicas	1	0,83%
A09.9	Infecção intestinal bacteriana NE	1	0,83%
Total Geral		121	100%

Fonte: SEMSA, 2024.

Além da análise dos óbitos, é fundamental observar o impacto das doenças de veiculação hídrica na rede hospitalar. O número de internações hospitalares causadas por essas enfermidades evidencia a elevada demanda por atendimento médico em decorrência de fatores ambientais e estruturais. As doenças de transmissão feco-oral lideram os registros, representando 73,10% do total de internações, com 4.803 casos. Esse grupo está diretamente relacionado ao consumo de água contaminada e à ausência de esgotamento sanitário, afetando, sobretudo, crianças e idosos residentes em áreas periféricas. As infecções respiratórias aparecem em segundo lugar, com 955 internações (14,50%), resultado das condições insalubres das moradias e da deficiência na drenagem pluvial, especialmente em regiões alagáveis. As arboviroses, como dengue, zika e chikungunya, são responsáveis por 701 internações (10,70%) e

estão associadas ao acúmulo de água parada e à ineficiência na coleta de resíduos sólidos. Por fim, as demais doenças relacionadas ao saneamento inadequado somam 106 internações (1,70%), atingindo principalmente a população em situação de vulnerabilidade social (Quadro 30).

Quadro 30 – Número de internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica

Categoria de Agravo	Número Exato de Internações	Proporção (%)	Principais Fatores Relacionados	População Mais Afetada
Doenças de Transmissão Feco-oral	4.803	73,10%	Consumo de água contaminada; ausência de esgotamento sanitário	Crianças e idosos em áreas periféricas
Infecções Respiratórias	955	14,50%	Moradias insalubres; drenagem pluvial deficiente	População em áreas alagáveis e precárias
Arboviroses (Dengue, Zika, Chikungunya)	701	10,70%	Acúmulo de água parada; deficiência na coleta de resíduos	Moradores de bairros periféricos
Outras Doenças Relacionadas	106	1,70%	Vários fatores associados ao saneamento inadequado	População vulnerável em geral
Total Geral	6.565	100%		

Fonte: SEMSA, 2024.

A conjugação desses dados evidencia a necessidade urgente de ações articuladas entre os setores de saúde pública, meio ambiente e urbanismo, para ampliar a cobertura de serviços essenciais, especialmente em áreas de

ocupação irregular e alta vulnerabilidade socioambiental. A superação dessas lacunas depende não apenas de investimentos em infraestrutura, mas também do fortalecimento da atenção primária à saúde e da promoção de práticas sustentáveis no manejo dos recursos hídricos e resíduos.

O Programa de Reestruturação da Rede Municipal de Saúde já permitiu construir, recuperar e adequar 25 unidades da rede, entre os quais, as 09 bases do Serviço Móvel de Atendimento de Urgência (SAMU-192), 05 Unidades Básicas de Saúde, 03 Policlínicas e as 03 primeiras unidades do Programa Farmácia Gratuita (SEMSA, 2024).

5 CARACTERIZAÇÃO ADMINISTRATIVA DO MUNICÍPIO

A administração pública de Manaus é organizada em uma estrutura complexa e multifacetada, que abrange os poderes Executivo e Legislativo, fundamentados em um marco legal próprio e complementados por diversos conselhos de participação popular (Quadro 31).

Quadro 31 – Principais Secretarias Municipais e Entidades de Manaus e Suas Áreas de Atuação

Secretaria/Entidade	Abreviação	Áreas de Atuação Chave
Casa Civil		Gestão municipal, planejamento estratégico, comunicação governamental, investimentos na Zona Franca (Prefeitura de Manaus, s.d.).
Secretaria Municipal de Comunicação	SEMCOM	Comunicação municipal, notícias, serviços públicos, transparência, monitoramento da cidade, redes sociais (Prefeitura de Manaus, s.d.).
Secretaria Municipal de Finanças	SEMEF	Atividades financeiras, calendários fiscais, tributação, IPTU, alvarás, programas de regularização fiscal (Prefeitura de Manaus, s.d.; Prefeitura de Manaus, 2025; Prefeitura de Manaus, 2025).
Controladoria Geral do Município	CGM	Transparência, integridade, acesso à informação, auditoria, legislação, compliance, fiscalização de contratos (Prefeitura de Manaus, s.d.).
Secretaria Municipal de Saúde	SEMSA	Promoção e gestão da saúde, unidades de saúde, programas de saúde, vigilâncias, imunização (Prefeitura de Manaus, s.d.; Prefeitura de Manaus, s.d.b).
Secretaria Municipal de Educação	SEMED	Educação infantil, sistemas web de matrículas, programas educacionais, eventos, revitalização de espaços (Prefeitura de Manaus, s.d.).
Secretaria Municipal de Obras	SEMINF	Infraestrutura urbana, obras viárias, recuperação asfáltica, saneamento e

		drenagem (Prefeitura de Manaus, s.d.; Prefeitura de Manaus, s.d.c).
Manaus Previdência		Gestão da previdência social para servidores municipais, benefícios, planejamento, transparência (MANAUS PREVIDÊNCIA, s.d.).
Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Manaus	AGEMAN	Regulação de serviços públicos (água, saneamento, Zona Azul, iluminação silvapública), ouvidoria (AGEMAN, 2025).
Fundação Dr. Thomas FDT		Assistência social para idosos, combate a desigualdades, ampliação de suporte (Prefeitura de Manaus, s.d.d).
Procon Manaus		Proteção do consumidor, denúncias online, alertas sobre práticas abusivas (Prefeitura de Manaus, s.d.e).
Secretaria Municipal de Limpeza Urbana	SEMULSP	Coleta e destinação de resíduos, transformação de espaços degradados em áreas de lazer e cultura, projetos de reciclagem e educação ambiental, diálogo sobre projetos ambientais (Prefeitura de Manaus, 2025).
Instituto Municipal de Mobilidade Urbana	IMMU	Implementação de sinalização e informações sobre linhas de transporte público, incluindo acessibilidade para pessoas com deficiência visual (MPAM, 2024).

Fonte: Autoria própria, 2025.

6 UNIDADES DE PLANEJAMENTO PARA O PMSB

6.1 Bacias como Unidades de Planejamento

O Planejamento Ambiental do Município de Manaus é regido pelo Código Ambiental de Manaus, Lei nº 605, de 24 de Julho de 2001, que estabelece a adesão de divisões territoriais das bacias hidrográficas como “unidades básicas de planejamento”. Estas unidades servem como a divisão territorial utilizada na elaboração de Planos, Programas e Projetos relacionados à implementação da Política Ambiental de Manaus, contempladas no Plano Diretor de Manaus e Suas Leis Complementares.

Segundo o Art. 122 da Seção III do Plano Diretor de Manaus o Plano de Saneamento Ambiental tem por objetivo geral “...integrar as ações do Poder Executivo referentes à prestação dos serviços de saneamento básico... de acordo com a Estratégia de Qualificação Ambiental do Território.”. A Estratégia de Qualificação Ambiental, também prevista no Plano Diretor, tem como um dos objetivos específicos: “...promoção da integridade das águas superficiais e subterrâneas do território do Município, por meio de ação articulada com as políticas estadual e federal de gerenciamento dos recursos hídricos”. Portanto, a utilização de bacias hidrográficas como Unidades de Planejamento é amparada legalmente para a elaboração de diagnósticos ambientais na região urbana de Manaus.

O uso de Unidades de Planejamento compostas pela divisão territorial das bacias hidrográficas como áreas de gestão territorial é evidenciada principalmente no Plano estadual de recursos hídricos do estado do Amazonas (PERH/AM) (SEMA, 2020), responsável pela gestão e manejo de água no Amazonas conforme as diretrizes presentes na Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 3.167, de 27 de Agosto de 2007) e na Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997). No PERH/AM, as UPs são denominadas como Unidades de Planejamento Hídrico (UPH), conforme proposto pela Agência Nacional das Águas (ANA) no Plano Estratégico de Recursos Hídricos dos Afluentes da Margem Direita do Rio Amazonas (PERH/MDA):

“UPHs – Unidades de planejamento hídrico: são subdivisões das sete bacias hidrográficas estudadas, caracterizadas por uma homogeneidade de fatores geomorfológicos, hidrográficos e hidrológicos que permitem a organização do estudo, planejamento e do aproveitamento dos recursos hídricos da bacia. As UPHs são formadas por sub-bacias hidrográficas de rios afluentes do Amazonas e/ou segmentos das bacias dos rios principais, com continuidade espacial”.

Isto possibilita um diagnóstico sócio-ambiental territorial em unidades geográficas que consideram as fontes de água e os agentes que a utilizam (NASCIMENTO, 2008; SANTOS, 2004). As Bacias Hidrográficas Urbanas (BHU) são compostas pela interseção entre Bacias Tributárias Urbanas (BTU) e os Sistemas Hidrográficos Urbanos (SHU) da região do município de estudo (CARMO FILHO *et al.*, 2024), no caso, Manaus. Os limites das BHUs presentes no perímetro urbano são divisões recomendadas para a criação de UPs. Dentro de cada unidade, tanto os processos naturais específicos do meio físico quanto às ações antrópicas influenciam a quantidade, qualidade e a dinâmica dos recursos hídricos (VILAÇA *et al.*, 2008) de forma localizada. Isso possibilita o levantamento das fontes de poluição, dos impactos das ocupações irregulares e das regiões mais vulneráveis às inundações e à degradação, aumentando a eficácia das medidas de preservação e recuperação ambiental (CARVALHO; MIRANDA, 2009; NASCIMENTO, 2008).

Portanto, o conhecimento taxonômico de uma bacia é fundamental para a determinação das UPs, necessárias para a elaboração de planos de gestão de saneamento básico e dos recursos hídricos de uma cidade, estado ou país (CARMO FILHO *et al.*, 2024). Pois, leva em conta a necessidade do conhecimento dos divisores freáticos e topográficos do ambiente no perímetro urbano (TONELLO, 2005) e sua integração com fenômenos econômicos, sociais e institucionais (CARVALHO; MIRANDA, 2009), fortalecendo a governança integrada, importante para o enfrentamento dos desafios do saneamento em Manaus (PERH-AM, 2020).

6.2 Divergências entre as classificações

A classificação das Regiões Hidrográficas do Estado do Amazonas,

definido pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Amazonas (CERH-AM), através da Resolução nº 03, de 21 de julho de 2016, estabeleceu a divisão do Estado em 09 Regiões Hidrográficas (RH) (SEMA, 2020). Esta classificação definiu as Regiões pelo critério político da divisão territorial dos municípios, o estado do Amazonas possui. Especificamente, o perímetro urbano de Manaus possui Bacias Hidrográficas Urbanas (BHU) localizadas em seu perímetro territorial de 772,54 km² no entorno de quatro rios de maior compartimentação (aqueles que recebem maior carga hídrica): o Rio Tarumã-Açu, o Rio Negro, o Rio Amazonas e o Rio Puraquequara (Figura 19).

Para Carmo-Filho *et. al* (2024) a utilização do termo “Bacias de Drenagem” na classificação das BHU de Manaus abrange áreas que possuem canais de primeira ordem distantes uns dos outros. O termo é utilizado acompanhado do rio de maior compartimentação, o que permite uma maior riqueza no detalhamento no sistema de drenagem de cada UP. Portanto, a área do perímetro urbano de Manaus abrange cerca de vinte e uma Bacias Hidrográficas Urbanas, caracterizado pela união das metodologias de classificação de BTU e SHU. Já para Maciel *et al.* (2024), o município de Manaus possui três rios de maior compartimentação, o rio Negro (ao sul), rio Tarumã (a oeste) e o Puraquequara (a leste) e dez bacias hidrográficas formadas por igarapés nas regiões urbanas e periurbanas.

Ainda assim, tal abordagem enfrenta desafios, principalmente pelas lacunas institucionais, pelo tratamento setorial na administração pública e pelas dificuldades na avaliação conjunta de problemas relacionados à água, ao uso do solo, à energia, ao saneamento e às atividades econômicas na bacia (NASCIMENTO, 2008). A Lei nº 9.433/97 busca superar essas limitações, fortalecendo a descentralização na governança e a parceria multissetorial, com o comitê como espaço de decisão compartilhada e a agência de água como encarregada de implementar as ações aprovadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA REGULADORA DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DELEGADOS DO MUNICÍPIO DE MANAUS (AGEMAN). **Relatório institucional e de regulação dos serviços públicos.** Manaus: AGEMAN, 2025 Disponível em: ageman.manaus.am.gov.br. Acesso em: 13 jun. 2025.

AGÊNCIA BRASIL. **Brasil registra déficit habitacional de 6 milhões de domicílios.** Agência Brasil: Rio de Janeiro, 24 abr. 2024. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2024-04/brasil-registra-deficit-habitacional-de-6-milhoes-de-domicilios>. Acesso em: 19 jul. 2025.

AGÊNCIA BRASIL. **BNDES apoia plano de universalização da cobertura de esgoto em Manaus,** 3 fev. 2025. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2025-02/bndes-apoia-plano-de-universalizacao-da-cobertura-de-esgoto-em-manaus>. Acesso em: 22 jul. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **A gestão de recursos hídricos no Amazonas.** Disponível em: <<https://progestao.ana.gov.br/panorama-dos-estados/am>>. Acesso em: 13 jun. 2025.

ÁGUAS DE MANAUS. **Águas de Manaus completa 7 anos com avanços históricos no saneamento da capital.** 2024a. Disponível em: <https://www.aguasdeManaus.com.br/aguas-de-manaus-completa-7-anos-com-avancos-historicos-no-saneamento-da-capital/>. Acesso em: 22 jul. 2025.

ÁGUAS DE MANAUS. **Manaus lidera saneamento na região Norte com mais de R\$ 1,1 bilhão em investimentos.** 2024b. Disponível em: <https://www.aguasdeManaus.com.br/com-mais-de-r-11-bilhao-em-investimentos-nos-ultimos-anos-manaus-lidera-saneamento-na-regiao-norte-apontatratado-brasil/>. Acesso em: 22 jul. 2025.

ÁGUAS DE MANAUS. **Maior investimento anual da história da cidade em saneamento básico será finalizado em 2024.** 2024c. Disponível em: <https://www.aguasdeManaus.com.br/aguas-de-manaus-pretende-finalizar2024-com-omaior-investimento-anual-da-historia-dacidade-em-saneamento-basico-com-foco-principal-na-expansao-do-sistema-de-esgoto/>. Acesso em: 22 jul. 2025.

ALBUQUERQUE, A. M. S.; MOLINARI, M. V. **Dinâmica da vegetação ripária em igarapés urbanos de Manaus.** 2022. 58 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2022.

ALMEIDA, L. Q. de. Diagnóstico socioambiental e contribuições para o planejamento ambiental do município de Maracanaú - CE. **Caminhos de Geografia, Uberlândia**, v. 11, n. 15, p. 108–125, jun. 2005. Disponível em: <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>. Acesso em: 15 maio 2025.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n.6, p. 711 – 728. Dec 1, 2013. Disponível em: http://143.107.18.37/material/mftandra2/ACA0225/ Alvares_et.al_Koppen_climate_classBrazil_MeteoZei_2014.pdf. Acesso em: 20 maio 2025.

ALVES, A. C.; FREITAS, I. S. de; SANTOS, M. Q. dos. Análise multitemporal da expansão urbana da cidade de Manaus, Amazonas, utilizando imagens de satélite. **Geosaberes: Revista de Estudos Geoeducacionais**, vol. 11, 2020.

ALVES, N. S.; MOLINARI, D. C. Expansão urbana e proteção ambiental: reserva particular do patrimônio natural municipal (RPPN) - Manaus (AM). **Geoambiente On-line**, Goiânia, n. 18, p. 01–23, 2012. DOI: 10.5216/revgeoamb.v0i18.26039. Disponível em: <https://revistas.ufj.edu.br/geoambiente/article/view/26039>. Acesso em: 16 jun. 2025. Acesso em: 15 maio 2025.

AMAZONAS. **Lei nº 3.167, de 27 de agosto de 2007**: reforma as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e estabelece outras providências. Diário Oficial do Estado do Amazonas, Manaus, 27 ago. 2007. Disponível em: <https://www.ipaam.am.gov.br/wpcontent/uploads/2021/01/LOE-3.167-07-Recursos-Hidricos.pdf>. Acesso em: 20 maio 2025.

AMAZONAS. **Lei Complementar nº 52, de 30 de maio de 2007**. Institui a Região Metropolitana de Manaus e dá outras providências. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/am/lei-complementar-n-52-2007-amazonas-insitui-a-regiao-metropolitana-de-manaus-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 14 jun. 2025.

AMAZONAS. **Lei Promulgada nº 64, de 30 de abril de 2009**. MODIFICA o artigo 1º, caput da Lei Complementar nº 52, de 30 de maio de 2007. Disponível em: https://sapl.al.am.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2007/842/842_textointegral.pdf. Acesso em: 14 jun. 2025.

AMAZONAS. **Lei nº 7.675, de 16 de julho de 2025**. Estabelece normas para a arborização de logradouros públicos no Estado do Amazonas. Diário Oficial do Estado do Amazonas, Manaus, 16 jul. 2025. Disponível em: https://sapl.al.am.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2025/7675/lei_7675.pdf. Acesso em: 23 jul. 2025.

AMAZÔNIA LATITUDE. **Espaço no Igapó do Quarenta: poluição e resistência em Manaus. 2020**. Disponível em: <https://www.amazonialatitude.com>. Acesso em: 10 jun. 2025.

ANDRADE, A. O. de. Migração para Manaus e seus reflexos socioambientais. Somanlu: **Revista de Estudos Amazônicos**, Manaus, v. 12, n. 2, p. p. 85–102, 2013. DOI: 10.29327/233099.12.2-4. Disponível em: <http://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/somanlu/article/view/443>. Acesso em: 14 jun. 2025.

ANJOS, H. D. B. **Efeitos da fragmentação florestal sobre as assembleias de peixes de igarapés da zona urbana de Manaus - Amazonas.** 2007. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2007.

ARAÚJO, E. S. Desenvolvimento urbano local: o caso da Zona Franca de Manaus. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 33-42, 2009.

ATLAS BRASIL. **Consulta de dados: planilhas por município. Brasília: PNUD, IPEA e FJP, 2020.** Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>. Acesso em 20 de junho de 2021.

BARANDIER, H.; MORAES, R. Gestão territorial e cidades na Amazônia: municípios e seus planos diretores. **Revista de Administração Municipal – RAM**, Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal, n. 293, maio 2018.

BATISTA, S. P. M. Algumas considerações sobre as intervenções do Prosamim no ordenamento da cidade de Manaus. **Revista Geonorte**, v. 4, n. 12, p. 1376-1393, 2013.

BORGES, S. H.; GUILHERME, E. Comunidades de aves em um fragmento florestal urbano em Manaus, Amazonas, Brasil. **Ararajuba**, Londrina, v.8, n.1, p. 17 – 23, junho, 2000.

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

BRASIL. **Decreto nº 86.061, de 2 de junho de 1981.** Cria a Estação Ecológica de Anavilhanas, no Estado do Amazonas. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 4 jun. 1981.

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. Diário Oficial da União, Brasília, 8 jan. 1997.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 8 jan. 2007.

BRASIL. **Lei nº 11.799, de 29 de outubro de 2008.** Transforma a Estação Ecológica de Anavilhanas em Parque Nacional de Anavilhanas. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 30 out. 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2008/lei/l11799.htm. Acesso em: 17 jul. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Sistema Nacional de Viação: rodovias federais e estaduais.** Brasília, 2000.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 jun. 2025

CABEDO, F. C. S. J.; CUNHA, K. B. S; AGUIAR, A. L. S.; ARAÚJO, F. D. N. Saneamento: interferência na saúde pública e no desenvolvimento socioeconômico. **Revista da FAESF**, v. 2, n. 3, p. 2-8, jul./set. 2018. ISSN 2594-7125.

CARMO FILHO, O. J. S. Do; FORTES, M. R.; ALBUQUERQUE, A. R. da C. Os rios urbanos da cidade de Manaus: uma análise a partir da bacia hidrográfica. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, [S. I.], v. 22, n. 3, p. e3699, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n3-085. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/3699>. Acesso em: 13 jun. 2025.

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, v. 1, n. 42, p. 140-161, 2020.

CARVALHO, E. L. de; MIRANDA, D.de. **A importância da bacia hidrográfica como unidade de planejamento para a gestão ambiental integrada.** Centro Universitário Leonardo da Vinci-UNIASSELVI, 2009.

CASTRO, V. A. S.; OLIVEIRA, T. D. de; THESING, N. J. Saneamento básico e as inter-relações com a gestão pública e o planejamento urbano: um estudo de caso no município de Marabá/PA. **Geomae**, Campo Mourão, v.15, n.1, p.72-99, 2024.

G1. CENSO 2022: Amazonas é estado com mais moradores em favelas e comunidades urbanas do país. G1, 14 nov. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2024/11/14/censo-2022amazonas-e-estado-com-mais-moradores-em-favelas-e-comunidades-urbanas-dopais.ghtml>. Acesso em: 14 jun. 2025.

CHRISTOFOLLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1988. 188 p.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO AMAZONAS (CIAMA); SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). **Mapa geológico do Estado do Amazonas.** Manaus: 2006. Disponível em: <https://www.ciama.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/Mapa-Geologico-do-estado-doAmazonas.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2025.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Relatório da Cheia do Rio Negro de 2009.** Manaus: CPRM - DHT, 2009. Disponível em: https://www.sgb.gov.br/sace/rehi/manaus/rel_final_2009.pdf. Acesso em: 16 jul. 2025.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Carta Geológica Integrada. Integração das folhas da região metropolitana de Manaus - Mapa Geológico.** Mapa. Escala: 1:500.000. 2016. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/jspui/bitstream/doc/17852/3/carta_geologica_integrada_rmm.pdf. Acesso em: 11 jun. 2025.

D24AM. **Internações por diarreia em crianças de Manaus custam até R\$ 50 mil ao SUS.** Disponível em: <https://d24am.com>. Acesso em: 10 jun. 2025.

DEFESA CIVIL DE MANAUS. **Relatório de Ocorrências Hidrológicas em Escolas Municipais.** Manaus, 2022.

DOS SANTOS, A. C. et al. Desigualdades educacionais no acesso ao ensino superior na Amazônia brasileira. **Revista Educação e Sociedade**, v. 45, n. 1, p. 91–108, 2024.

DOS SANTOS, A. C.; LIMA, M. S. P.; GONÇALVES, F. A.; MENEZES, R. L. Desigualdades educacionais no acesso ao ensino superior na Amazônia brasileira. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v. 45, n. 1, p. 91–108, 2024.

DUARTE, D. **Manaus: entre o passado e o presente.** 1^a ed. Manaus: Mídia Ponto Comm, 2009. 296 p. ISBN 978-85-61540-00-5.

EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL; SILVA, R. O.; NASCIMENTO, F. C.; PEREIRA, D. M.; COSTA, L. J. S.; SOUZA, A. L. **Quintais urbanos como sistemas agroflorestais em Manaus: diversidade e usos.** Manaus: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária –EMBRAPA Amazônia Ocidental, 2021.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: Dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 36, n. 3, p. 395-400, 2006.

FEARNSIDE, P. M. Impacto do desmatamento Amazônico sobre o ambiente ferreira urbano em Manaus. **Impactos Urbanos sobre a Biologia do Ambiente Amazônico: Interações entre Moléculas, Organismos e Ambientes**, 2008, p. 73-82.

FEARNSIDE, P. M. A floresta amazônica e as mudanças climáticas globais. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 43, n. 3, p. 527-536, 2020.

FERREIRA, M. R. Acesso à educação e mobilidade em áreas alagáveis de Manaus. **Revista de Políticas Públicas e Territoriais**, v. 3, n. 1, p. 78–89, 2020.

FERREIRA, V. O.; CUPOLILLO, F. Diagnóstico, zoneamento, planejamento e gestão ambiental na dimensão territorial: diferenças e complementos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 5, p. 1428–1440, 2016.

FIGUEIREDO, B. C. de; LIMA, A. A. de; GOMES, A. R.; NASCIMENTO, E. R. das N.; DINOLA, I. C. S.; BEZERRA, I. F. O. Environmental impacts of the urbanization and intense precipitation in the Sharp Igarapé in Manaus. **International Journal of Development Research**, v. 9, n. 7, p. 28902–28910, jul. 2019. ISSN 2230-9926.

FONSECA, J. G. P. da. **Análise introdutória do processo de ocupação urbana em Manaus e suas consequências socioambientais: o estudo de caso das comunidades São Pedro, Travessa Arthur Bernardes e Bariri**. 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

FREITAS, J. D.; OLIVEIRA, R. R. Conflitos socioambientais urbanos na cidade de Manaus: uma análise das ocupações irregulares em Áreas de Preservação Permanente (APPs). **Revista Geonorte**, v. 10, n. 36, p. 138–158, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/6300>. Acesso em: 21 jul. 2025.

FREITAS, G. C. da S.; LIMA, W. T. de; SOUZA, S. P.; OLIVEIRA, A. M. L. de; LACORTT, M.; FERREIRA, D. da Silva; QUEIROZ, M. D. A. de. Pensando igarapé na cidade de Manaus. **Revista Geopolítica Transfronteiriça**, v. 6, n. 1, p. 13–22, 2022.

FREITAS, G. C. da S.; CASTRO, L. E. de; SOUZA, S. P.; LIMA, W. T. de; SIQUEIRA, T. D. A. A ideia do PROSAMIM Manaus. **BIUS – Boletim Informativo Unimotrisaúde em Sociogerontologia**, v. 47, n. 41, p. 1–13, 2024.

FUNDAÇÃO DR. THOMAS (Manaus). **Site institucional, s.d.** Disponível em: www.manaus.am.gov.br/fdt/. Acesso em: 13 jun. 2025.

GARNELO, L.; LIMA, J. G. de; ROCHA, E. R. S. C.; GIOVANELLA, L. Acesso e cobertura da Atenção Primária à Saúde para populações rurais e urbanas na região norte do Brasil. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 42, esp. 1, p. 81-99, 2018. DOI: 10.1590/0103-11042018S106. Acesso em: 19 jun. 2025.

GOMES, S.; MELO, F. Y. M. de. Por uma abordagem espacial na gestão de políticas educacionais: equidade para superar desigualdades. **Educação & Sociedade**, v. 42, p. e234175, 2021.

GORDO, M. **Meio Biótico: Fauna**. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS (UFAM). Estudo Prévio de Impacto Ambiental da Ponte sobre o rio Negro. Manaus: UFAM, 2007.

GUEDES, A. E. D. S.; CÂNDIDO, L. A.; SANTOS, A. R. S. DO E.. Variabilidade do estoque de água continental e sua relação com as cheias e vazantes extremas na Amazônia. **Revista Ambiente & Água**, v. 8, n. 2, p. 88–99, maio 2013. (<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1137>).

HORBE, Adriana Maria Coimbra et al. Contribuição à hidroquímica de drenagens no Município de Manaus-AM. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 35, n. 1, p. 119-124, 2005.

IBAMA. Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Instrução Normativa nº 03, 27/V/2003. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Folha SB.20 Purus: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Projeto RADAMBRASIL, 1978. 561 p. : il. ISBN 2408139500.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **População do Brasil por Municípios e Estados (1907–1912)**. Rio de Janeiro: IBGE, 1908. Disponível em: https://seculoxx.ibge.gov.br/images/seculoxx/arquivos_download/populacao/1908_12/populacao1908_12v1_082_a_116.pdf. Acessado em: 15 jun 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. GEOGRAFIA DO BRASIL (IBGE). **Mapa de Unidades de Relevo do Brasil**. Escala 1:5.000.000. Segunda edição. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico de Geomorfologia**. Segunda edição. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182p. (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n. 5).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censos Demográficos: 1872, 1890, 1900, 1920, 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa Exploratório de Solos. Estado do Amazonas, Pedologia. 1ª Edição. Mapa. Escala: 1:1.800.000, 2010.** Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/unidades_da_federacao/am_pedologia.pdf. Acesso em: 16 jun 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manaus (AM). Prefeitura. 2014**. Disponível em: <http://www.manaus.am.gov.br>. Acesso em: jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Aglomerados subnormais 2019: classificação preliminar e informações de saúde para o enfrentamento à COVID-19: notas técnicas**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 13p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=21017>. Acesso em: 21 jul. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).. **Manual técnico de pedologia.** 3. ed, nº 4, 2015. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95017.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades: Manaus. 2022.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2022: Aglomerados Subnormais – Resultados Preliminares.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br>. Acesso em: 21 jul. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Base cartográfica de Manaus.** Rio de Janeiro, 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS (INEP). **Censo da Educação Superior 2022.** Brasília: INEP, 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA). **Atlas da Vegetação de Manaus.** Manaus: INPA, 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA). **Reserva Florestal Adolpho Ducke.** Disponível em: <https://peld.inpa.gov.br/pt-br/sitios/ducke>. Acesso em: 17 jul. 2025.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). **Unidades de Conservação no Amazonas: estratégia para a conservação da biodiversidade e Modelo de Desenvolvimento Sustentável.** S.d. Recuperado em 18 de julho de 2025, de <https://uc.socioambiental.org/noticia/101926>.

INSTITUTO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA DO NORTE (IPEAN). **Os solos da área Manaus-Itacoatiara.** Série Estudos e Ensaios nº 1. Edição do Setor de Relações Públicas. 1969

ÍNDICE DE PROGRESSO SOCIAL (IPS). **Índice de progresso social Brasil 2025 [livro eletrônico]: qualidade de vida nos 5.570 municípios do Brasil.** Belém, PA: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon), 2025.

JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F.; SCHÖNGART, J.; COHN-HAFT, M.; ADENEY, J. M.; WITTMANN, F. A classification of major naturally-occurring Amazonian lowland wetlands. **Wetlands**, v. 31, n. 4, p. 623–640, 2011.

LAURANCE, W. F.; ALBERNAZ, A. K. M.; FEARNSIDE, P. M.; VASCONCELOS, H. L.; FERREIRA, L. V. The future of the Brazilian Amazon. **Science**, v. 291, n. 5503, p. 438–439, fev. 2001. DOI: 10.1126/science.291.5503.438.

LAURANCE, W. F.; CAMARGO, J. L. C.; LUIZÃO, R. C. C.; LAURANCE, S. G.; PIRES, J. M.; NASCIMENTO, H. E. M.; LOVEJOY, T. E. Ecosystem decay of

Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation Biology**, v. 32, n. 2, p. 363–374, 2018. DOI: 10.1111/cobi.12840.

LEWIS, S.; BRANDO, P. M.; PHILLIPS, O.L.; VAN DER HEIJDEN, G. M. F.; NEPSTAD, D. The 2010 Amazon drought. **Science**, v. 331, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/49809450_The_2010_Amazon_Drought. Acesso em: 16 jul. 2025.

LIMA, D. C. A. **Inventário das espécies arbóreas utilizadas na arborização das praças de Manaus/AM**. 41 f. Relatório (Iniciação Científica), Universidade Federal do Amazonas, Programa Institucional de Iniciação Científica, Manaus, 2013.

LIMA, M. A.; ANDRADE, G. T. Saneamento básico e saúde pública na Amazônia urbana: o caso de Manaus. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 11, n. 1, p. 87-101, 2020.

LINS NETO, N. F. de A.; SANTOS, M. A. R. dos; LIMA, M. S. P.; FERREIRA, A. R. S. Avaliação da arborização urbana da cidade de Manaus por seus residentes. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 162–173, jan.–abr. 2016.

MACHADO, A. L. S.; ZANETI, I. C. B. B.; HIGUCHI, M. I. G. A degradação dos cursos hídricos urbanos, uma abordagem sobre gestão e educação ambiental. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara**, v. 14, n. 3, p. 1124–1138, 2019. DOI: 10.21723/riaee.v14i3.11416. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/11416>. Acessado em: 15 jun 2025.

MACIEL, J. S. C.; MIRANDA, J. S. N.; SILVA, P. S.; LISBOA, L. Evolução do conhecimento sobre as águas superficiais e subterrâneas da área urbana e periurbana de Manaus. In: GABAS, S. G.; ALBUQUERQUE FILHO, J. L.; CAVALCANTE, I. N. (org.). **Panorama dos recursos hídricos no Brasil**. São Paulo: ABGE, 2024. p. 97–110. ISBN 978-65-88460-35-1.

MANAUS. **Relatório Ambiental Urbano Integrado: GEO Manaus 2002**. Manaus: Prefeitura de Manaus, 2002. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/node/13735>. Acesso em: 15 jul. 2025.

MANAUS. **Lei nº 886, de 14 de outubro de 2005**. Diário Oficial do Município de Manaus, Poder Executivo, Manaus, AM, 18 out. 2005.

MANAUS. **Lei nº 1.091, de 29 de dezembro de 2006**. Diário Oficial do Município de Manaus, Poder Executivo, Manaus, AM, 2006.

MANAUS. **Plano Municipal de Saneamento Básico: PMSB Manaus 2014**. Manaus: Prefeitura Municipal de Manaus, 2014. Disponível em: https://www2.manaus.am.gov.br/docs/portal/secretarias/casacivil/ugpm_agua/pmsb2014/PLANOMUNICIPALDESANEAMENTOBASICO2014.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

MANAUS. Lei Complementar nº 2, de 16 de janeiro de 2014. Dispõe sobre o Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Manaus e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Manaus, Manaus, 16 jan. 2014. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-manaus-am>. Acesso em: 12 de junho de /2025.

MANAUS. Lei nº 1.837, de 16 de janeiro de 2014. Dispõe sobre as Áreas de Especial Interesse Social previstas no Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Manaus e dá outras providências. Diário Oficial do Município, Manaus, 16 jan. 2014.

MANAUS. Lei nº 1.838, de 16 de janeiro de 2014: dispõe sobre as normas de uso e ocupação do solo e município de Manaus, além de outras providências. Diário Oficial do Município, Manaus, 2014.

MANAUS. Resolução nº 087/2016 – COMDEMA, de 01 de dezembro de 2016. Dispõe sobre a aprovação do Plano Diretor de Arborização Urbana de Manaus – PDAUM. *Conselho Municipal de Desenvolvimento e Meio Ambiente – COMDEMA*, Manaus, 2016.

MANAUS. Lei Complementar nº 14, de 17 de janeiro de 2019. Altera a Lei Complementar nº 002, de 16 de janeiro de 2014, que dispõe sobre o Plano Diretor Urbano e Ambiental do Município de Manaus, e dá outras providências. Diário Oficial do Município de Manaus, Manaus, 17 jan. 2019. Disponível em: <https://sapl.cmm.am.gov.br/norma/2076>. Acesso em: 10 jun. 2025.

MANAUS. Lei n.º 2.492/2019, de 27 de agosto de 2019. Institui o Programa de Regularização Fundiária no município de Manaus e dá outras providências. 2019. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/am/m/manaus/lei-ordinaria/2019/249/2492/lei-ordinaria-n-2492-2019-institui-o-programa-de-regularizacao-fundiaria-no-municipio-de-manaus-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 21 jul. 2025.

MANAUS. Legislação urbanística municipal: Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus e suas leis complementares. 1. ed., 2021. Manaus: Prefeitura de Manaus. Disponível em: <https://www.manaus.am.gov.br/implurb/wp-content/uploads/sites/13/2023/08/LEGISLACAO-URBANISTICA-MUNICIPAL-PLANO-DIRETOR-E-AMBIENTAL-DE-MANAUS-E-SUAS-LEIS-COMPLEMENTARES-Versao-01.pdf>.

MANAUS. Prefeitura fecha 2022 com quase 300 escolas reformadas e outros avanços na infraestrutura. Manaus: Prefeitura de Manaus, 2022. Disponível em: <https://www.manaus.am.gov.br/noticia/educacao/prefeiturafecha-2022-com-quase-300-escolas-reformadas-e-outros-avancos-na-infraestrutura/>. Acesso em: 19 jul. 2025.

MANAUS. Boletim de Investimentos na Educação Municipal. Manaus: SEMED, 2022.

MANAUS. Prefeitura inicia processo de regularização fundiária de bairros na zona Sul. 2023c. Disponível em: <https://www.manaus.am.gov.br>

/noticia/regularizacao/inicio-processo-regularizacao-fundiaria-de-bairros-na-zona-sul/. Acesso em: 21 jul. 2025.

MANAUS. Prefeitura retoma serviços de regularização fundiária na comunidade Coliseu. Manaus, 27 jan. 2023b. Disponível em: <https://www.manaus.am.gov.br/noticia/urbanismo/regularizacao-fundiaria-da-prefeitura-de-manaus-retomatrabalhos-na-comunidade-coliseu/>. Acesso em: 21 jul. 2025.

MANAUS. Regularização fundiária da Prefeitura de Manaus avança para as comunidades Santa Inês e Mariele, na zona Leste. Manaus, 07 abr. 2023a. Disponível em: <https://www.manaus.am.gov.br/noticia/levantamento/regularizacao-fundiaria-da-prefeitura-de-manaus-avanca-para-as-comunidades-santa-ines-e-ariele-na-zona-leste/>. Acesso em: 21 jul. 2025.

MANAUS. Prefeito anuncia entrega de 576 moradias do ‘Morar Melhor’ no Parque das Tribos. Manaus: Prefeitura de Manaus, 11 nov. 2024. Disponível em: <https://www.manaus.am.gov.br/noticia/habitacao/prefeito-anuncia-entrega-576-moradias-programa-morar-melhor/>. Acesso em: 19 jul. 2025.

MANAUS. Mensagem do Prefeito à Câmara Municipal de Manaus 2025. Manaus, AM: Prefeitura de Manaus, 2025a.

MANAUS. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS). Áreas protegidas. 2025b. Disponível em: <https://www.manaus.am.gov.br/semmas/areas-protegidas/>. Acesso em: 18 jul. 2025.

MANAUS. Pontos Turísticos e Culturais - Parque Gigantes da Floresta. ManausCult. 2025c. Disponível em: <<https://www.manaus.am.gov.br/manauscult/pontos-turisticos/parque-gigantes-da-floresta/>> . Acesso em: 15 jun. 2025.

MANAUS. Saneamento básico: investimentos em Manaus. 2025d. Disponível em: <https://www.manaus.am.gov.br/noticia/saneamento-basico/saneamento-basico-investimentos-manaus/>. Acesso em: 22 jul. 2025.

MANAUS. Procon Manaus, s.d. Disponível em: www.manaus.am.gov.br/procon/. Acesso em: 13 jun. 2025.

MANAUS. Secretaria Municipal de Finanças, 2025. Disponível em: www.manaus.am.gov.br/semeif/. Acesso em: 13 jun. 2025.

MANAUS. Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEMINF). Dados fornecidos diretamente à equipe técnica do diagnóstico socioambiental. s.d. Disponível em: www.manaus.am.gov.br/seminf/. Acesso em: 30 de maio de. 2025.

MANAUS. Secretaria Municipal de Limpeza Urbana (SEMULSP), s.d. Disponível em: manausatende.manaus.am.gov.br/inventario.php?id=1441. Acesso em: 13 jun. 2025.

MANAUS. **Secretaria Municipal de Obras, s.d.** Disponível em: www.manaus.am.gov.br/seminf/. Acesso em: 13 jun. 2025.

MANAUS. Secretaria Municipal de Saúde. **Portal da SEMSA, s.d.** Disponível em: www.manaus.am.gov.br/semsa/. Acesso em: 30 maio 2025.

MANAUS. **Site institucional, s.d.** Disponível em: www.manaus.am.gov.br. Acesso em: 13 jun. 2025.

MANAUS. **PREVIDÊNCIA.** Site institucional, s.d. Disponível em: manausprevidencia.manaus.am.gov.br. Acesso em: 13 jun. 2025.

MAPBIOMAS. Coleção 7.0 da Série Anual de Cobertura e Uso da Terra no Brasil. 2023.

MARINHO, N.; RAMOS, J.; FRANCO, G. B. Análise dos conteúdos de hidrografia nos livros didáticos do ensino médio de geografia. In: **CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOGRAFIA**, 2017. Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento. Campinas: [s.n.], v. 1, p. 3705-3708, 2017.

MARQUES, J. P. C.; PINHEIRO, E. S. O desflorestamento na metrópole da Amazônia Central: Manaus/AM. In: **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011. São José dos Campos: INPE, 2011. p. 2876.

MELO, M. L. de; MOURA, H. A. de. **Migrações para Manaus.** Recife: Massangana, 1990.

MENG, L.; SALESKA, S. R.; WU, J.; LUO, X.; KELLER, M.; RESTREPO-COUPE, N.; HUI, D.; HU, J.; CHEN, Y.; ZHANG, Y.; BAKER, I. T.; HUETE, A. R. Soil moisture thresholds explain a shift from light-limited to water-limited sap velocity in the Central Amazon during the 2015–16 El Niño drought. **Environmental Research Letters**, [S. I.], v. 17, n. 6, p. 064023, 2022. DOI: 10.1088/1748-9326/ac6f6d.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Parque Nacional de Anavilhas. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/amazonia/lista-de-ucs/parna-de-anavilhas>>. Acesso em: 16 jun. 2025.

MOURA, A. L.; SANTOS, L. P.; PEREIRA, F. S.; SILVA, T. M. A. Condições sanitárias e ambientais em escolas de áreas vulneráveis em Manaus. **Cadernos de Saúde Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 12–25, 2021.

MPAM. Justiça atende MPAM e condena Prefeitura de Manaus, SMTU e empresas concessionárias por falhas de comunicação e acessibilidade no transporte público, 2024. Disponível em: www.mpam.mp.br/noticias-portal/17753-justica-atende-mpam-econdena-prefeitura-de-manaus-smtu-e-empresas-concessionarias-porfalhas-de-comunicacao-e-acessibilidade-no-

transporte-publico. Acesso em: 13 jun. 2025.

Museu da Amazônia (MUSA) 2023. Disponível em: <<https://museu.daamazonia.org.br/>>. Acesso em: 17 jul. 2025.

NASCIMENTO, P. de O. **Nas terras do “norte distante”: a legislação fundiária, a propriedade rural e a política imperial na Província do Amazonas (c. 1850 – c. 1880)**. 2023. 372 f. Tese (Doutorado em História), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

NASCIMENTO, W. M. do., VILAÇA, M. G. Bacia Hidrográfica: Planejamento e Gerenciamento. 20p. Três Lagoas. 2008.

NEVES, E. K. **A estação chuvosa na Amazônia de 1988 a 1989 e sua relação com a circulação geral da atmosfera. 1995.** 106 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

OLIVEIRA, F. M. A.; SANTOS, R. J.; MOURA, L. C.; NASCIMENTO, T. S. Impactos ambientais e sociais devido à poluição do igarapé do Passarinho, Manaus – AM. **Revista da Universidade do Estado do Amazonas**, Manaus, v. 2, n. 1, p. 45–58, 2022.

OLIVEIRA, J. A. de; SCHOR, T. Manaus: transformações e permanências, do forte à metrópole regional. Cidades na Floresta. São Paulo: **Annablume**, v. 2, p. 41-98, 2009.

OLIVEIRA, L. B.; FORTES, M. R. Características da fauna silvestre no Canal do BIS e Igarapé do Mindu, Manaus-AM. **Revista GeoAmazônia**, Belém, v. 10, n. 20, p.135-157, 2022. Disponível em:<https://periodicos.ufpa.br/index.php/geoamazonia/index>. Acesso em: 13 jul. 2025.

OLIVEIRA, M.; SOUZA, R. A ocupação irregular e seus impactos sobre os igarapés urbanos de Manaus. **Revista de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 23, n.2, p.115–130, 2021.

OMENA JUNIOR, R. S. Levantamento e análise da avifauna de fragmentos florestais remanescentes na área urbana de Manaus. Manaus: **Pibic**, CNPq/INPA. 2003.

ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL (OMM). **WMO guidelines on the calculation of climate normals.** Genebra: WMO, 2017. (WMO-TD, n. 1203).

PEREIRA, P. H. S.; MOURA, A. L.; OLIVEIRA, F. M. A.; MENG, L. Análise morfométrica de áreas de risco na bacia Colônia Antônio Aleixo – Manaus (AM). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA**, 20., 2025, Manaus. *Anais [...]*. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2025.

PIM Amazônia. **Norte tem as quatro piores cidades do país no ranking do saneamento 2024.** PIM Amazônia, 5 mar. 2024. Disponível em: <https://www.pimamazonia.com.br/norte-tem-as-quatro-piores-cidades-do-pais->

no-ranking-do-saneamento2024/. Acesso em: 22 jul. 2025.

PITA, R. C. dos S., SILVA JÚNIOR, G. C. da, ROSÁRIO, F. F. do, & SILVA, M. L. Sistema aquífero Alter do Chão a oeste da cidade de Manaus (AM): processos hidrogeoquímicos, origem da salinidade e relações com aquíferos adjacentes. *Geologia USP. Série Científica*, v. 18, n. 1, p. 273-296. 2018.

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO AMAZONAS (PERH/AM). **Resumo executivo**. Secretaria do Meio Ambiente. Manaus, AM: Secretaria do Meio Ambiente, 2020.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD); INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA); FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Metodologia de cálculo do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM**. Brasília: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Fundação João Pinheiro, 2013. Disponível em: <http://www.atlas.brasil.org.br>. Acesso em: 15 jun. 2025.

PORTAL DO HOLANDA. **Passarelas para animais silvestres são instaladas em avenidas de Manaus**. 2023. Disponível em: <<https://www.portaloholanda.com.br/manaus/passarelas-para-animaissilves-tres-sao-instaladas-em-avenidas-de-manaus>>. Acesso em: 16 jun. 2025.

PORTAL VALOR AMAZÔNICO. **Manaus reduz casos de hepatite A e internações por diarreia**. 2025. Disponível em: <https://valoramazonico.com.br>. Acesso em: 10 jun. 2025.

RAFAEL, R. A. **Relação entre ilhas de calor urbano e mudanças no uso da terra: um estudo de caso para Manaus - AM**. 2014. 121 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia), Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.

REDAÇÃO AM. **Casos de hepatite A caem 88% em Manaus após investimentos em saneamento**. 2025. Disponível em: <https://portalamazonico.com.br>. Acesso em: 10 jun. 2025.

ROCHA, K. **Monumentos de passarinhos chamam atenção de pedestres e motoristas na av. Efigênio Salles**. Portal Acrítica.com. 2022. Disponível em: <<https://www.acritica.com/manaus/monumentos-de-passarinhos-chamam-atenc-o-de-pedestres-e-motoristas-na-av-efigenio-salles1.1538>>. Acesso em: 16 jun. 2025.

SALATA, A. R.; RIBEIRO, M. G. **Boletim – Desigualdade nas Metrópoles, n. 09: dados anuais (2012-2021)**. Porto Alegre: PUCRS / Observatório das Metrópoles/ RedODSAL, ago. 2022. Disponível em: https://www.observatoriodasmetropoles.net.br/wpcontent/uploads/2022/08/BOL ETIM_DESIGUALDADE-NASMETROPOLES_09-1.pdf. Acesso em: 21 jul. 2025.

SANTOS, L. F.; ALMEIDA, T. C.; RAMOS, J. P. Assoreamento e enchentes em áreas urbanas: Um estudo dos impactos do descarte inadequado de resíduos sólidos nos igarapés de Manaus. **Cadernos de Geografia da Amazônia**, v.15, n. 1, p. 45–60, 2022.

SANTOS, W. G.; FARIAS, I. P.; MATTA, D. H. R.; NASCIMENTO, F. F.; SEUÁNEZ, H. N. **Genética das populações do sauim-de-coleira (*Saguinus bicolor* – *Callitrichidae*) em fragmentos florestais e floresta contínua: implicações para conservação.** 2005. 79 f. Dissertação (Mestrado em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2005.

SANTOS, M. B. **Comparação entre Pavimentação com Paver Intertravado e Asfalto: Uma Análise Aplicada ao Condomínio Quintas de São José do Rio Negro, em Manaus.** Monografia, IFAM, 2025.

SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES E TERRITÓRIOS DO AMAZONAS (SECT). **Regularização fundiária avança no Amazonas com a entrega de mais de 4,5 mil títulos definitivos em cinco anos.** Manaus: SECT, 2024. Disponível em: sect.am.gov.br/regularizacao-fundiaria-avanca-no-amazonas-com-a-entrega-de-mais-de-45-mil-titulos-definitivos-em-cinco-anos/. Acesso em: 21 jul. 2025.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE (SEMA), **Plano estadual de recursos hídricos do Estado do Amazonas: PERH/AM;** Resumo executivo. Secretaria do Meio Ambiente. Manaus, AM: Secretaria do Meio Ambiente. 106 p, 2020.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO (SEMED); SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Relatório de Diagnóstico da Infraestrutura Escolar em Manaus.** Manaus: Secretaria Municipal de Educação, 2023.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE MANAUS (SEMSA). **Relatório Detalhado do 1º Quadrimestre de 2024.** Disponível em: <https://sapl.cmm.am.gov.br/media/sapl/public/reuniao/1458/pauta/doc.relatorio.1oqua dr.2024.semsa.pdf>. Acesso em: 30 maio 2025.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB). **28º Boletim de Alerta Hidrológico da Bacia do Amazonas.** Manaus: Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial – DHT, Divisão de Hidrologia Aplicada – DIHAPI, 15 jul. 2025. Disponível em: https://www.sgb.gov.br/sace/boletins/Amazonas/20250715_15-20250715%20-%20164232.pdf. Acesso em 16 jul. 2025.

SILVA, C. P. D. **Influência das modificações ambientais sobre a comunidade de peixes de um igarapé da cidade de Manaus (Amazonas).** 1992. 112 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 1992.

SILVA, J. M.; ANDRADE, R. F. Impactos ambientais nos igarapés urbanos de Manaus: desafios e perspectivas. **Revista Amazônia Urbana**, v. 6, n. 2, p. 45–61, 2020.

SILVA, J. P.; COSTA, M. A.; OLIVEIRA, T. R.; SOUZA, L. F. Infraestrutura urbana e saúde pública na Amazônia: desafios em Manaus. **Revista Brasileira de Saúde Urbana**, v. 15, n. 1, p. 45-59, 2021.

SILVA, D. N.; MENDES, E. C.; SOUSA, R. L. Saneamento básico e pobreza na Amazônia: um diagnóstico para a região de Carajás. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 25, n. 4, p. 223–246, dez. 2022. ISSN 1516-6481/ 2179-7536.

SILVA, N. C. da; ROBERTO, J. C. A.; ALMEIDA, V. S. Impactos ambientais e sociais devido à poluição do igarapé do Passarinho, Manaus-AM. **Revista Gestão e Secretariado (GeSec)**, São Paulo, v. 14, n. 10, p. 18457–18471, 2023. Disponível em: <http://doi.org/10.7769/gesec.v14i10.3062>. Acesso em: 15 maio 2025.

SILVA, A. L. da; SOUZA, M. T. de. Por uma nova governança da gestão do saneamento básico no Brasil. **Saúde em Debate**, v. 48, n. 143, e8724, 2024. Disponível em: <https://www.saudeemdebate.org.br/sed/article/view/8724>. Acesso em: 30 maio 2025.

SILVESTRE, R. T. Ocupações irregulares e riscos socioambientais em Manaus: desafios da urbanização na Amazônia. **Revista Amazônica de Desenvolvimento Urbano**, v. 3, n. 1, p. 28–41, 2024.

SOLIGO, V. Indicadores: conceito e complexidade de mensurar em estudos de fenômenos sociais. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 23, n. 52, p. 12–25, 2012. DOI: 10.18222/eae235220121926. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/1926>. Acesso em: 15 maio 2025.

SOUZA, D. O.; ALVALÁ, R. C. **dos S. A expansão urbana e a evolução do microclima de Manaus.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, SP, Brasil, 2011.

SOUZA, L. C. de; OLIVEIRA, J. A. de. Do caminho de canoa às escadas dos arranha-céus: Avenida Eduardo Ribeiro, Manaus, Amazonas. **GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais**, v. 6, n. 3, p. 830-849, 2015.

SOUZA, H. **Desigualdade social e desigualdade educacional: indicadores educacionais e o contexto socioeconômico da população em interface.** 2019. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019.

SOUZA FILHO, E. A. de; ALVES, S. B. S. M.; NEVES, R. K. R. Impactos dos resíduos sólidos em igarapés de Manaus-Amazonas. **Geofronter**, Campo Grande, v. 7, p. 1–20, 2021. Disponível em: <http://periodicosonline.uems.br/index.php/GEOF/article/view/6679>. Acesso em: 22 maio 2025.

SOUZA FILHO, E. A. de; ALVES, S. B. S. M.; NEVES, R. K. R. Análise das condições de esgotamento sanitário na cidade de Manaus-Amazonas. **Geofronter**, Campo Grande, v. 8, p. 01-21, 2022. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/GEOF/article/view/7092>. Acesso em: 12 maio 2025.

TONELLO, K. C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães, MG**. 2005. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 2005.

TRATA BRASIL; GO ASSOCIADOS. **Relatório completo – Ranking do Saneamento de 2024**. São Paulo: Instituto Trata Brasil; GO Associados, abr. 2024. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2024/04/Relatorio-Completo-Ranking-doSaneamento-de-2024-TRATA-BRA-SIL-GOASSOCIADOS.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2025.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS; São Paulo: EDUSP, 2012. p. 39–41.

UOL ECONOMIA. **BNDES vai financiar R\$ 1,5 bi para Águas de Manaus**. 3 fev. 2025. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/reuters/2025/02/03/bndes-vai-financiar-r15-bi-paraaguas-de-manaus.htm>. Acesso em: 22 jul. 2025.

VALE, R.; FILIZOLA, N. P.; SOUZA, R. E.; SCHOGART, J. A cheia de 2009 na Amazônia Brasileira. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 41, n. 4, p. 577-586, 2011.

VARGAS, C. P. de O. **Diretrizes Técnicas para a Elaboração do Programa de Monitoramento Automático de Dados na Arborização Urbana da Cidade de Manaus/AM**. 2018. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

VILAÇA, M. F.; GOMES, I.; MACHADO, M. L.; FREITAS, M. A. A.; LOPES, W. G. R. **Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão: o estudo de caso do Ribeirão Conquista no município de Itaguara – MG**. Minas Gerais, 2008.

WIKIMAPIA. **Parque Linear do Igarapé do bombeamento (Manaus)**. Disponível em:<<https://wikimapia.org/32099241/pt/Parque-Linear-Igarapé-do-Bombeamento>>. Acesso em: 16 jun. 2025.

ZARUR, J. Um comentário sobre a classificação de Köppen. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 5, p. 250–252, 1943.