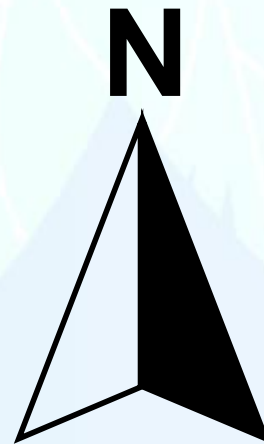


VETOR NORTE DE MANAUS:



Expansão urbana e vulnerabilidades das microbacias

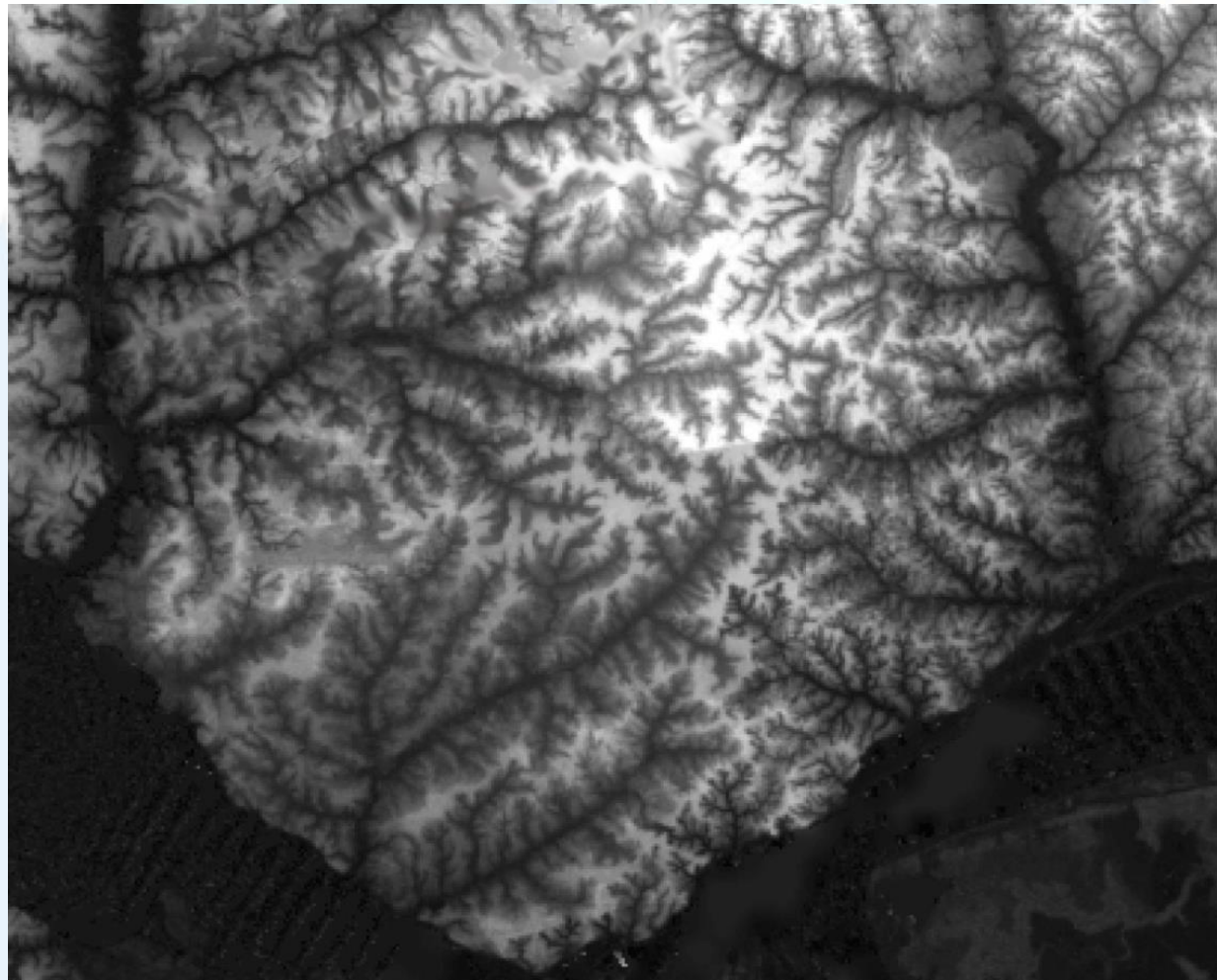


**Prof. Dr.
Roselito Carmelo**

28/04/2025

MANAUS

MOSAICO DE IGARAPÉS



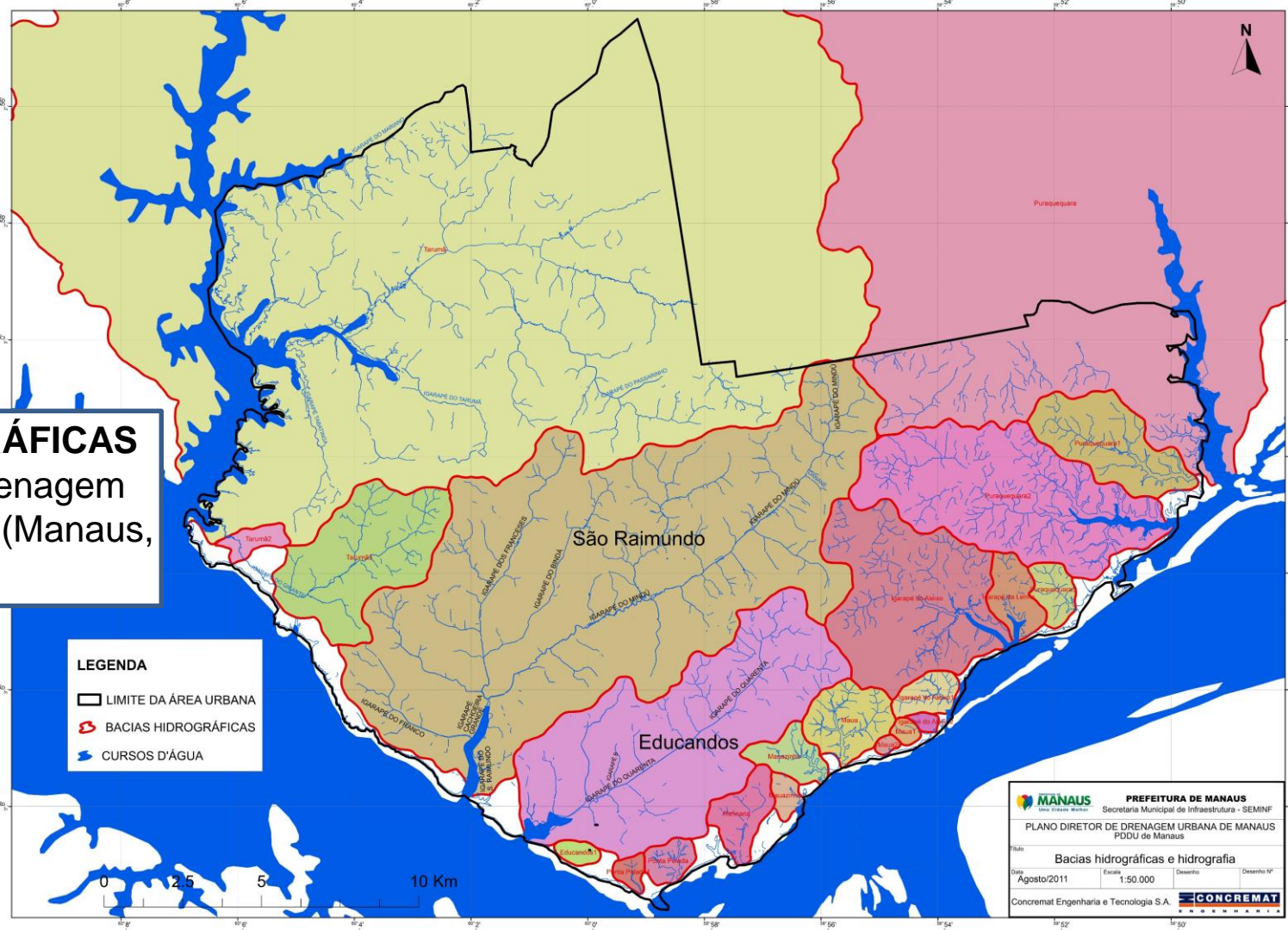
Fonte: SRTM/NASA, 2000

BACIAS HIDROGRÁFICAS

Plano Diretor de Drenagem
Urbana de Manaus (Manaus,
2014)

LEGENDA

- LIMITE DA ÁREA URBANA
- BACIAS HIDROGRÁFICAS
- CURSOS D'ÁGUA



MANAUS

Cenário atual do
sítio urbano

LEGENDA

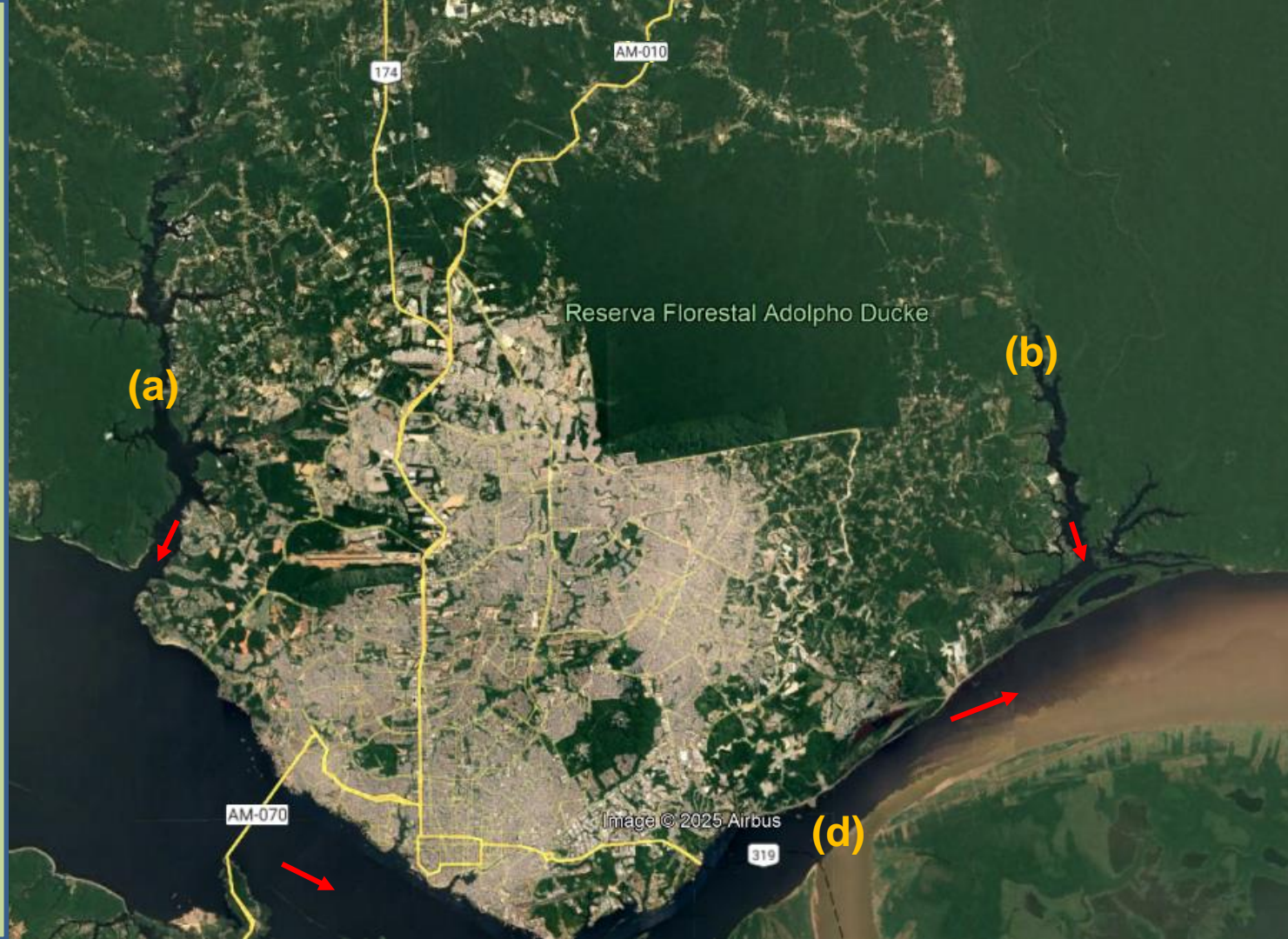
(a) Rio Tarumã-Açu

(b) Rio Puraquequara

(c) Rio Negro

Solimões/Amazonas

 Sentido da corrente



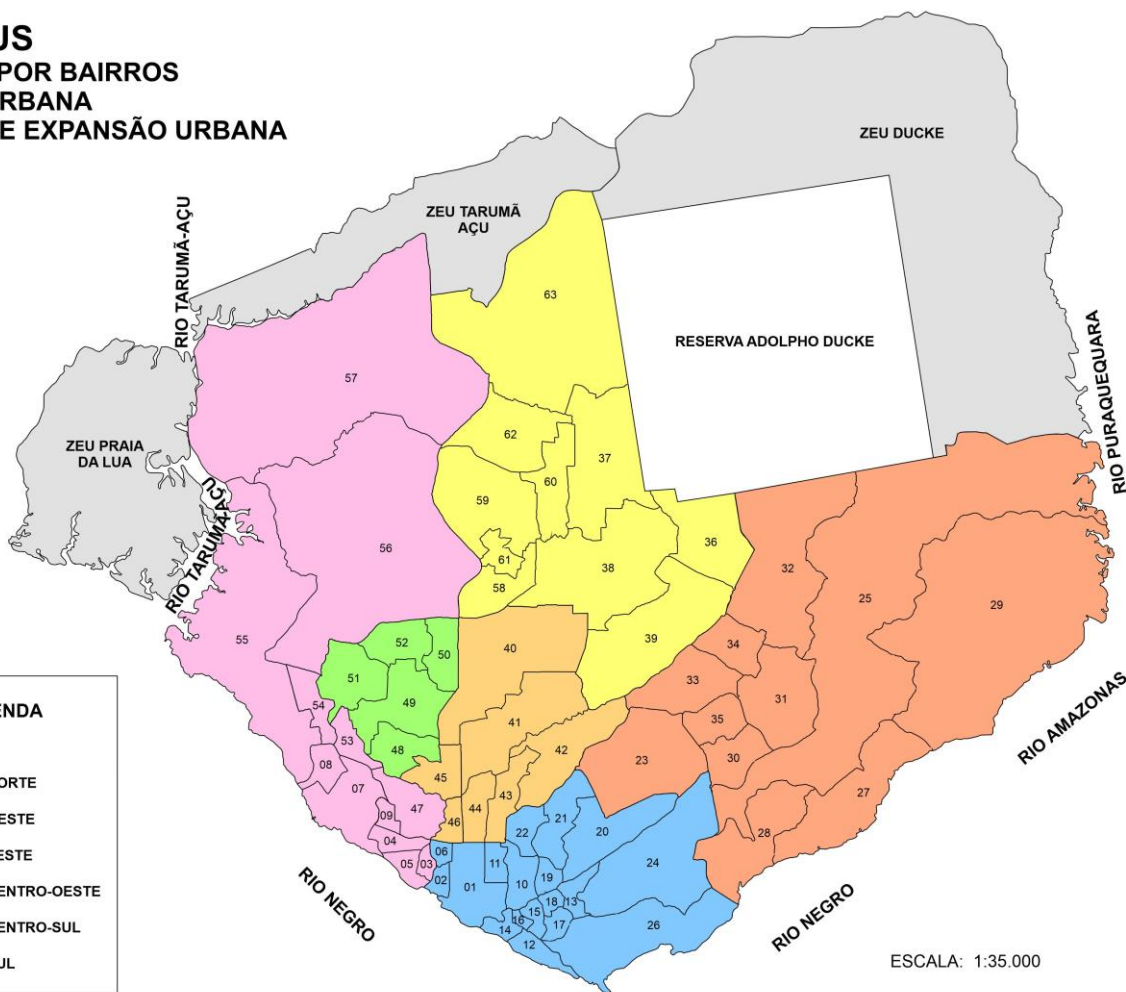
Fonte: Google Earth, 2025
Data da imagem: 15/08/2024

MANAUS

DIVISÃO POR BAIRROS

ZONAS URBANA

ZONAS DE EXPANSÃO URBANA



LEGENDA

- ZEUDUCKE
- ZONA NORTE
- ZONA OESTE
- ZONA LESTE
- ZONA CENTRO-OESTE
- ZONA CENTRO-SUL
- ZONA SUL

BAIRROS

Zona Norte (10 b.)

- 36 - CIDADE DE DEUS
- 37 - NOVA CIDADE
- 38 - CIDADE NOVA
- 39 - NOVO ALEIXO
- 58 - COLÔNIA SANTO ANTÔNIO
- 59 - COLÔNIA TERRA NOVA
- 60 - MONTE DAS OLIVEIRAS
- 61 - NOVO ISRAEL
- 62 - SANTA ETELVINA
- 63 - LAGO AZUL

Zona Oeste (12 b.)

- 03 - GLÓRIA
- 04 - SANTO ANTÔNIO
- 05 - SÃO RAIMUNDO
- 07 - COMPENSA
- 08 - VILA DA PRATA
- 09 - SANTO AGOSTINHO
- 47 - SÃO JORGE
- 53 - NOVA ESPERANÇA
- 54 - LIRIO DO VALE
- 55 - PONTA NEGRA
- 56 - TARUMÃ
- 57 - TARUMÃ-AÇU

Zona Leste (11 b.)

- 23 - CORADO
- 25 - DISTRITO INDUSTRIAL II
- 27 - COLÔNIA ANTÔNIO ALEIXO
- 28 - MAUAZINHO
- 29 - PURAQUEQUARA
- 30 - ARIANDO MENDES
- 31 - GILBERTO MESTRINHO
- 32 - JORGE TEIXEIRA
- 33 - SÃO JOSÉ OPERÁRIO
- 34 - TANCREDO NEVES
- 35 - ZUMBI DOS PALMARES

Zona Centro-Oeste (5 b.)

- 48 - DOM PEDRO I
- 49 - ALVORADA
- 50 - DA PAZ
- 51 - PLANALTO
- 52 - REDENÇÃO

Zona Centro-Sul (7 b.)

- 40 - FLORES
- 41 - PARQUE 10 DE NOVEMBRO
- 42 - ALEIXO
- 43 - ADRIANÓPOLIS
- 44 - N. SRA. DAS GRAÇAS
- 45 - CHAPADA
- 46 - SÃO GERALDO

Zona Sul (18 b.)

- 01 - CENTRO
- 02 - N. SRA. APARECIDA
- 06 - PRESIDENTE VARGAS
- 10 - CACHOEIRINHA
- 11 - PRAÇA 14 DE JANEIRO
- 12 - COLÔNIA OLIVEIRA MACHADO
- 13 - CRESPO
- 14 - EDUCANDOS
- 15 - MORRO DA LIBERDADE
- 16 - SANTA LUZIA
- 17 - SÃO LAZARO
- 18 - BETÂNIA
- 19 - RAIZ
- 20 - JAPIM
- 21 - PETROPOLIS
- 22 - SÃO FRANCISCO
- 24 - DISTRITO INDUSTRIAL I
- 26 - VILA BURITI

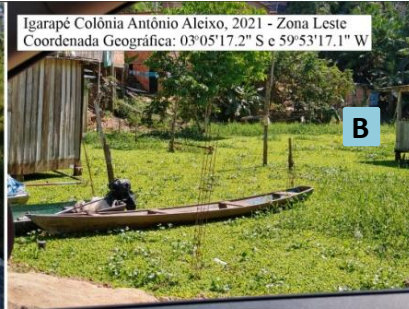
ESCALA: 1:35.000

EXPANSÃO URBANA

Recursos hídricos urbanos negligenciados

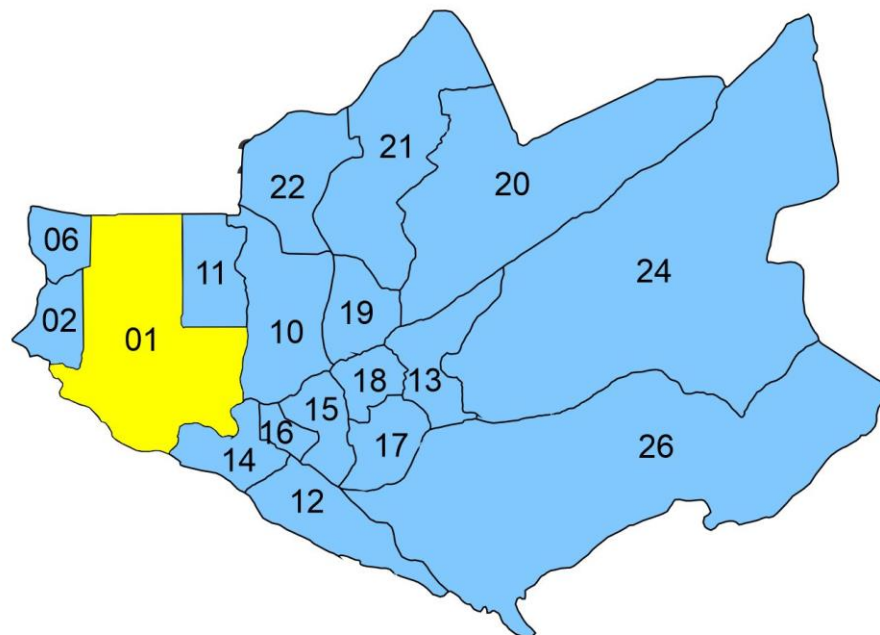
Igarapés no estado ambiental identificados por Zona Geográfica

- (A) Ig. do Passarinho ZN
- (B) Ig. Colônia Antônio Aleixo ZL
- (C) Ig. dos Franceses ZCO
- (D) Ig. do Mindu ZCS
- (E) Ig. do Franco ZO
- (F) Ig. do Quarenta ZS



PESQUISA ATUAL

MANAUS ZONA SUL



Zona Sul (18 b.)

- 01 - CENTRO
- 02 - N. SRA. APARECIDA
- 06 - PRESIDENTE VARGAS
- 10 - CACHOEIRINHA
- 11 - PRAÇA 14 DE JANEIRO
- 12 - COLÔNIA OLIVEIRA MACHADO
- 13 - CRESPO
- 14 - EDUCANDOS
- 15 - MORRO DA LIBERDADE
- 16 - SANTA LUZIA
- 17 - SÃO LÁZARO
- 18 - BETÂNIA
- 19 - RAIZ
- 20 - JAPIIM
- 21 - PETRÓPOLIS
- 22 - SÃO FRANCISCO
- 24 - DISTRITO INDUSTRIAL I
- 26 - VILA BURITI

ESCALA: 1:35.000

Fonte: Organizado pelo autor, 2025. Modificado do Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus, 2014

Por meio da lei nº 12 de 1 de outubro de 1892, o poder público determina aterrar vários igarapés,.

Em nome do progresso, da modernidade e da funcionalidade, aterram-se os igarapés e com eles antigos costumes do povo” (Dias, 2019).



Fonte: MANAUS. Plano diretor de drenagem urbana de Manaus, (2014).

BACIA HIDROGRÁFICA EDUCANDOS

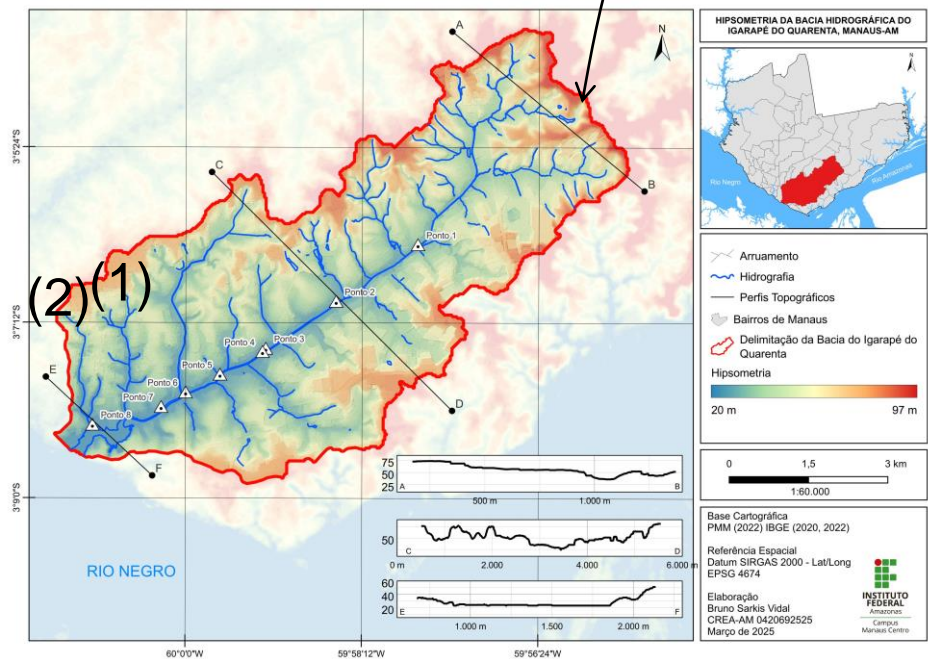
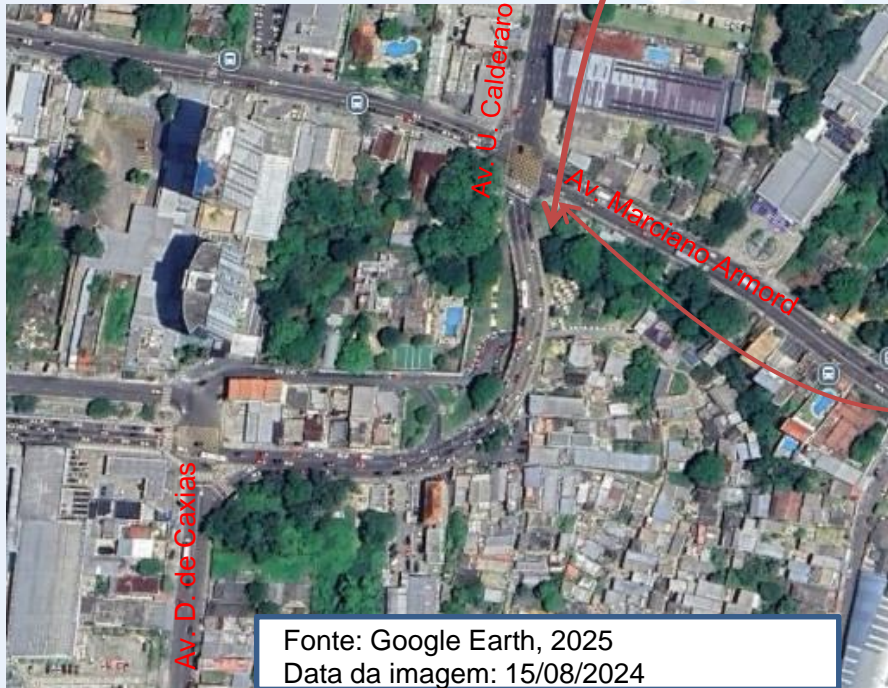


Foto: Roselito Carmelo, 04/09/2024

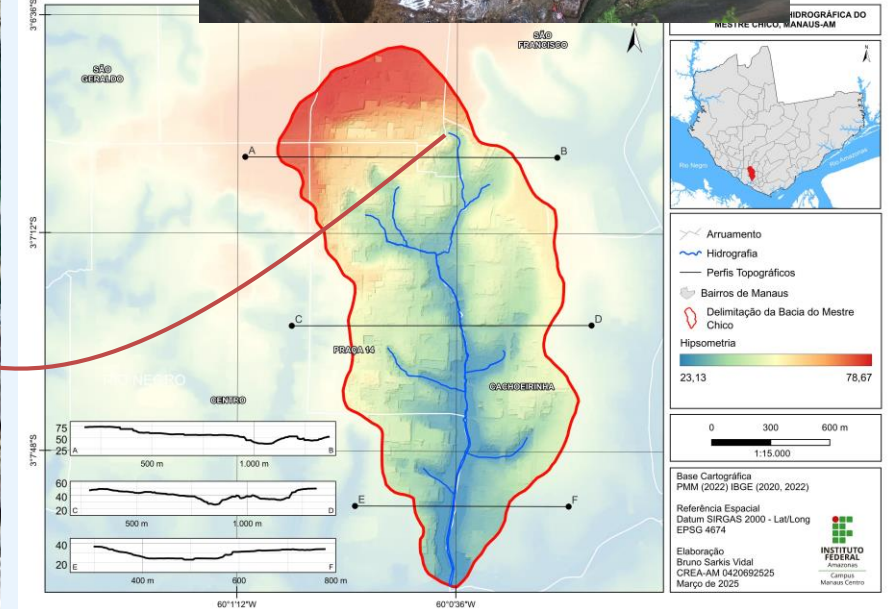
- (A) Nascente ig. 40
- (1) Ig. Mestre Chico
- (2) Ig. Manaus

(1) MICROBACIA DO IGARAPÉ MESTRE CHICO

Foto: Roselito Carmelo,
24/01/2025

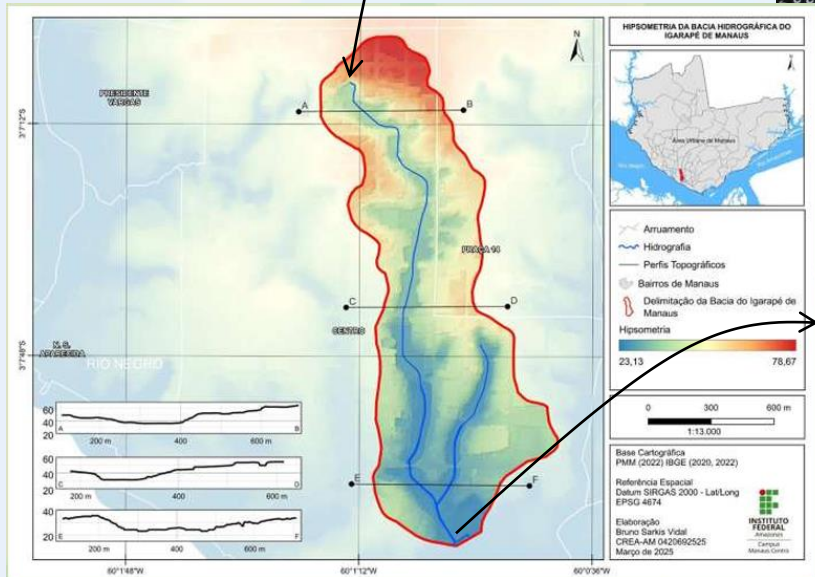


Fonte: Google Earth, 2025
Data da imagem: 15/08/2024



Fonte: Vidal, 2025

(2) MICROBACIA DO IGARAPÉ MANAUS



Fonte: Vidal, 2025



Foto: Roselito Carmelo,
(A) 25/01/2025.
(B) E (C) 15/10/2024

9 ANOS E A DEGRADAÇÃO

Falta de planejamento das microbacias urbanas

Sequência temporal do igarapé entre 2006 e 2015 durante a construção do Conjunto João Paulo II.

Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/AM) assegura a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, os recursos hídricos é limitado, vem perdendo sua qualidade (Amazonas, 2020).

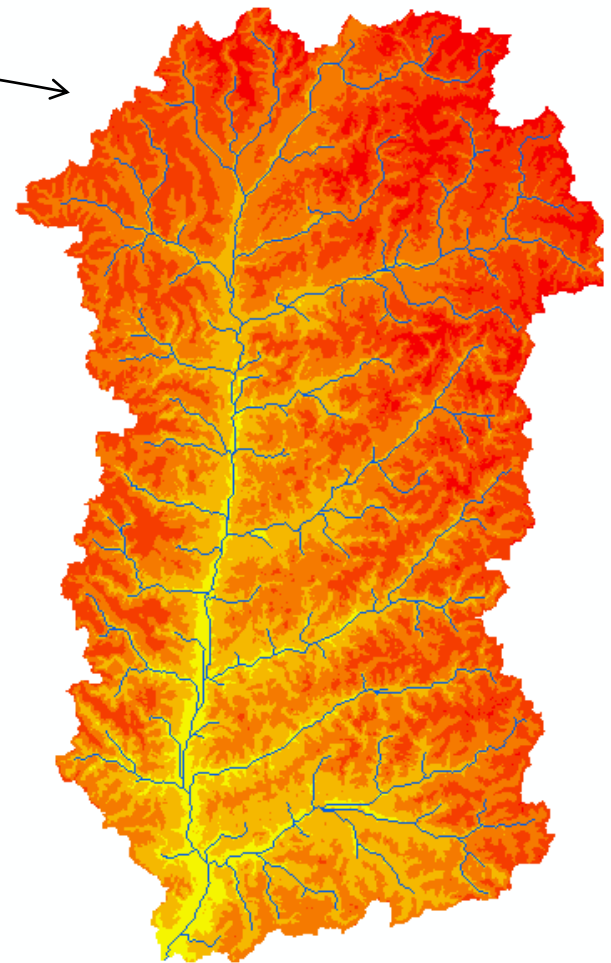
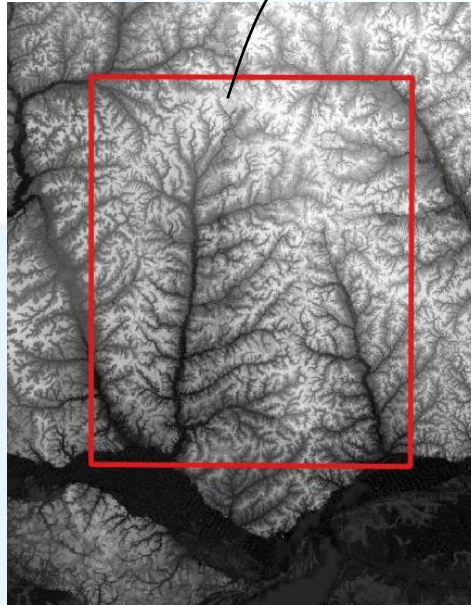


Fonte: Roselito Carmelo, (2006-2015)

BACIA DO TARUMÃ-AÇU

A classe predominante na paisagem da bacia é a floresta ombrófila. Tal resultado pode ser justificado pela localização da bacia, ainda na zona rural do município de Manaus (Vasconcelos et al., 2015).

Localização: Norte e Oeste da cidade de Manaus.
De acordo com Costa et al. (2013) a área de drenagem é de 1.353,271 km²





BAIXO CURSO DO TRUMÃ-ÁÇU

Cachoeira baixa e alta do Tarumã

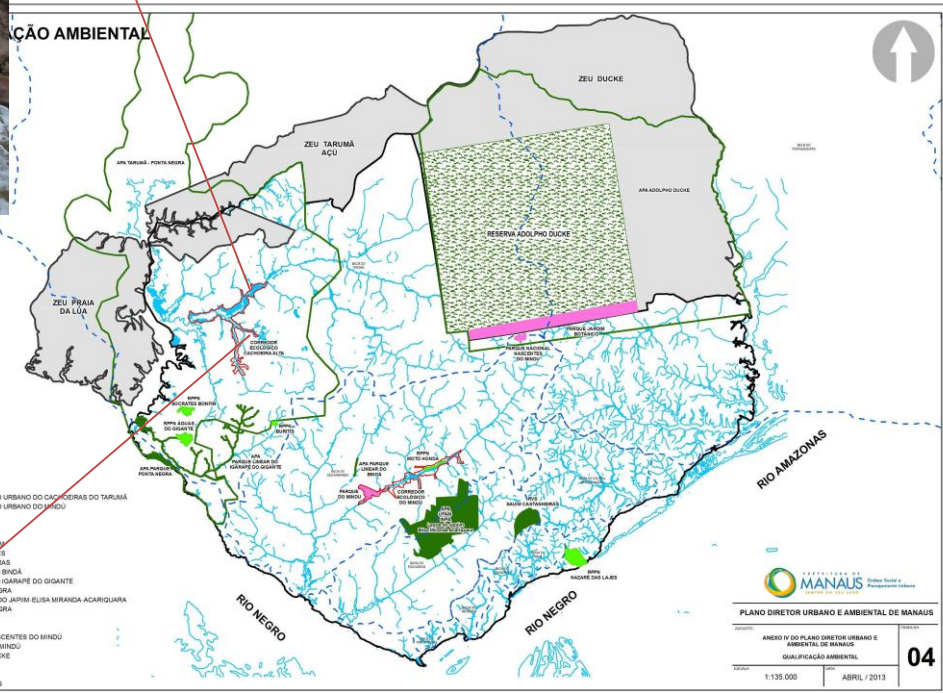
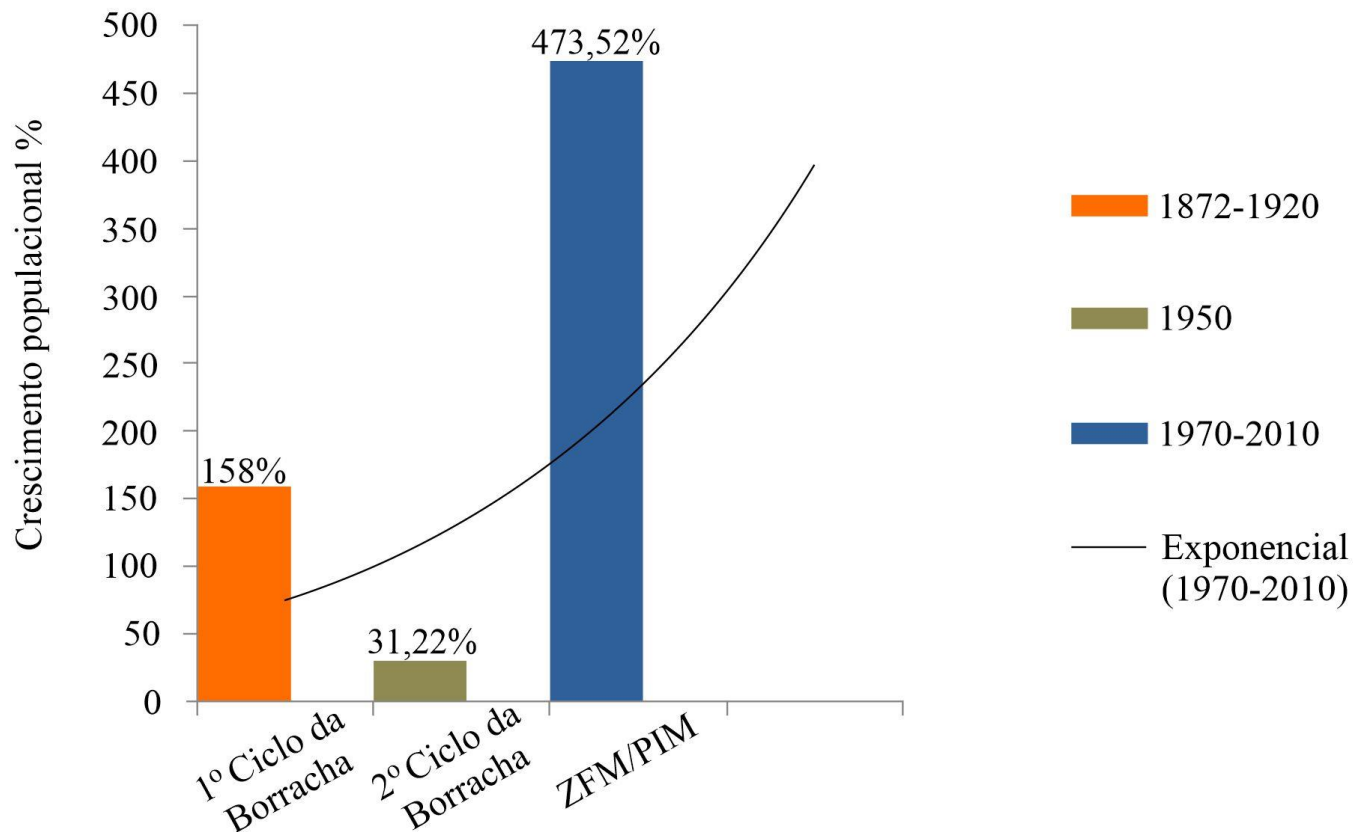


Foto: Charles, 20.10.2018

Fonte: Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus, 2014

TRÊS CICLOS ECONÔMICOS

EXPANSÃO SEM
PLANEJAMENTO



Fonte: Roselito Carmelo, (2021).

MANAUS

MAPA ATUAL DA EXPANSÃO ÁREA E POPULAÇÃO

Pop. Censo 2022
2.063.689 hab.

Pop. Estimada 2024
2.279.686 hab.

Área urbana: 483,38
km²

Expansão urbana:
303,85 km²

IBGE (2010, 2024).

215,997 hab.

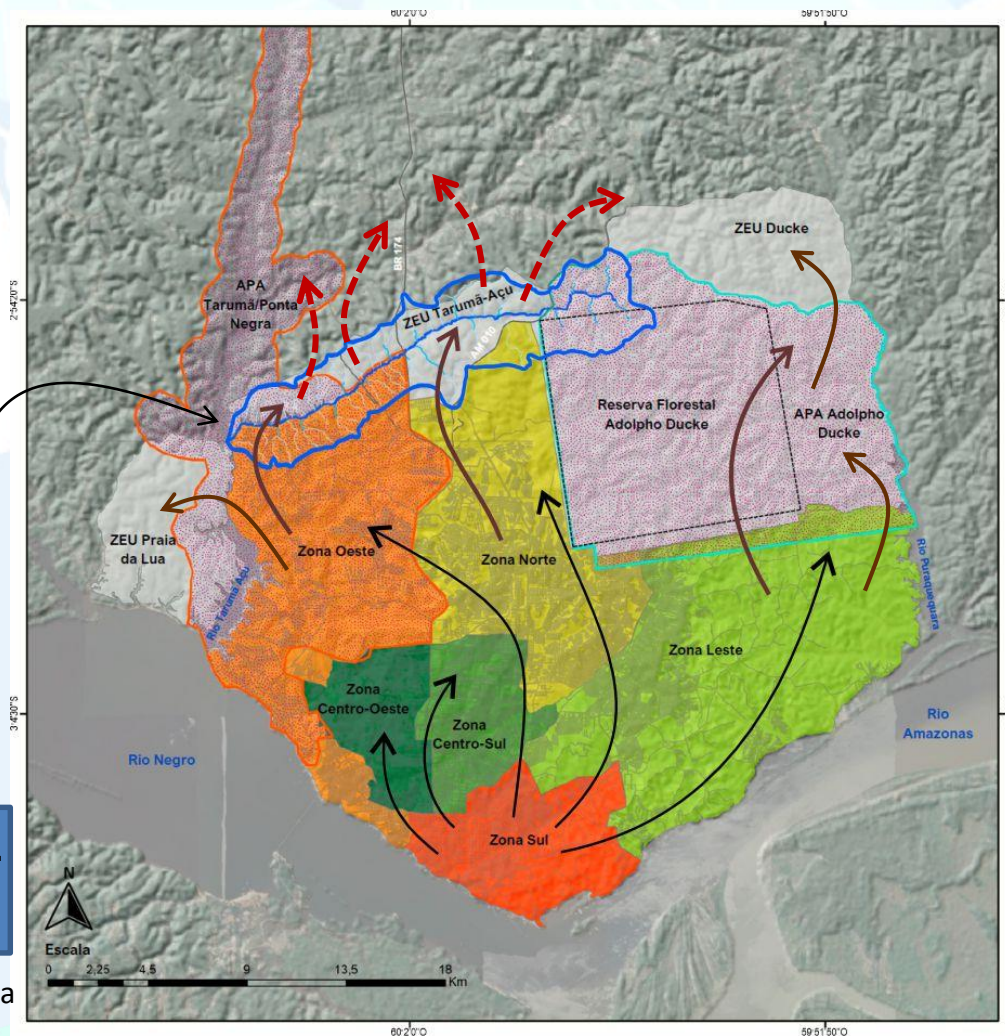
M/A

107,998 hab.

787,23 km²

Microbacia ig.
do Mariano

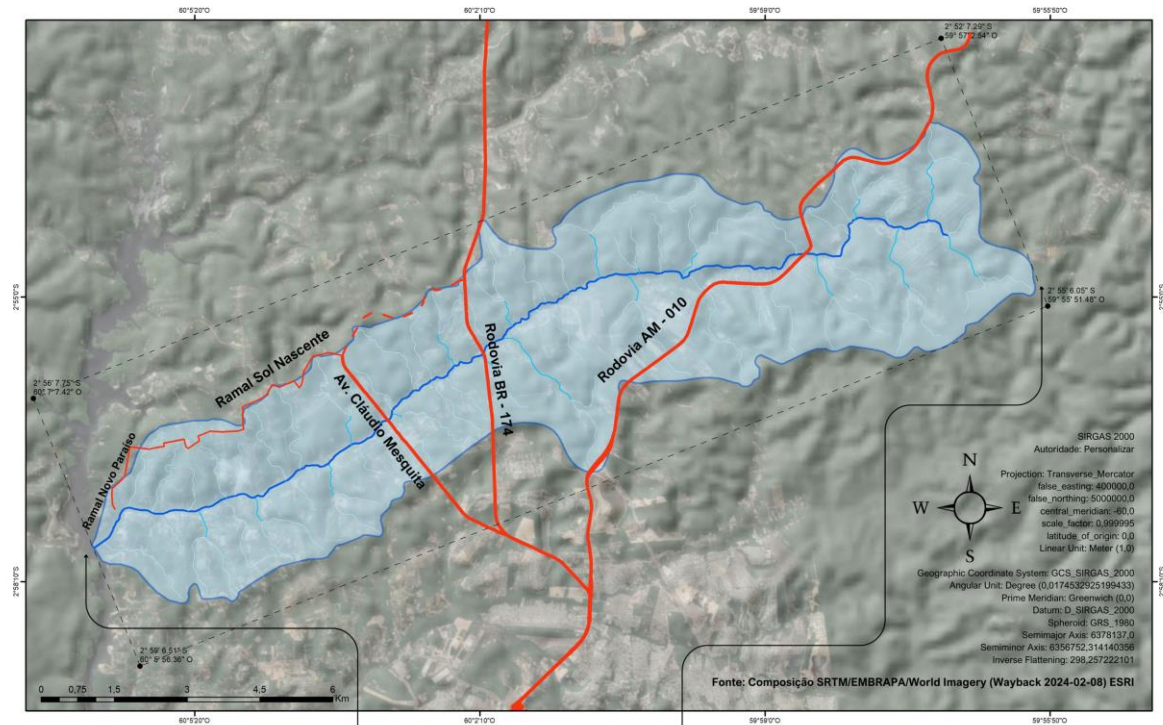
Fonte: Roselito Carmelo, (2024) com a
colaboração de Araújo, C. S. de.



ZONA DE TRANSIÇÃO E EXPANSÃO URBANA DE MANAUS

MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ DO MARIANO

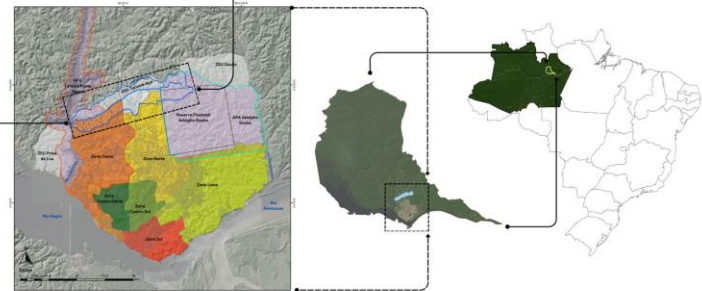
Fonte: Roselito Carmelo, (2024) com a
colaboração de Araújo, C. S. de.



Mapa de Localização Geográfica da
Microbacia do Igarapé do Mariano

Convenção cartográfica

- Rios
- Limites da microbacia
- Estradas pavimentadas
- Estrada não pavimentada



Localização da pesquisa

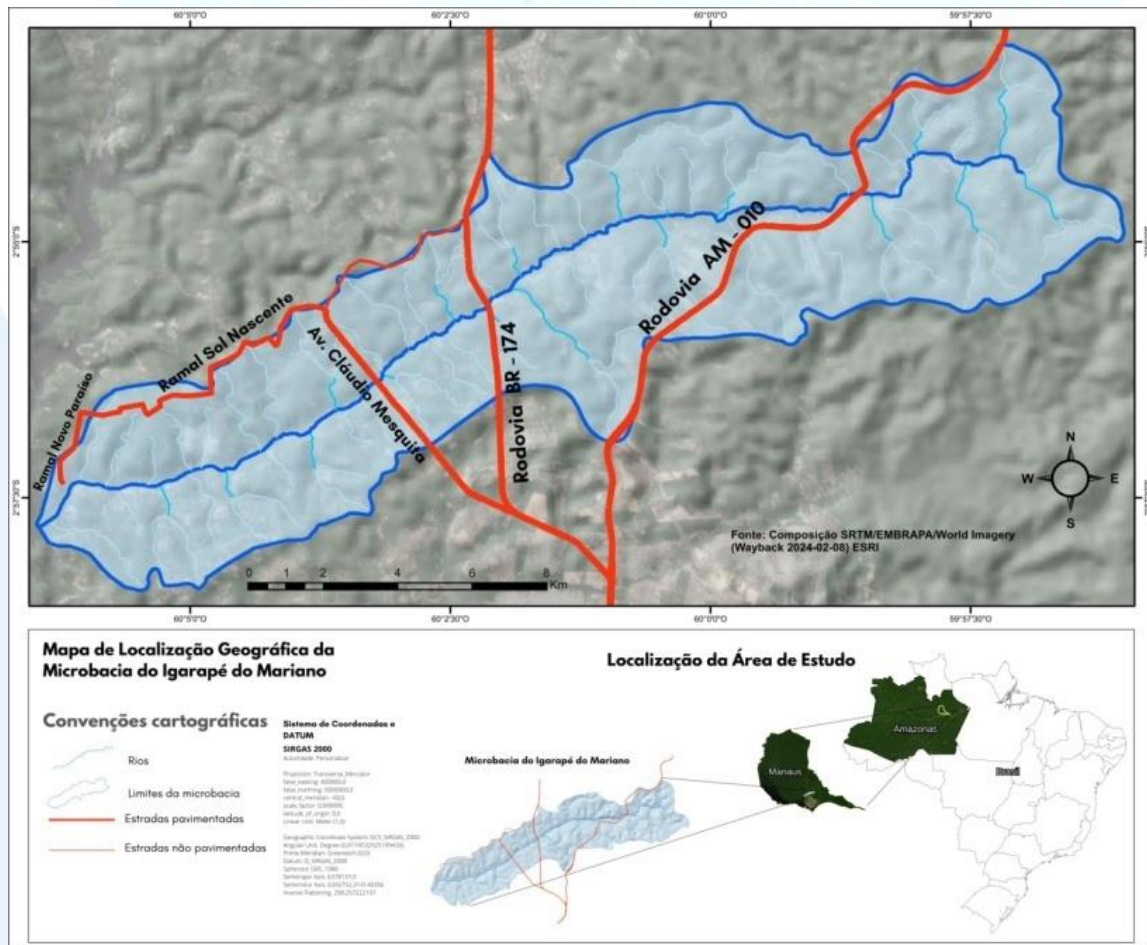
Norte de Manaus

VULNERABILIDADES E POTENCIALIDADES
DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO
IGARAPÉ DO MARIANO NA ZONA DE
TRANSIÇÃO E EXPANSÃO URBANA DE
MANAUS-AM



Área aproximada de
70,123 km²

Fonte: Roselito Carmelo, (2024) com a
colaboração de Araújo, C. S. de.

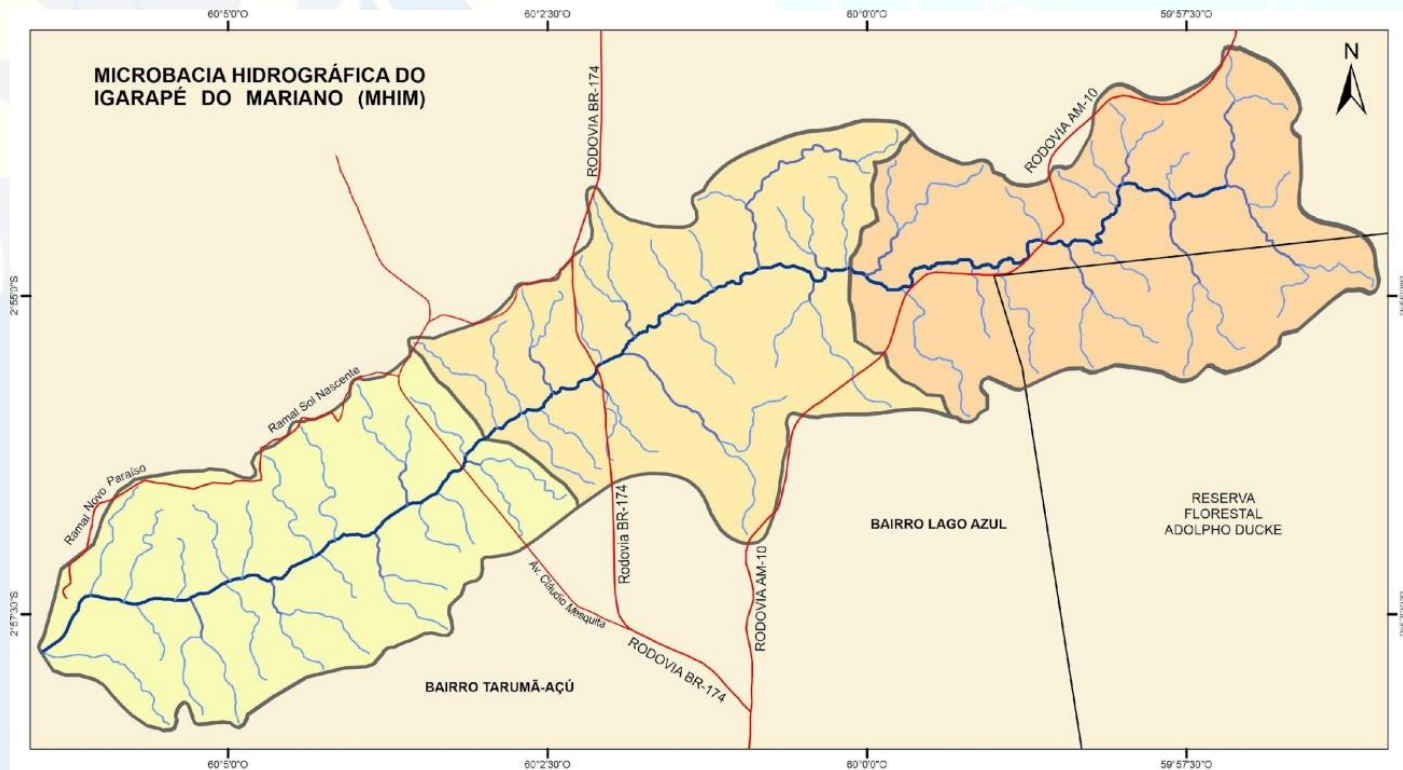


CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO

Classes de uso da terra conforme o Sistema Básico de Classificação da Cobertura e Uso da Terra (2013) e Malha de Setores Censitários Intermediária (2021).

| Item | Classe | Fonte |
|------|--|--------------|
| a | Formação florestal | IBGE (2013) |
| b | Áreas descobertas | |
| c | Corpos hídricos | |
| d | Culturas e cultivos (temporários e diversificados) | |
| e | Piscicultura semi-intensiva | |
| f | Área urbana com baixa densidade de edificações | IBGE (2021a) |

Fonte: Roselito Carmelo (2022) organizado a partir de dados do IBGE (2013 e 2021a).



Divisão da rede hidrográfica

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 20 e 21S
Projeção: Transverse Mercator
Datum: SIRGAS 2000
False Easting: 500.000.0000
False Northing: 10.000.000.0000
Central Meridian: -57.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Unidades: Meter
Fonte: ANA, 2022

0 3,5 7 14 21 28 Km

Legenda

Alto Curso Médio Curso Baixo Curso

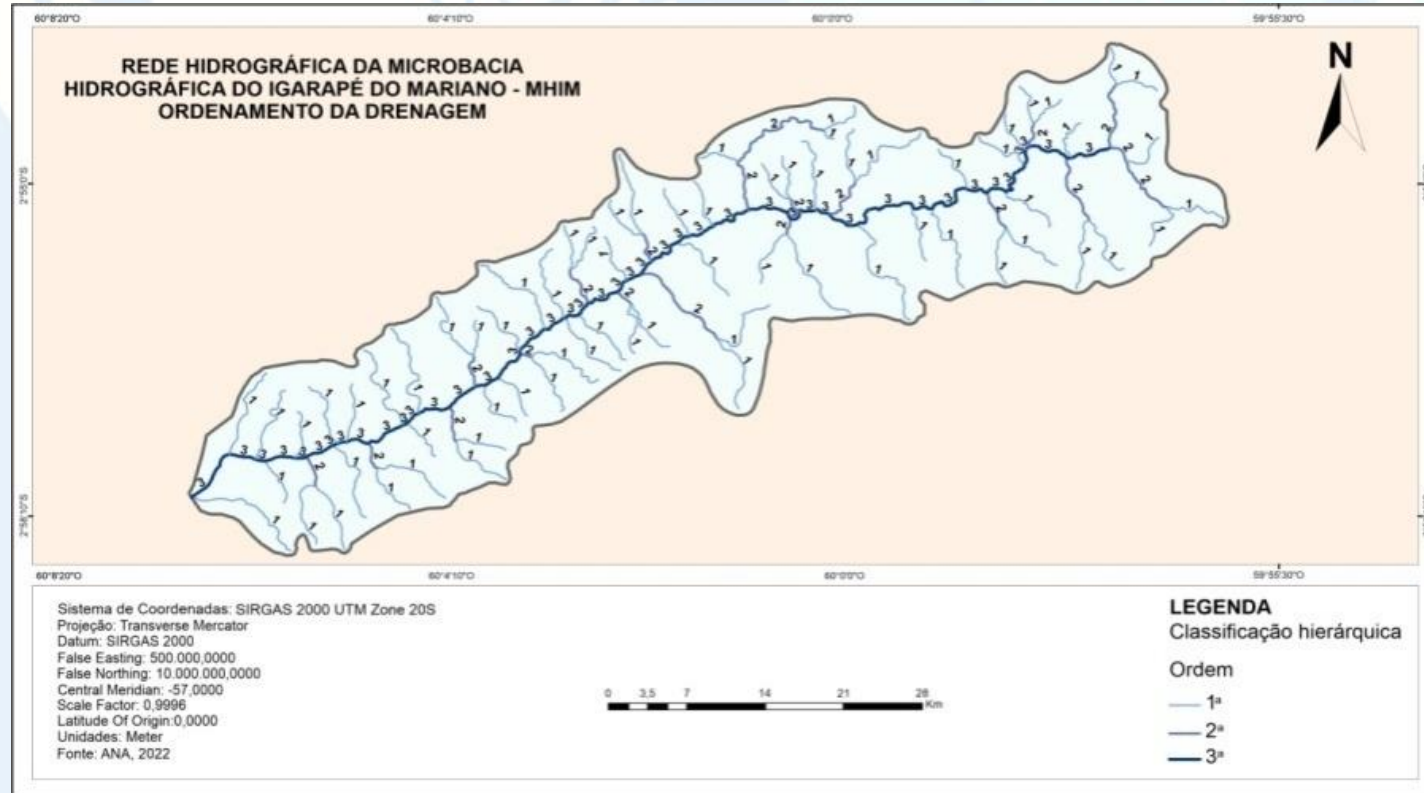
Fonte: Roselito Carmelo (2023) com a colaboração de ARAÚJO, C. S.

Ordenamento de drenagem (Strahler, 1957)

Anomalias ângulos retos (90°) e obtusos ($>90^\circ$) em alguns afluentes.

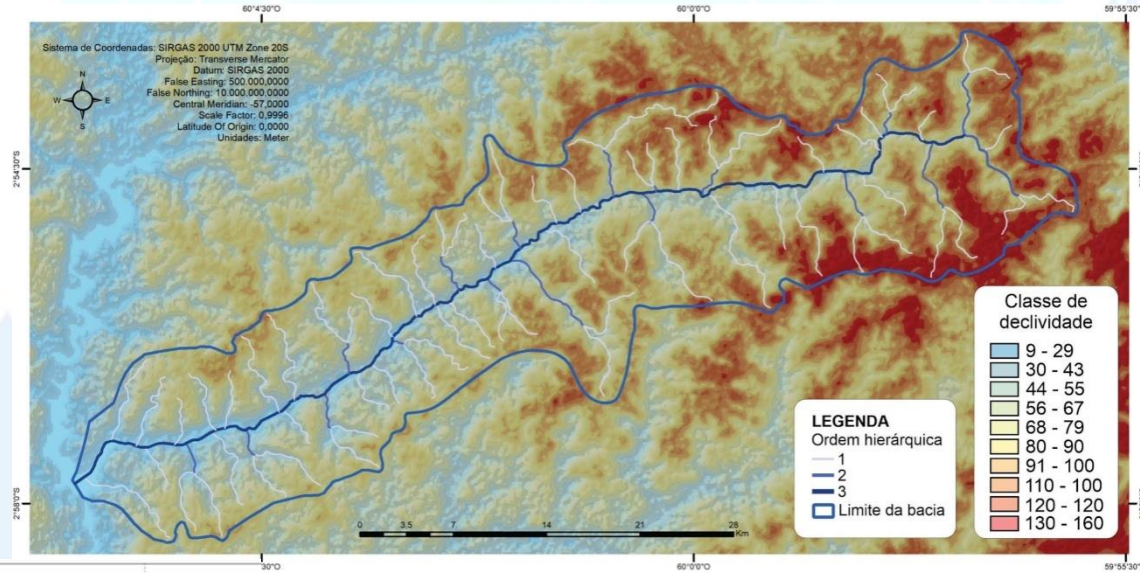
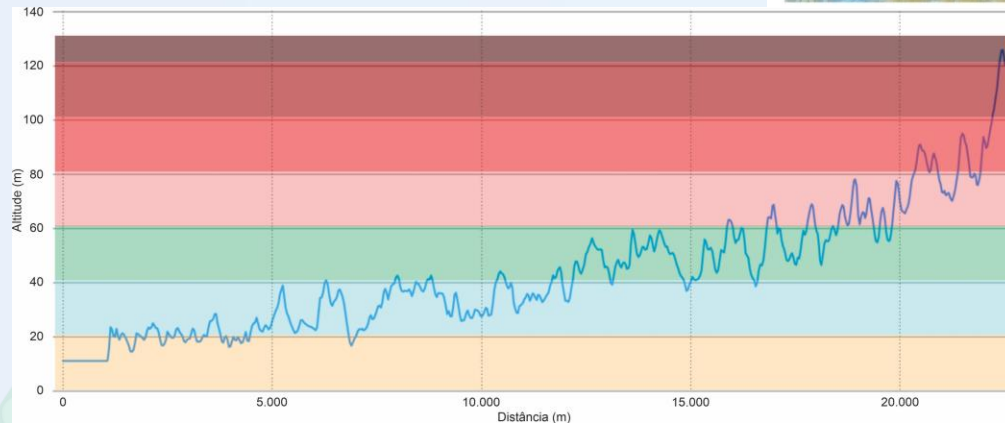
Padrão de drenagem dendrítica, predomínio ângulos agudos ($<90^\circ$)

Classificação hierárquica fluvial de 3ª ordem

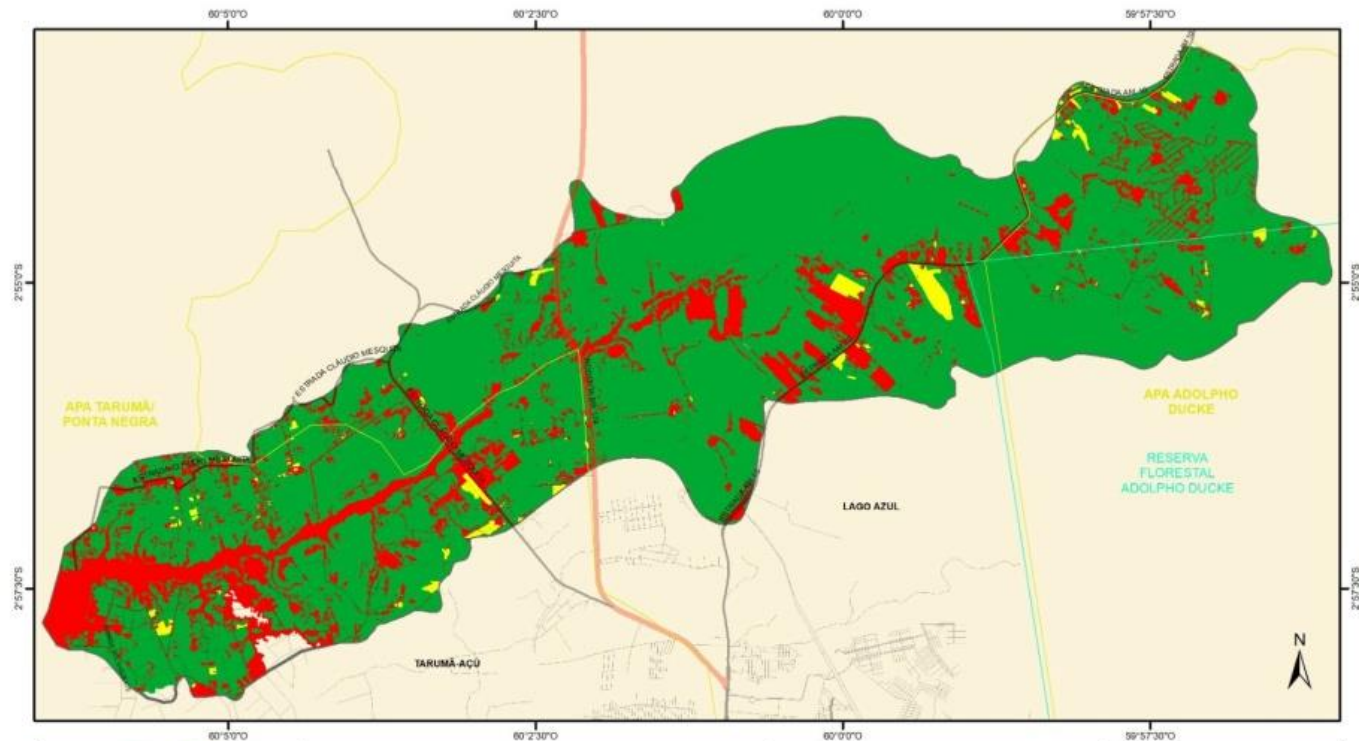


| | |
|---------------------------------------|----------------|
| Comprimento do canal principal | 22,6 km |
| Altitude máxima | 130 m |
| Altitude mínima | 11 m |
| Relação de relevo/Declividade | 0,52% |

Gradiente/Perfil longitudinal



Fonte: Roselito Carmelo (2024) com a colaboração de ARAÚJO, C. S.



Carta síntese de vulnerabilidades e potencialidades da Microbacia do Mariano

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE - CCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA - PPOCASA

Tese:
Vulnerabilidades e potencialidades da microbacia hidrográfica do garapé do Mariano na zona de expansão urbana de Manaus-AM
Autor:
José Roselito Carmelo da Silva
Orientadora:
Verdiana Vizoni Scudeller

Carta síntese de vulnerabilidades e potencialidades da MHIM

LEGENDA

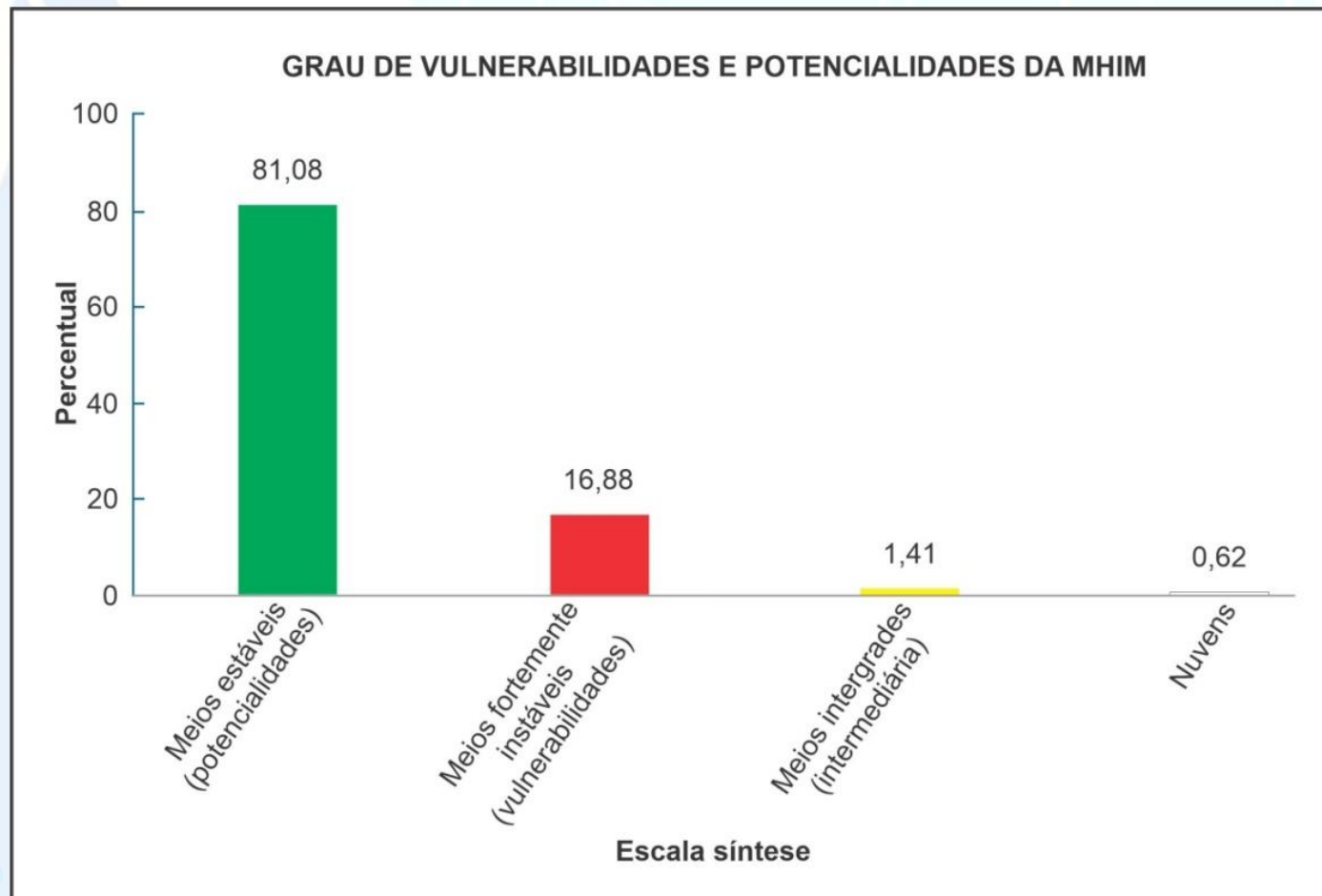
- (1) meios estáveis (potencialidades)
- (2) meios intergrades (intermediária)
- (3) meios fortemente instáveis (vulnerabilidades)
- Área de estudo
- Reserva florestal Adolpho Ducke
- Unidades de Conservação

Sistema de Coordenadas: semel SIR2000
Projeção: Transversa Mercator
Datum: SIRGAS 2000
false easting: 400.000.000
false northing: 5.000.000.000
central meridian: -60.000
scale factor: 1,0000
latitude of origin: 0,0000
Unidades: Meter

0 0,5 1 2 km

Fonte: Roselito Carmelo (2024)

Resultados encontrados



Fonte: Roselito Carmelo, (2021).

IMPACTOS DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA

Alto curso



Foto: Próprio autor, 26.01.2023. Coordenadas: 02°54'07.9" S e 59°57'11.2" W

ALTERAÇÕES SEM NORMA TÉCNICA

(área de lazer)



Foto: Roselito Carmelo, 26.01.2023. Coordenadas: 02°54'07.9" S e 59°57'11.2" W





Médio Curso – BR 174, Km 6



LEGENDA

- 1** Ponte improvisada
- 2** Subdimensionamento da calha
- 3** Mina de areia abandonada
- 4** Solo depositado
- 5** Cicatriz de deslizamento
- 6** Solo exposto
- Rodovia BR-174(Manaus/Roraima)
- Curso d'água
- Sentido do fluxo d'água
- Largura do canal 190 m
- Voçoroca

Foto: Araújo, 09.05.2022. Foto área panorâmica registrada por ARP DJI Mavic 4 Pro, altitude 281 m, Coordenadas: 2° 55'39.6" S 60° 2'22.27" W

Médio Curso – BR 174, Km 6



Foto: Araújo, 09.05.2022. Foto área panorâmica registrada por ARP DJI Mavic 4 Pro, altitude 281 m, Coordenadas: 2° 55'39.6" S 60° 2'22.27" W



Médio Curso

Ramal Cláudio Mesquita
Av. Cláudio Mesquita

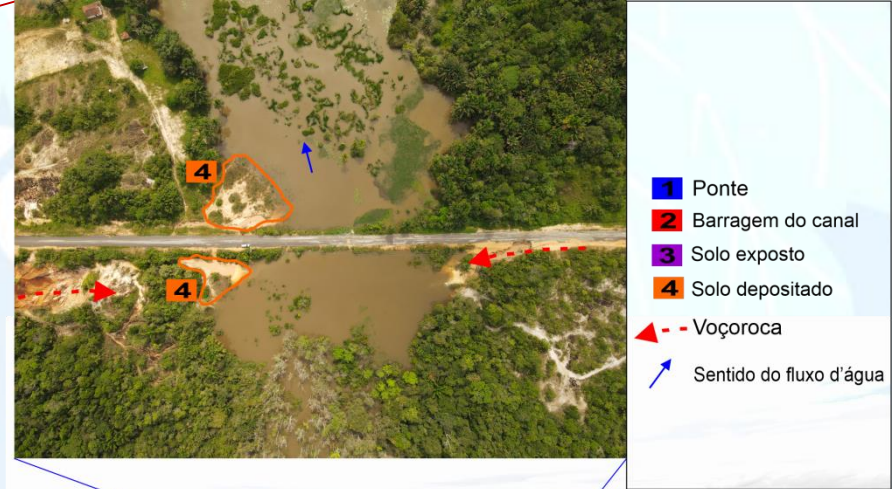
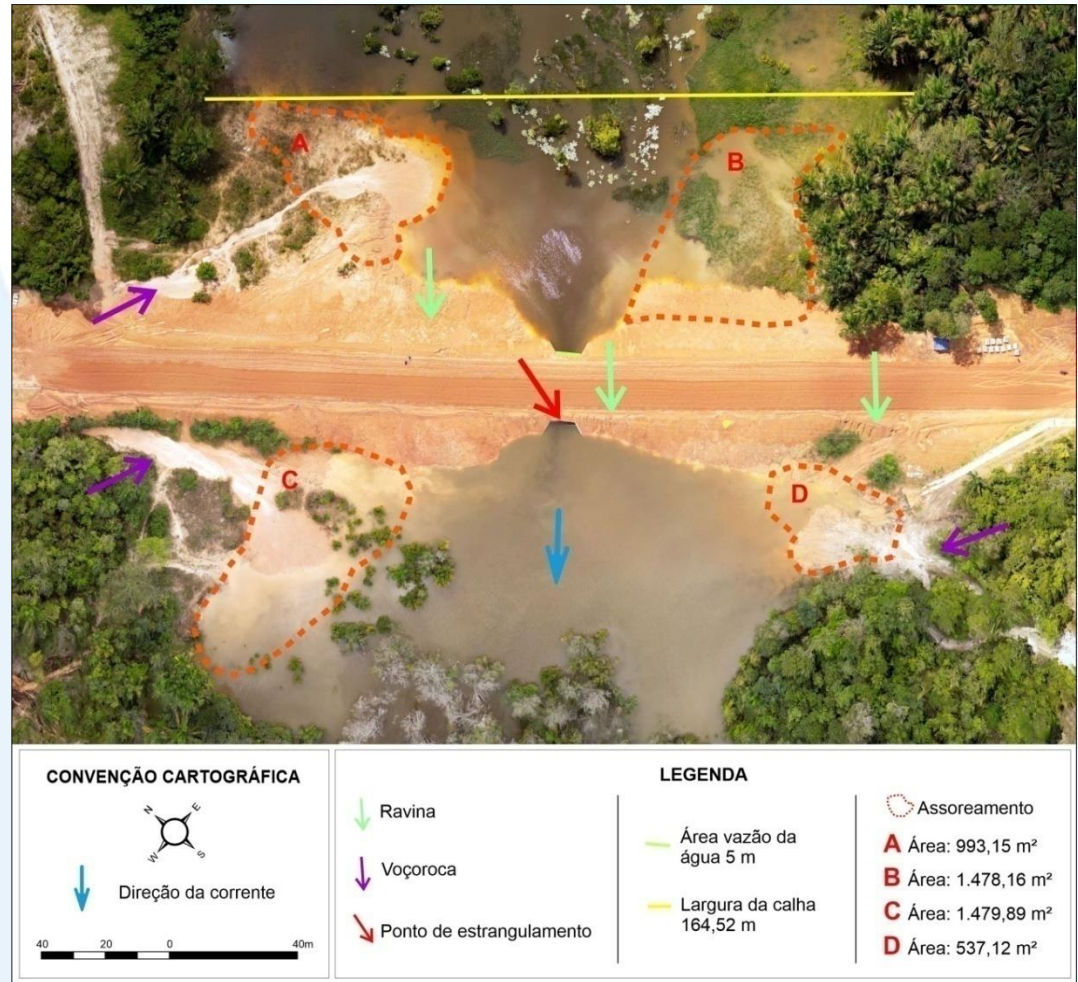


Foto: Araújo, 20.05.2022. Foto área panorâmica registrada por ARP DJI Mavic 4 Pro, altitude 281 m, Coordenadas: 2° 56'11.0" S 60° 2'57.08" W

ESTRANGULAMENTO DA CALHA

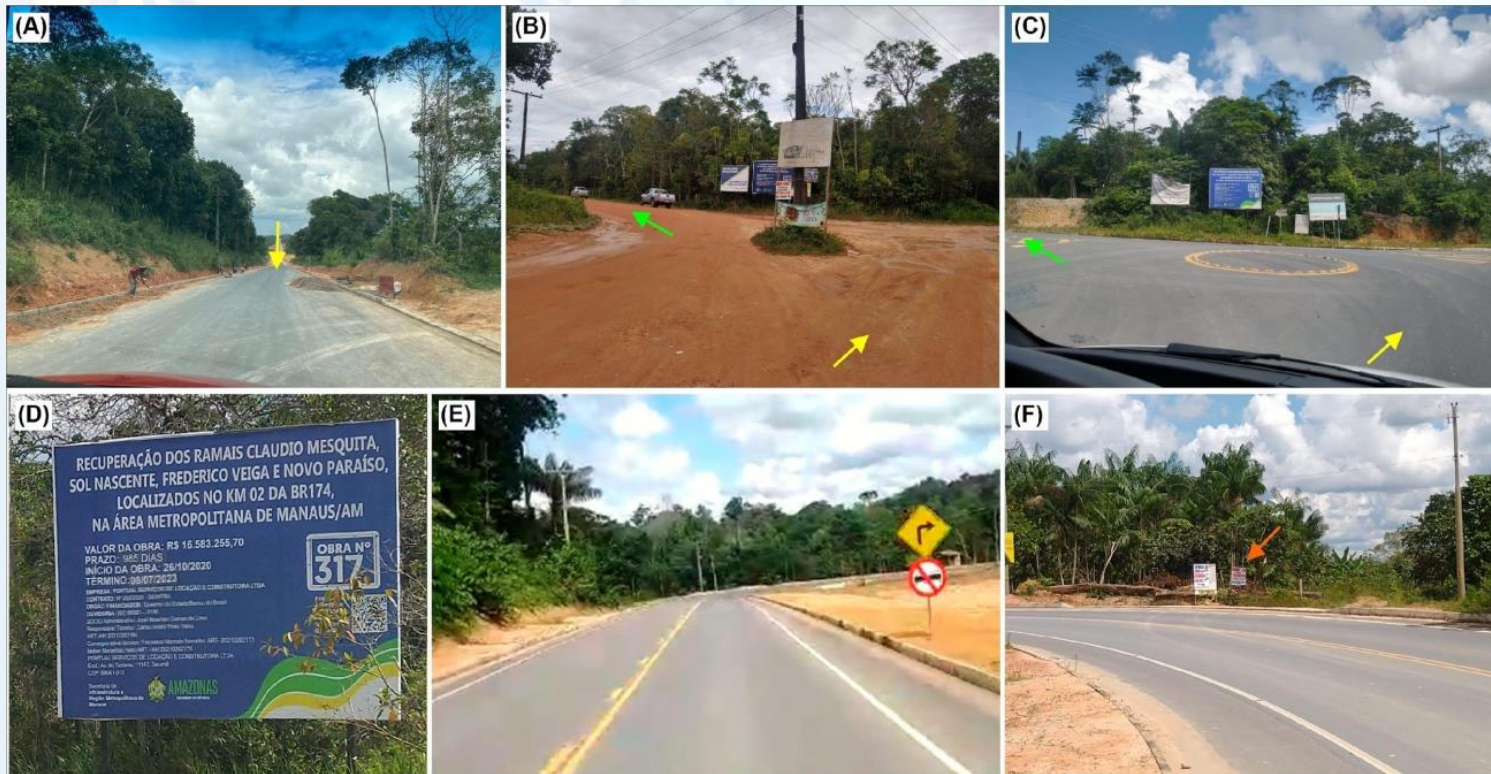
Diminuição da vazão

Fonte: Roselito Carmelo,
(11/06/2023) com a colaboração
de ARAÚJO, C. S. Coordenada
Geográfica: 2°56'29,89" S e
60°3'5,34" O.



Avenida Cláudio Mesquita, Ramal Sol Nascente e Ramal Novo Paraíso recebendo obras de pavimentação

Processo de expansão



LEGENDA

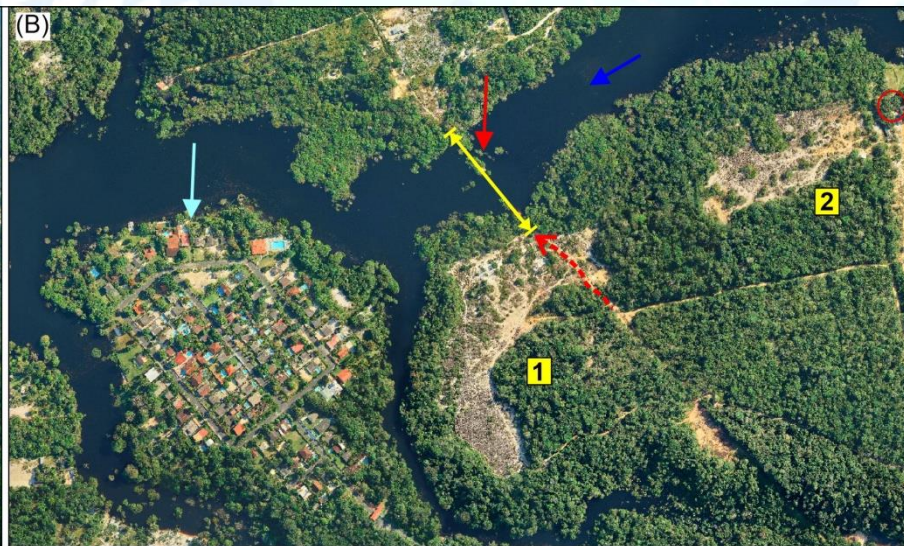
↓ ↑ Ramal Cláudio Mesquita

↙ Ramal Sol Nascente

↘ Placa venda de terreno

MICROBACIA MARIANO

Baixo curso – Vivenda do Pontal



LEGENDA

↓ Ponte destruída
↖ Voçoroca

↙ Condomínio Vivenda do Pontal
↔ Largura do canal 180 m

← Sentido do fluxo d'água
○ Residência

1 Mina 4,6 ha
2 Mina 2,35 ha

Fonte: Foto (A) acervo do autor 05.10.2004. Imagem (B) Ortofoto Projeto Mapa de Manaus, 2020. Secretaria Municipal de Finanças e Tecnologia da Informação (Semef), Prefeitura Municipal de Manaus.

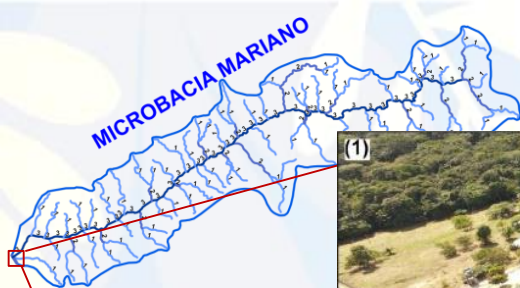
Baixo curso – Vivenda do Pontal



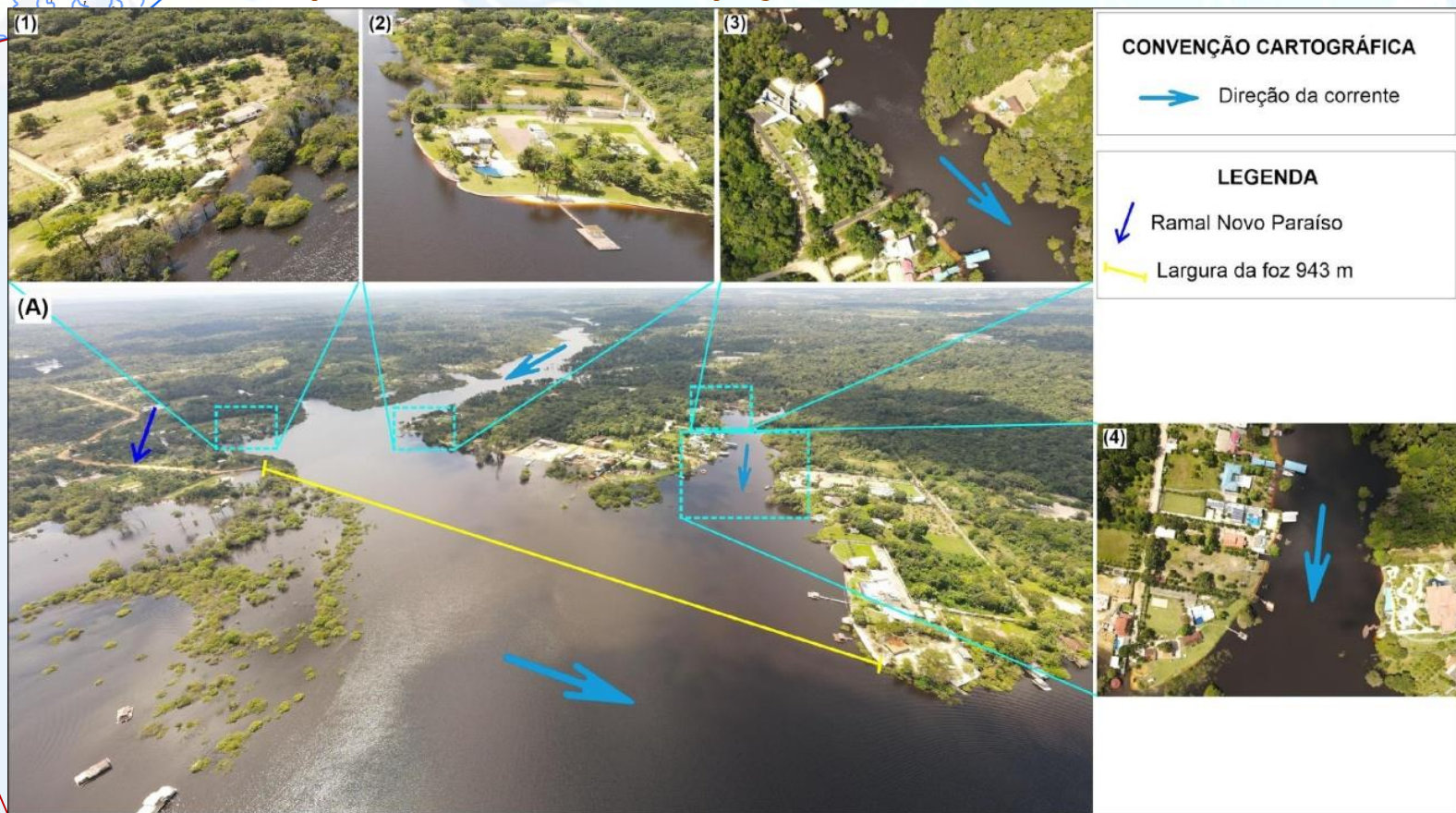
Foto: Araújo (A) e (B), 31.10.2022. Altitude 125 m
Coordenadas: 2° 57'10.8" S 60° 4'28.8 O



Foto: Acervo do autor, 2004



Foz da microbacia do Mariano e o contraste social no processo de uso e ocupação

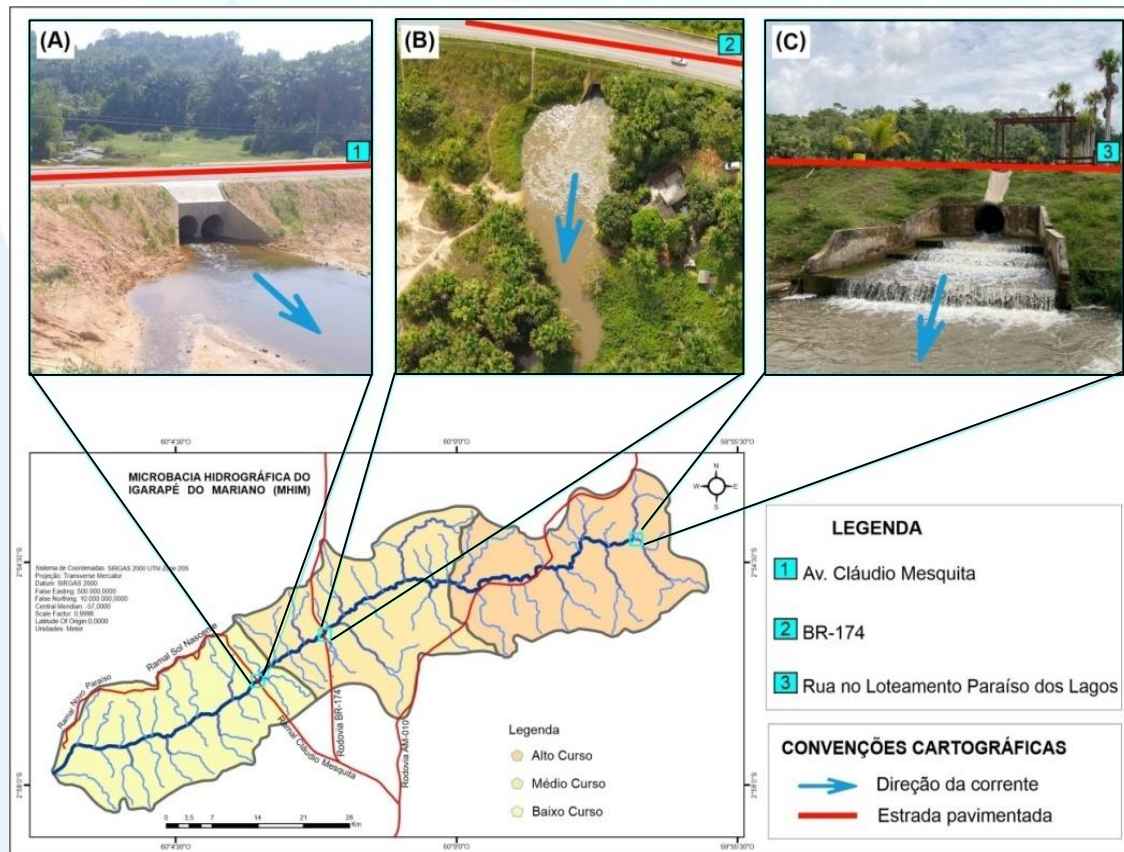


Fonte: Araújo, (24/05/2022)

ANÁLISE CONCLUSIVA

Intervenções com formação de queda d'água na saída do vertedor formando um ponto crítico (knickpoint) ocasionando erosão e aprofundamento no canal

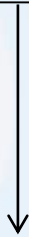
Nos igarapés de Manaus, os problemas de alagamentos da bacia ocorrem devido o estrangulamento e a redução da seção hidráulica (Manaus, 2014).



Fonte: (A) Colaboração Renato ; (B) Colaboração ARAÚJO, C. S., (20/05/2022). (C) Roselito Carmelo, (26/01/2023). Coordenada Geográfica: 2°54'07.9" S e 59°57'11.2"

ANÁLISE CONCLUSIVA

Voos fotogramétricos
com ARP



Morfométricos e
análises morfográficas



A cena registra na foz o comportamento durante o episódio da seca severa ocasionado pelos efeitos El Niño sobre a região Amazônica em 2023

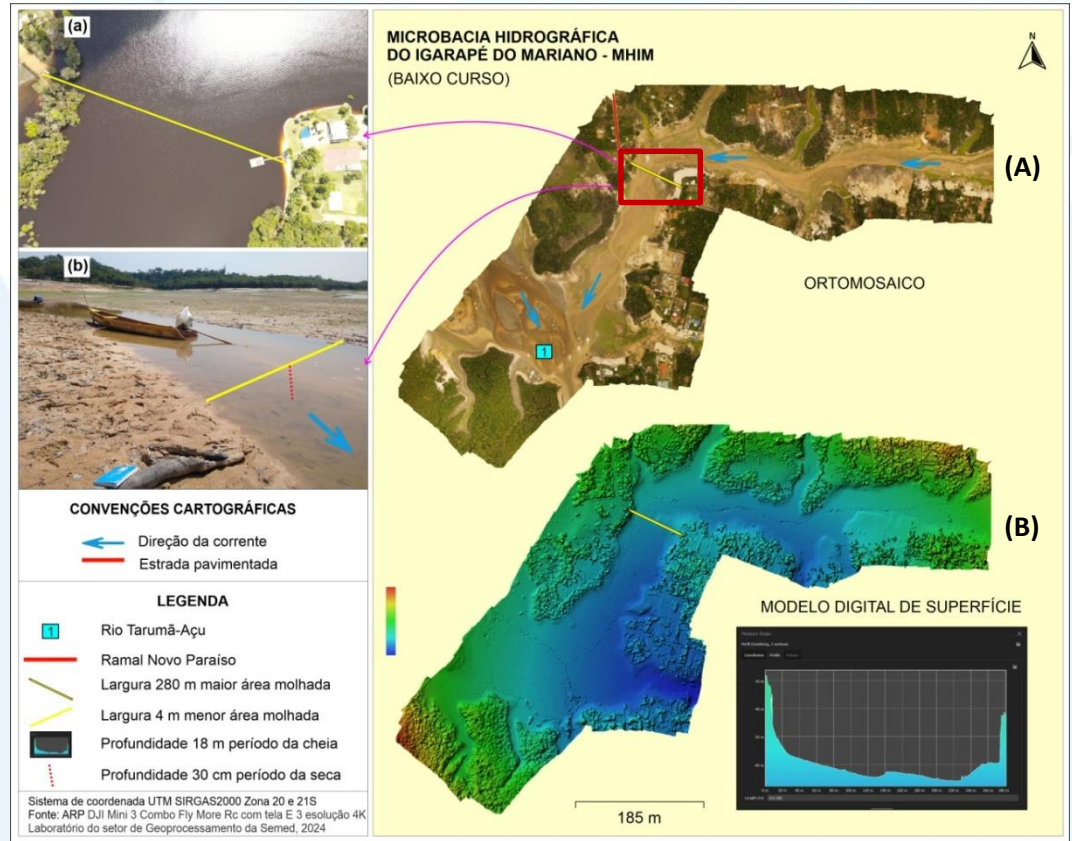
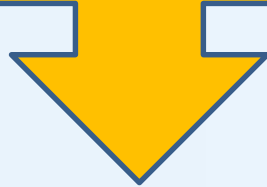


Foto: Roselito Carmelo (2024) com a colaboração de ARAÚJO, C. S.

PARA NÃO CONCLUIR

Simbolismo: os rios possuem diversos significados simbólicos associados às emoções, crenças e valores, LAZER...



UM OLHAR PARA UM PASSADO NÃO TÃO DISTANTE

Um banho no Igarapé do Mindu



Fonte: Moacir Andrade



Uma família refrescando-se no Igarapé do 40 (igarapé do Crespo).
Foto 1944.

Um banho no Igarapé do 40

Um banho no Igarapé da Bolívia



Fonte:

<http://manausdeantigamente.blogspot.com.br/2013/04/ponte-da-bolivia-em-manaus.html>



Fonte: <http://cdb7cgrupo3.blogspot.com.br/>

REFERÊNCIAS

AMAZONAS. **Plano estadual de recursos hídricos do Estado do Amazonas: resumo executivo/Amazonas**. Secretaria do Meio Ambiente. Manaus, AM, 2020

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/manaus/panoramal>. Acesso em: 15 out. 2024.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010a**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 2 jun. 2020.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Ministério do Planejamento, Orçamento e gestão. Manuais Técnicos em Geociências, nº. 7 – 3ª ed. Rio de Janeiro, 2013.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malhas de setores censitários**. 2021a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?edicao=35544&t=o-que-e>. Acesso em: 20 mar. 2023.

SILVA, José Roselito Carmelo da Silva. **Vulnerabilidades e potencialidades da microbacia hidrográfica do igarapé do Mariano na zona de transição e expansão urbana de Manaus-AM**. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia). Universidade Federal do Amazonas, 2024.

MANAUS. Secretaria Municipal de Infraestrutura. **Plano Diretor de Drenagem Urbana de Manaus**. Manaus, AM, 2014

NA PÁRATICA. **Diagrama de Ishikawa: o que é, para que serve e como usar**. Disponível em: <https://www.napratica.org.br/diagrama-de-ishikawa/#:~:text=O%20Diagrama%20de%20Ishikawa%2C%20tamb%C3%A9m,potenciais%20para%20um%20de terminado%20cen%C3%A1rio>. Acesso em: 13 out. 2024.

NASCIMENTO, Eveline Maria Damasceno do. **Parque Municipal do Mindu: um olhar para a sua problemática ambiental**. Manaus: Edua, 2013.