

## SINAIS QUE VEM DO SUL... SIGNS COMING FROM THE SOUTH...

Data de aceite: 23/12/2024 | Data de submissão: 15/08/2024

### MAGALHÃES, Júlio, MSc. Desenvolvimento Regional

Presidente da Academia Amazonense de Engenharia Civil (AAEC), Manaus-AM, Brasil, E-mail: juliomagalhaes@protege-engenharia.com.br  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1409-3131>

### RESUMO

O artigo teve por escopo realizar uma análise por meio dos ciclos de cheia e vazante do Rio Negro para vítimas de desastres socioambientais na cidade de Manaus-AM. O objetivo foi identificar elementos e características dos fenômenos naturais que ocasionaram situações de desastres mediante a enchente. No estudo foram analisados os casos que superaram a cota 28m deixando a cidade parcialmente debaixo d'água. Como resultado, obteve-se as curvas de precipitação, de cota, a fim de analisar a relação temporal e o impacto ambiental. A escolha da região para o estudo buscou o mapeamento das cheias, com ênfase nos bairros banhados pelo Igarapé do Mindu e o Rio Negro. Desse modo, o trabalho conseguiu analisar o comportamento desses corpos hídricos ao longo dos últimos anos.

**Palavras-chave:** Desastres; Cheia; Vazante; Ribeirinhos.

### ABSTRACT

*The scope of the article was to carry out an analysis using the flood and ebb cycles of the Rio Negro for victims of socio-environmental disasters in the city of Manaus-AM. The objective was to identify elements and characteristics of the natural phenomena that caused disaster situations due to the flood. The study analyzed cases that exceeded the 28m level, leaving the city partially underwater. As a result, rainfall and elevation curves were obtained in order to analyze the temporal relationship and environmental impact. The choice of the region for the study sought to map the floods, with an emphasis on the neighborhoods bathed by the Igarapé do Mindu and the Rio Negro. In this way, the work was able to analyze the behavior of these water bodies over the last few years.*

**Keywords:** Disasters; Full; Ebb; Ribeirinhos.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil vem assistindo ou sendo impactado por tragédias causadas pelas mudanças climáticas. A catástrofe gaúcha de 2024, sem sombra de dúvida, marcou as novas gerações, por nunca terem presenciado algo parecido. O deslocamento de grandes volumes de corpos hídricos, como enchentes repentinas e inundações fluviais nas cidades causam perdas e impactos severos no meio ambiente.

Desse modo, o objetivo deste artigo é identificar os elementos que tornam as regiões atingidas por desastres socioambientais mais resilientes e quais medidas pós trauma contribuem para o conforto emocional da população. A opinião técnica

de profissionais habilitados converge para o descaso ambiental que estamos vivenciando, como causa de calamidade, fatalidade, irresponsabilidade, mas nunca, imprevisibilidade, como tem ocorrido as grandes cheias de 2024, seja no Amazonas ou no Rio Grande do Sul.

A manutenção no Sistema de Proteção Contra as Cheias de Porto Alegre (diques, comportas, casa de bombas, etc.), projetado em 1941 e construído ao longo de várias décadas, foi abandonada e caiu no esquecimento daqueles que têm a responsabilidade de governar. Vale salientar que em 2023 esse mesmo problema já dava sinais, mas em menor proporção de gravidade.

Nada se compara ao que estamos assistindo, mas não temos como olhar para toda essa catástrofe e não lembrar da nossa realidade local. Nenhuma tragédia é comparável, pois não se trata de uma competição em relação quem obteve mais perdas de vidas ou prejuízos econômicos.

Os ciclos de cheia e vazante em Manaus ocorre anualmente, de forma natural, decorrente do comportamento do Rio Negro. O estado do Amazonas tem o privilégio em ter um monitoramento secular dos níveis desse gigante, o que nos faz a cada ano termos a expectativa de “até onde as águas vão chegar?”.

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa exploratória na qual foram realizados estudos a partir de levantamento documental e análise técnica para aquisição de dados e mapeamentos de áreas de risco. O estudo também comportou uma pesquisa descritiva, pois tem como objetivo estabelecer relações entre as variáveis e os conceitos a serem estudados, mediante a relação comparativa temporal entre a precipitação pluviométrica e as cotas do Rio Negro.

Dessa maneira, para atingir os objetivos propostos deste estudo, de análise cíclica de cheia e vazante de corpos hídricos, foram estabelecidos os seguintes procedimentos metodológicos divididos em etapas:

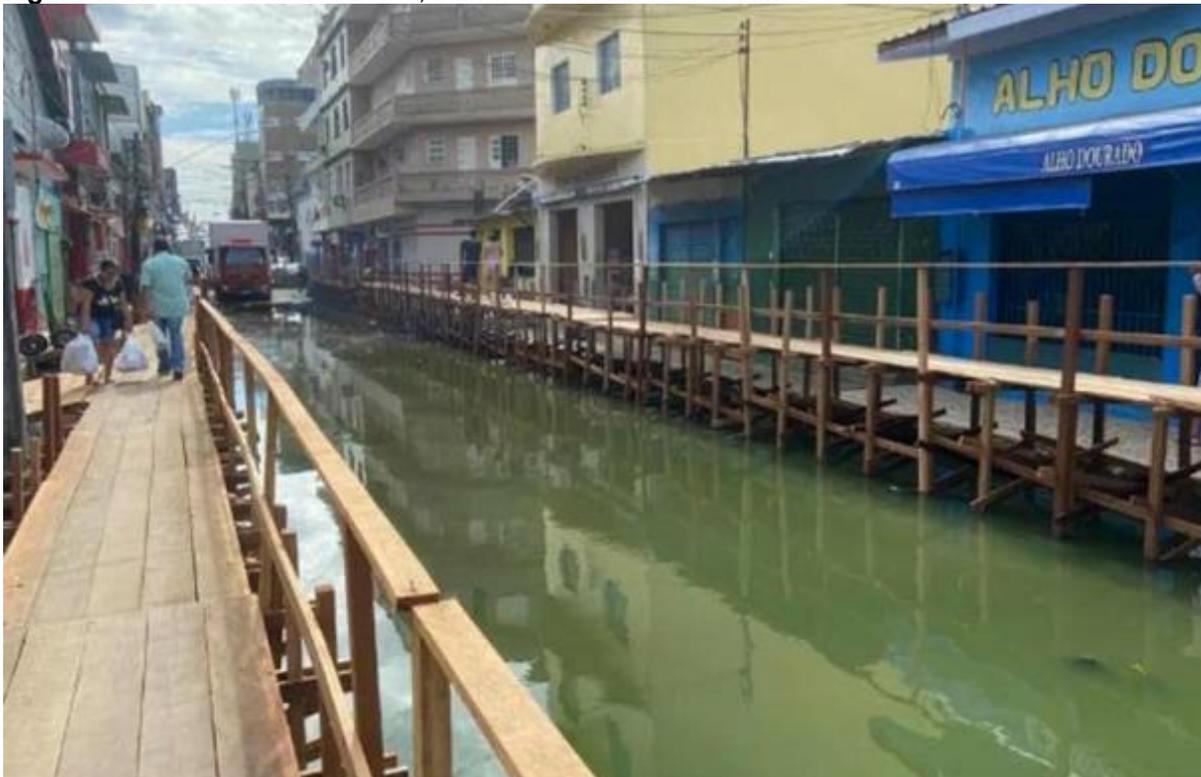
- a) definição da curva de precipitação pluviométrica de Manaus e a curva de cotas do Rio Negro;
- b) delimitação da região do estudo, observando os bairros banhados pelo Igarapé do Mindu e o Rio Negro; e
- c) mapeamento de áreas sensíveis a possíveis inundações, para controle e minimizar os impactos ambientais.

## 3. CONTEXTO E MEDIDAS DE AMORTECIMENTO DE CHEIAS

Nesta etapa foram realizadas buscas exploratórias para aprofundar o conhecimento de conceitos estudados durante a pesquisa que são: cheia/vazante, desastres, impacto ambiental e respostas resilientes. Estes conceitos servem de base para a compreensão deste trabalho.

Por muitos anos a cota de 29m tem sido o maior pesadelo da região Amazônica, sendo que em Manaus, a população tem o conhecimento prático do significado de se viver debaixo d'água. A rotina do centro da cidade ou de bairros, que são banhados por corpos d'água no período das enchentes, tem sido a construção e uso de passarelas de madeira, conforme mostrado na Figura 1.

**Figura 1:** Trecho da rua dos Barés, bairro Centro de Manaus-AM.



Fonte: Gazel (2022).

No período das enchentes o porto de Manaus, Roadway, por vezes fica inacessível, causando perdas incalculáveis de mercadorias e bens em geral. A cidade de Manaus nasceu às margens do Rio Negro e hoje sua zona urbana se estende do Rio Tarumã até após o encontro das águas (Rio Negro e Solimões).

A cota de 29m sinalizada no Roadway traz, de imediato, consequências diretas ao centro da cidade, porém, não fica por aí. A cidade é cortada por cerca de 70 (setenta) igarapés e quando esses não desaguam diretamente no Rio Negro, são afluentes de outro que ali deságuam.

O Rio Negro funciona como uma barreira na foz desses igarapés e quando alcança a cota de 29m, ocasiona consequências de inundações por toda a cidade. Esse comportamento cíclico de cheia e vazante, assim como o aumento desenfreado da poluição urbana tem na pratica acarretado ao descontrole de montante.

As populações ribeirinhas, espalhadas por grande parte da cidade, sofrem anualmente consequências de inundações causadas, nos meses de junho a julho, pelas cheias do Rio Negro, e nos meses de março a abril causadas pelas fortes chuvas que assolam a "Metrópole da Floresta".

### 3.1. Tendência da Recorrência de Enchentes acima de 28m em Manaus-AM

Tão importante quanto as enchentes do Rio Negro, são os sinais que esse rio vem nos enviando ao longo dos mais de cem anos de monitoramento de seus níveis. Vale salientar que, a Cota de 29m, por todos abominada, é coisa do passado! No ano de 2021, o Rio Negro nos surpreendeu alcançando a Cota de 30,02m, sendo que essa cota jamais tinha sido alcançada desde 1902, quando foi realizada sua primeira medição de nível para controle e monitoramento das cheias, como pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1: Síntese de recorrência de enchentes acima da cota de 28m em Manaus-AM.

N.	Intervalo de Tempo	Quantidade de cheias iguais ou superiores a 28m
01	1902 - 1910	3
02	1911 - 1920	4
03	1921 - 1930	6
04	1931 - 1940	2
05	1941 - 1950	4
06	1951 - 1960	4
07	1961 - 1970	2
08	1971 - 1980	9
09	1981 - 1990	5
10	1991 - 2000	7
11	2001 - 2010	8
12	2011 - 2020	9

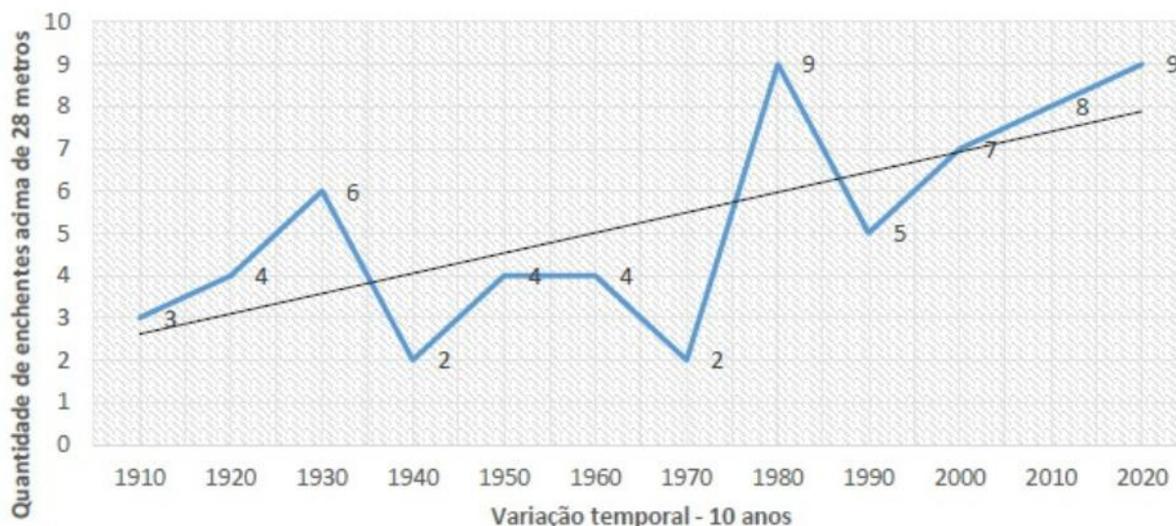
Fonte: Autor.

Os valores observados nesse quadro variam de duas recorrências a nove recorrências a cada dez anos. Essa última entre os anos de 1971/1980 e 2011/2020. Importante registrar que, nos anos de 2021, 2022 e 2023, o Rio Negro apresentou cotas superiores a 28m, quais sejam: 30,02m, 29,75m e 28,30m, respectivamente.

Não menos surpreendente, tivemos entre 2012 e 2022 a maior concentração de cotas acima de 29m. Também foram marcados oito anos com cotas acima de 29m, analisando os dados de monitoramento realizado pelo Porto de Manaus ([www.portodemanaus.com.br](http://www.portodemanaus.com.br)), quanto às cotas máximas e mínimas.

Dessa maneira a cota de 28m foi determinada como uma cota de emergência, e analisamos a recorrência de cotas acima desse valor a cada dez anos. A Figura 2 apresenta a curva de tendência que se nota significativamente crescente, com valores preocupantes.

**Figura 2:** Enchentes acima de 28m em Manaus-AM, a cada 10 anos.



Fonte: Autor.

A curva de tendência crescente, apresentada anteriormente, identifica uma possibilidade de cheias e inundações no centro da cidade e demais regiões mais frequentemente afetadas, e agora com um agravante: a cota 30m foi ultrapassada, que deve ligar o sinal de alerta.

O cenário apresentado é preocupante, pois estamos convivendo com essa realidade há muitas dezenas de anos e não temos nenhum Plano de Ataque, a não ser, fazer a retirada temporária dos comerciantes e moradores e aguardarmos, como mero espectadores, a volta das águas para seu leito normal. Isso também vale para os meses de março a maio, no auge das grandes precipitações, quando temos as enchentes localizadas ao longo dos igarapés urbanos.

### 3.2. Reservatórios de Retardo em Afluentes e Parques

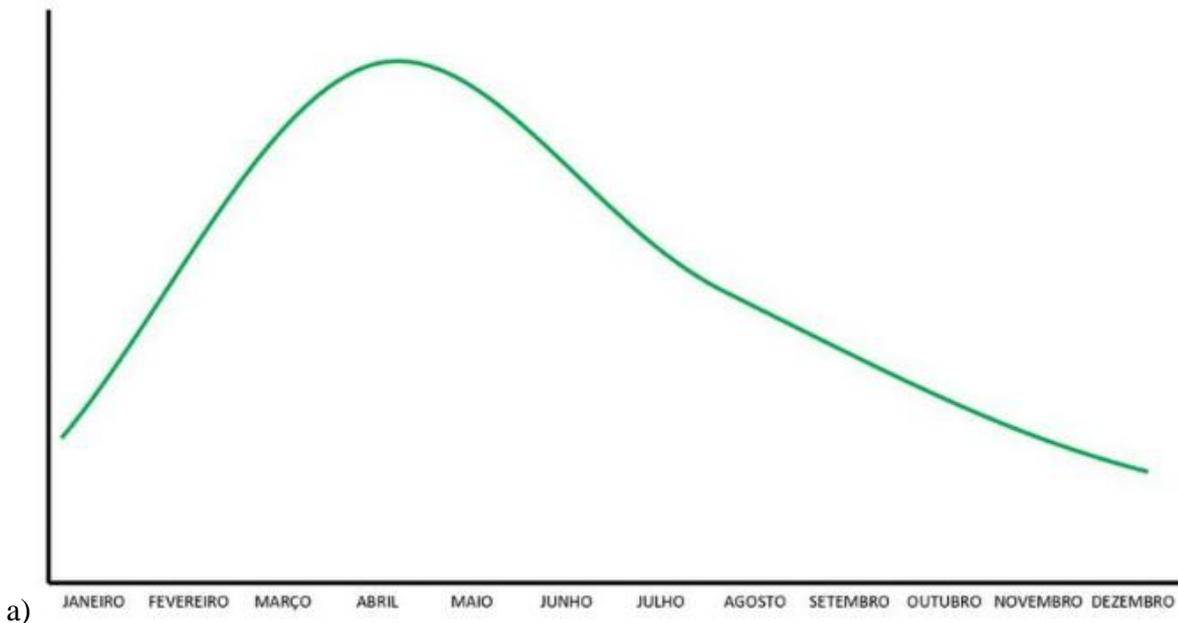
Estudos recentes mostraram a necessidade de intervenções ao longo da cidade, no que diz respeito ao “amortecimento de cheias”. No início dos anos 2000, o projeto do Mindu foi desenvolvido e seu estudo de impactos ambientais apresentado em audiência pública e aprovado em órgãos reguladores ambientais.

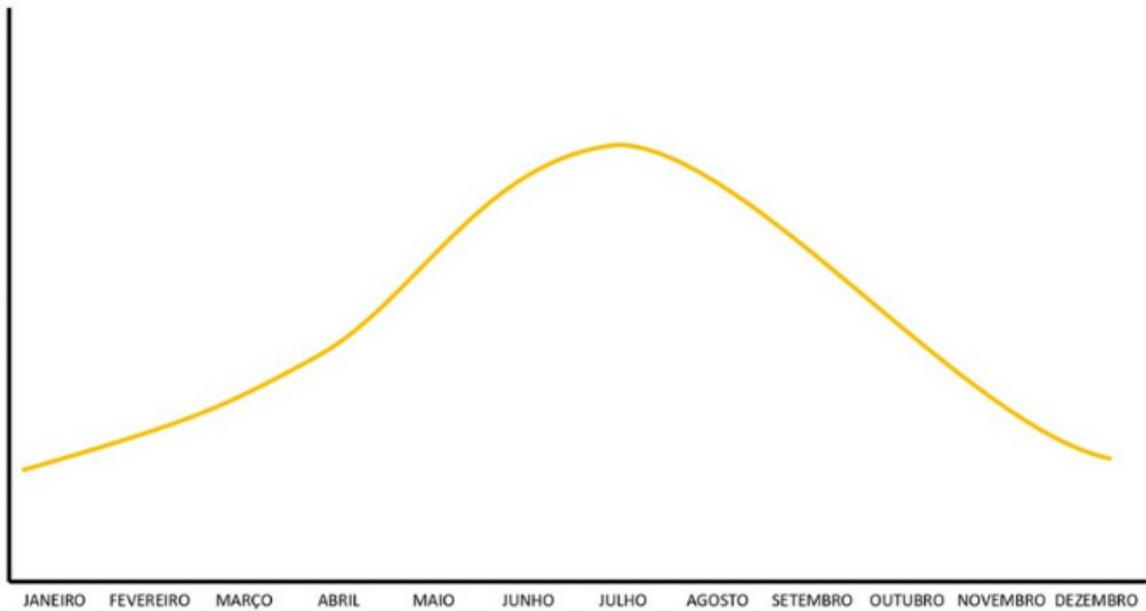
Na Figura 3 pode-se observar o comportamento do igarapé do Mindu, quando submetido a grandes precipitações. Para atenuar a sua vazão foram projetadas diversas soluções, tais como reservatórios de retardo em igarapés afluentes e parques urbanos nas suas margens. O projeto começou a ser implantado, mas para o amortecimento das cheias, nada foi realizado ou executado para a melhoria de vida da população atingida, ou seja, os bairros banhados pelo Mindu continuam na expectativa das grandes chuvas, assombrados pelo comportamento devastador de uma grande enchente.

**Figura 3:** Passeio do Mindu em abril de 2007.


Fonte: Autor.

A curva de precipitação pluviométrica e a curva de cotas do Rio Negro se comportam conforme mostrado na Figura 4, que evidencia o “desassossego” de quem mora nas proximidades das margens dos diversos igarapés manauaras. Mas como não morar?! Ressaltando que, conforme mencionado anteriormente, são 70 igarapés espalhados pela zona urbana da cidade.

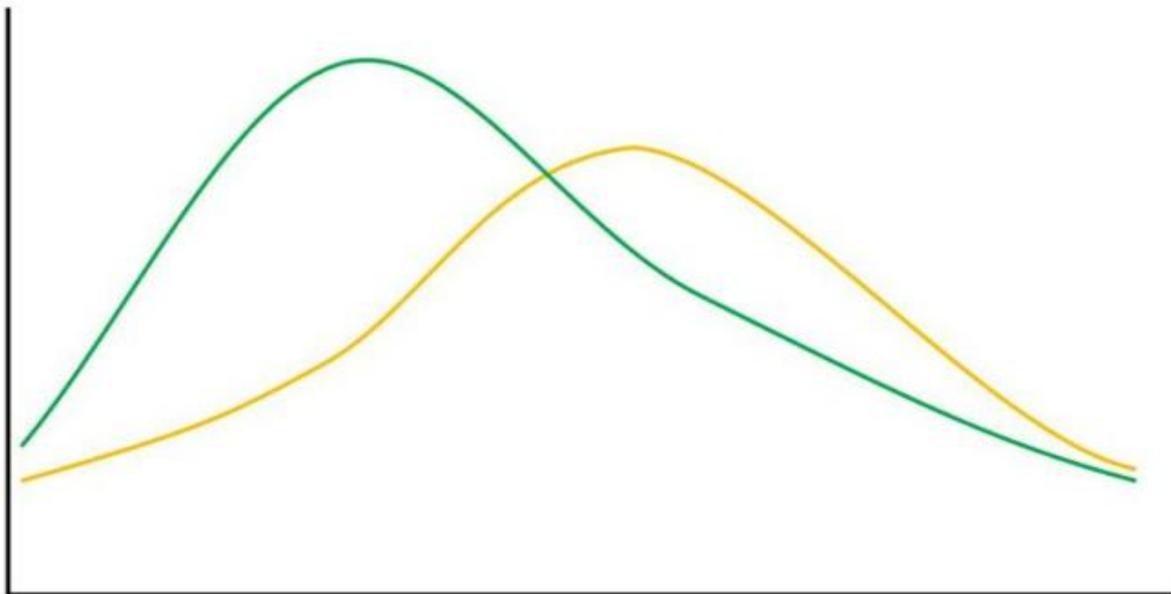
**Figura 4:** Curvas – a) de precipitação pluviométrica em Manaus; b) de cota do Rio Negro.




b)  
Fonte: Autor.

A Figura 5 mostra a relação temporal da curva de precipitação pluviométrica e a curva de cotas do Rio Negro. Ou seja, não podemos nos acostumar com as calamidades e chamá-las de normais. A sociedade diretamente atingida por esses fenômenos naturais urge por ações preventivas no sentido, do poder público se antecipar ao caos recorrente.

**Figura 5:** Relação temporal entre a precipitação pluviométrica e as cotas do Rio Negro.

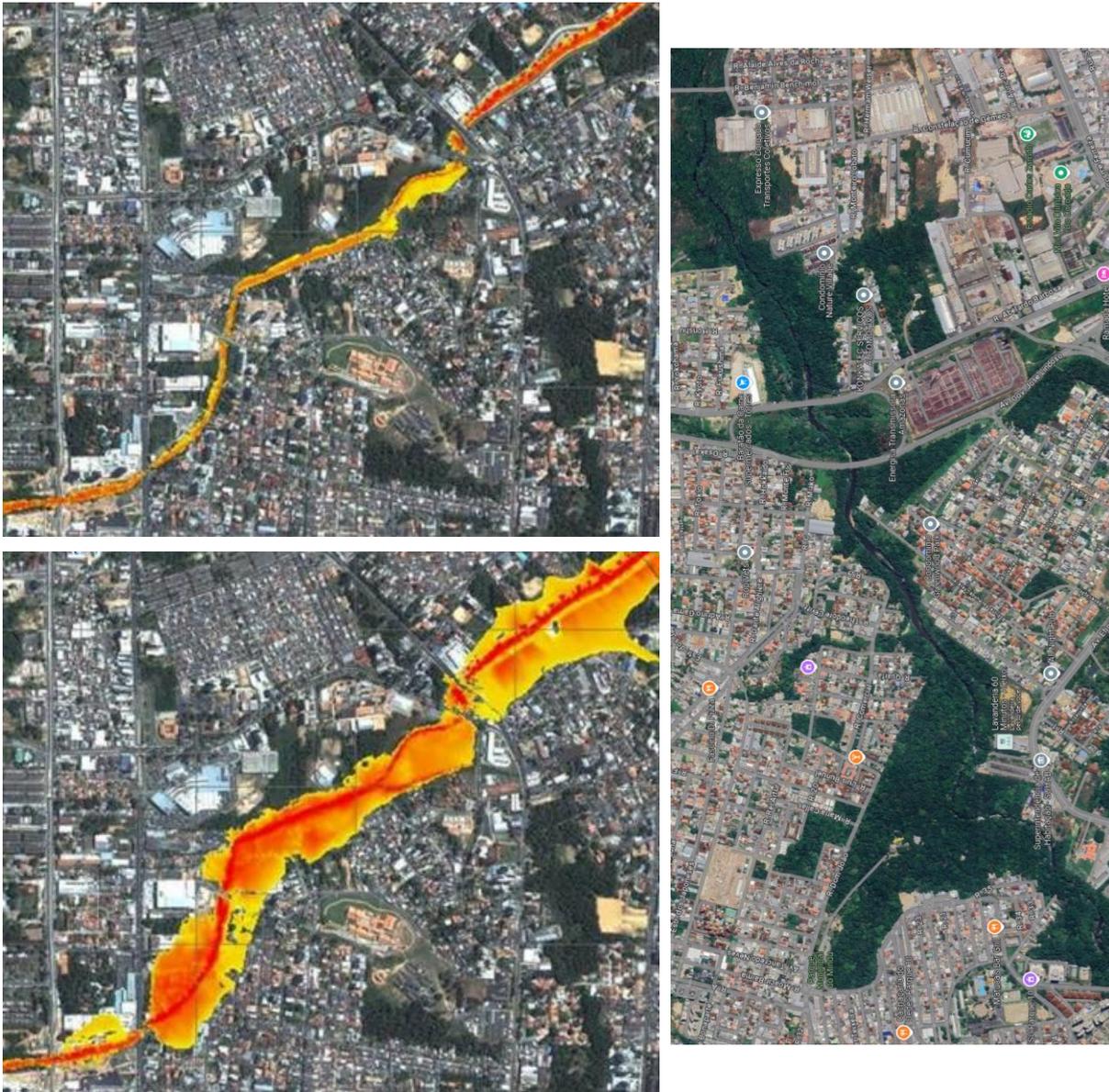


Fonte: Autor.

### 3.3. Análise do Impacto Ambiental

Na Figura 6 pode-se observar o comportamento do igarapé do Mindu, quando submetido a grandes precipitações. As ações são válidas na medida em que a população mencionada tem possibilidades de perda total de seus bens, em caso de enchente.

**Figura 6:** Igarapé do Mindu, trecho entre as avenidas Constantino Nery e Paraíba.



Fonte: Autor.

Em abril de 2022 foi publicada pelo governo do estado a “Operação Enchente” com previsão inicial de R\$ 100.000.000,00 (cem milhões de reais) de investimentos (portal do governo do Amazonas), contemplando auxílio estadual para 100 mil famílias e repasse de recursos para os municípios. Além das ajudas mencionadas, o Plano contemplaria “aquisição de 19 lanchas rápidas, entrega de hipoclorito de sódio para purificação da água, medicamentos, vacinas etc”. A publicação também

informava: “Anamã fica 100% inundada, Careiro da Várzea 90% e a estimativa é que 385.000 pessoas sejam atingidas; em 2021 foram mais de 500.000 pessoas” (Gazel, 2022).

## 5. CONCLUSÃO

O impacto ambiental provocado pelas enchentes foi descrito a partir dos estudos desta pesquisa, porém aonde estão as ações preventivas? E qual o papel da engenharia na proposição de medidas de controle, monitoramento e de resposta aos desastres provocados por fenômenos naturais cíclicos. Desde que provocada! Soluções existem, observamos os casos de Porta Alegre/RS, se tivesse ocorrido a manutenção do sistema de resposta, Manaus/AM Campos dos Goitacazes/RJ, Guarulhos/SP, entre outras.

Como resultado, obteve-se a identificação que o Rio Negro não apresenta um comportamento uniforme ao longo desses últimos 120 anos. A cota de 29,69m do ano de 1953, que foi o pesadelo da população durante uma centena de anos, foi ultrapassada quatro vezes nos anos 2000, observando os seguintes dados: 2009 – 29,77m, 2012 – 29,97m, 2021 – 30,02m e 2022 - 29,75m. Ressaltando que, em 2021, a elevação ultrapassou os 30m.

## REFERÊNCIAS

CLETO FILHO, S.E.N. **Efeitos da ocupação urbana sobre a macrofauna de invertebrados aquáticos de um igarapé da cidade de Manaus-AM**: Amazônia Central. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade do Amazonas, 1998, 74p.

CANHOLI, Aluísio Pardo. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO AMBIENTAL. EPIA. **Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus**. Manaus: Prosamim, 2005.

GAZEL, Ayrton Senna. **Cheia já muda rotina de moradores e comerciantes no Centro de Manaus**. Manaus: G1 – AM, 21/05/2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2022/05/21/cheia-ja-muda-rotina-de-moradores-e-comerciantes-no-centro-de-manaus.ghtml>. Acesso em: 01 jun. 2024.

GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS *et al.* **Atlas Municipal - Desenvolvimento Humano em Manaus**, 2000.

MAGALHÃES, Julio *et al.* **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA RIMA - Revitalização do Igarapé do Mindu.** Manaus, 2005.

MAGALHÃES, Julio César Moraes; Batista Junior, Manoel; Costa, Joanne Régis. **Laudo Pericial sobre derrubada de obra civil e desmonte de aterro construídos em área de preservação permanente – às margens do Igarapé do Mindu.** Manaus-AM, 1999.

MAGALHÃES, Julio Cesar Moraes. **O Rio Negro e as interferências urbanas de suas enchentes na cidade de Manaus: o que nos espera?** Trabalho apresentado na SEMANA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. Manaus-AM: IFAM, 2024.