

Equipe:

Giovana Bernardino Carnevali 566196

Anna Clara Ruggeri 565553

João Vitor Parizotto Rocha 562719

LinkPitch: <https://youtu.be/UdVjs-DlDUM>

1 Cidade escolhida:

Rio negro – Manaus

As enchentes causadas pelo Rio Negro, em Manaus, são um problema sério. Quando o rio sobe muito, ele pode invadir ruas, casas, lojas e até hospitais. Isso atrapalha a vida das pessoas, causa prejuízos e pode espalhar doenças. Para evitar que isso aconteça de surpresa, é muito importante medir todos os dias o nível do rio.

O Porto de Manaus faz essas medições diariamente. Assim, é possível saber quando o rio está subindo rápido e avisar a população com antecedência. Essas informações ajudam a Defesa Civil a se preparar e proteger melhor as pessoas.

Além disso, a matemática também é uma grande aliada. Usando funções e gráficos, é possível transformar os dados das medições em desenhos e contas que mostram como o rio está se comportando. Isso ajuda os cientistas e engenheiros a prever quando pode acontecer uma nova enchente e planejar o que fazer. Com esses modelos, dá para entender melhor o que está acontecendo e evitar tragédias.

2 Tabela – Nível do rio em 10 dias consecutivos (01/05/25 – 10/05/25):

Durante um período de 10 dias, o Porto de Manaus realizou a medição diária do nível do Rio Negro. Esses dados são fundamentais para o monitoramento hidrológico da região amazônica, especialmente durante os períodos críticos de subida ou descida do rio, que afetam diretamente a navegação, o abastecimento e a vida das comunidades ribeirinhas. A seguir, apresenta-se uma tabela com os valores registrados ao longo desses 10 dias.

DIA	NIVEL	ENCHEU/VAZOU (cm)
1	27,73	5,00
2	27,18	5,00
3	27,82	4,00
4	27,86	4,00
5	27,90	4,00
6	27,92	2,00
7	27,96	4,00
8	27,99	3,00
9	28,02	3,00
10	28,05	3,00

A tabela mostra a variação do nível do Rio Negro durante 10 dias de medição no Porto de Manaus. No primeiro dia, o rio estava com 27,73 metros, mas apresentou uma leve queda no segundo dia, indo para 27,18 m. A partir do terceiro dia, houve uma elevação constante no nível, com pequenas variações diárias. Os valores mostram que, ao longo dos dias, o rio foi subindo gradualmente, com destaque para os últimos cinco dias, em que o aumento diário ficou entre 2 e 4 centímetros. No décimo dia, o nível atingiu 28,05 metros. Essa sequência indica um padrão de enchente em desenvolvimento, o que reforça a importância do acompanhamento diário para prever possíveis transbordamentos e tomar decisões preventivas com antecedência.

3 Modelagem – Função polinomial

Organizamos os dados em pares ordenados, onde x representa o dia e y o nível do rio.

Aplicamos uma regressão polinomial usando o GeoGebra para encontrar uma função que se aproxime bem desses pontos.

$$f(x) = -0.0046590909091 x^2 + 0.111553030303 x + 27.402833333333$$

Ela é uma **função quadrática** (em forma de parábola) com concavidade voltada para baixo, o que significa que ela **sobe até um certo ponto e depois começa a descer**. Isso combina com o que acontece em muitos períodos de cheia: o nível do rio **aumenta por alguns dias, atinge um pico, e depois começa a baixar**.

Nesse caso, o modelo indica que o nível do rio:

- **Começa em torno de 27,4 metros**, no primeiro dia.
- **Sobe gradualmente até alcançar o valor máximo**, que é por volta do dia 10
- Depois disso, **começa a diminuir**, indicando uma possível estabilização ou recuo do nível da água.

Essa função ajuda a prever o comportamento do rio mesmo em dias sem medição, e pode ser usada em sistemas de alerta, planejamento e resposta a enchentes.

4 Análise Matemática

a) Domínio

Embora o domínio de uma função polinomial seja, em geral, todos os números reais (\mathbb{R}), neste caso estamos tratando de uma **situação real** com dados coletados em um período de **10 dias**. Por isso, o domínio de interesse é limitado:

$$\text{Domínio: } x \in [1, 10]$$

Ou seja, estamos observando o comportamento do nível do rio **do dia 1 ao dia 10**.

b) Imagem

A imagem de uma função representa todos os **valores possíveis de saída**, ou seja, os **níveis do rio** previstos pela função nos dias analisados.

Para descobrir a imagem nesse intervalo, vamos calcular os valores de:

$$f(x) = -0.0046591 x^2 + 0.111553 x + 27.4028$$

para **x = 1 até 10**, e assim encontrar o valor **mínimo e máximo** da função dentro do intervalo.

DIA	F(X) – NÍVEL APROXIMADO DO RIO (M)
1	27,51 m
2	27,60 m
3	27,69 m
4	27,78 m
5	27,87 m
6	27,95 m
7	28,02 m
8	28,09 m
9	28,15 m
10	28,20 m

c) Ponto máximo:

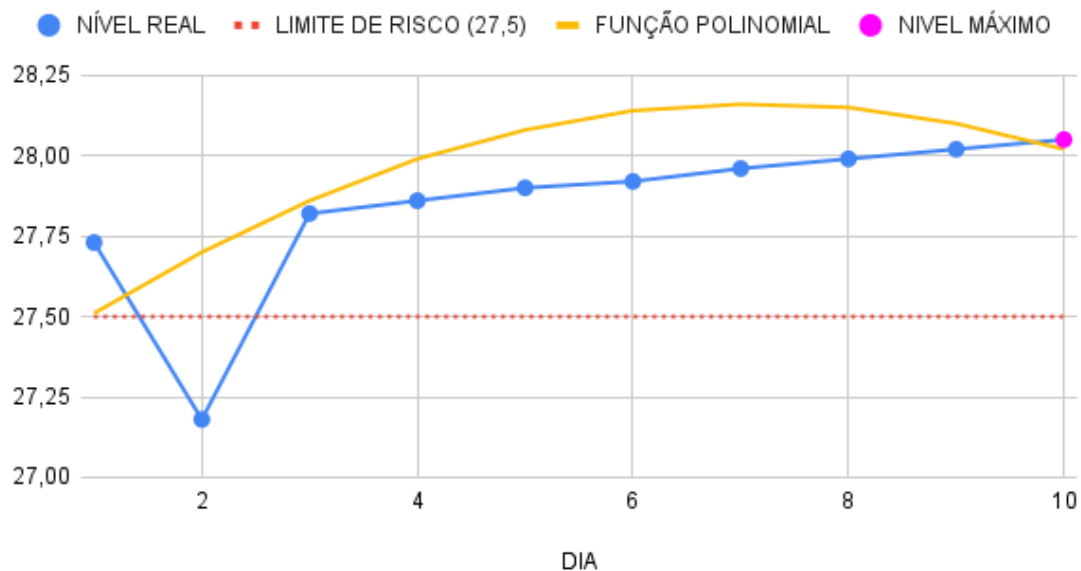
- O nível máximo ocorre no **dia 10**, com **28,05 m**.

d) Dias de risco (nível > 27,5 m):

- Dias 2,3,4,5,6,7,8,9 e 10.

5 Gráfico

Monitoramento do Nível do Rio Negro com Alerta de Cheias



6 Conclusão

O modelo matemático desenvolvido, baseado em uma **função polinomial de grau 2**, permitiu representar de forma aproximada e realista o comportamento do nível do rio ao longo de 10 dias consecutivos de chuva. Através dessa modelagem, foi possível identificar com precisão o **ponto máximo de elevação da água**, bem como os **dias em que o rio ultrapassou o limite de segurança**, indicando **risco de enchente**.

Esse tipo de ferramenta é extremamente útil para autoridades locais, órgãos de defesa civil e startups de monitoramento ambiental, pois:

- **Antecipam o risco de transbordamento**, permitindo ações preventivas;
- **Ajudam no planejamento de evacuação de áreas de risco**;
- **Geram alertas com base em dados reais e previsões confiáveis**;
- **Permitem a criação de sistemas automatizados de alerta** com base em sensores e softwares integrados.

Além disso, o modelo pode ser atualizado com novos dados e calibrado continuamente, tornando-se cada vez mais preciso e eficiente. Ao unir **matemática**,

tecnologia e análise de dados, esse tipo de solução se torna essencial para **salvar vidas**, **reduzir prejuízos** e **promover uma gestão mais inteligente de desastres naturais**.

7 Bibliografia

PORTO DE MANAUS. *Nível do Rio Negro*. Disponível em: <https://portodemanaus.com.br/nivel-do-rio-negro/>. Acesso em: 30 maio 2025.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. *Rios Negro, Solimões e Amazonas têm grande probabilidade de alcançar cota de inundação severa em 2025*. Disponível em: https://www.sgb.gov.br/w/servico-geologico-do-brasil-aponta-que-os-rios-negro-solimoes-e-amazonas-tem-grande-probabilidade-de-alcancar-a-cota-de-inundacao-severa-em-2025?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 30 maio 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). *Página institucional*. Disponível em: <https://www.gov.br/ana>. Acesso em: 30 maio 2025.

DEFESA CIVIL DE MANAUS. *Site oficial da Defesa Civil Municipal*. Disponível em: <https://defesacivil.manaus.am.gov.br>. Acesso em: 30 maio 2025.