Memorial Descritivo – Monitoramento do Nível do Rio Franco da Rocha (SP)

**1. Introdução**

Este trabalho apresenta uma modelagem matemática para monitorar o nível de um rio em Franco da Rocha, São Paulo, durante uma sequência de 10 dias consecutivos de chuva. O objetivo é construir uma função que represente o comportamento do nível do rio, analisar os pontos críticos de enchente, e desenvolver um protótipo digital para auxiliar na prevenção de desastres.

**2. Dados Simulados**

Para representar o comportamento do nível do rio, foram simulados os seguintes dados (em metros) ao longo de 10 dias consecutivos:

|  |  |
| --- | --- |
| Dia | Nível do Rio (m) |
| 1 | 1.0 |
| 2 | 1.3 |
| 3 | 1.8 |
| 4 | 2.2 |
| 5 | 2.6 |
| 6 | 2.9 |
| 7 | 3.1 |
| 8 | 2.7 |
| 9 | 2.3 |
| 10 | 1.9 |

Esses valores simulam uma elevação gradual do nível do rio, atingindo um pico no sétimo dia e diminuindo posteriormente.

**3. Modelo Matemático**

Foi utilizado um ajuste de função polinomial de grau 3 para modelar o comportamento dos dados. Este modelo é adequado para captar a tendência curva dos níveis do rio durante o período analisado.

A função polinomial P(x) foi obtida utilizando o método dos mínimos quadrados, que minimiza a soma dos quadrados dos resíduos entre os valores reais e os valores previstos pelo polinômio.

Este tipo de função permite interpolar valores entre os dias medidos, facilitando a previsão do nível do rio em dias intermediários.

**4. Análise dos Resultados**

- Domínio: Os dias consecutivos de chuva considerados, de 1 a 10, correspondendo ao intervalo de tempo de monitoramento.

- Imagem: O nível do rio varia aproximadamente entre 1.0 m e 3.1 m ao longo do período.

- Ponto máximo: O nível máximo registrado foi de 3.1 metros no dia 3.

- Dias de risco de transbordamento: Considerando o nível crítico de 2.0 metros, os dias 4, 5, 6, 7, 8 e 9 apresentaram risco, pois o nível do rio ultrapassou esse limite.

Esses resultados são essenciais para o planejamento de ações preventivas, como alertas à população e planejamento de evacuação.

**5. Interpretação e Aplicação do Modelo**

O modelo matemático ajustado permite a precisão do comportamento do nível do rio, mesmo para dias não diretamente medidos, auxiliando a startup de monitoramento ambiental a antecipar possíveis enchentes.

Com função polinomial, é possível criar um sistema de alerta que emite notificações quando o nível previsto ultrapassa o limite de segurança (2.0 m), facilitando a tomada de decisão por órgãos competentes e comunidades locais.

**6. Protótipo Digital**

O protótipo digital desenvolvido consiste em um gráfico que apresenta:

- Os dados simulados reais do nível do rio (pontos azuis).

- A curva da função polinomial ajustada (linha vermelha), mostrando a tendência do nível.

- Linhas horizontais indicativas do limite de segurança (2.0 m, linha laranja tracejada) e do transbordamento crítico (3.0 m, linha vermelha tracejada).

Este protótipo permite visualizar rapidamente os dias de maior risco e poder ser expandido para incluir alertas automáticos e integração com sensores reais.

**7. Código Python (comentado) e Gráfico impresso**

**# Monitoramento do nível do rio - Franco da Rocha (SP)**

**import numpy as np**

**import matplotlib.pyplot as plt**

**# 1. dados simulados do nível do rio ao longo de 10 dias consecutivos de chuva**

**dias = list(range(1, 11))  # domínio: dias inteiros de 1 a 10**

**nivel\_rio = [1.0, 1.3, 1.8, 2.2, 2.6, 2.9, 3.1, 2.7, 2.3, 1.9]  # níveis em metros (imagem aproximada entre 1 e 3.1m)**

**# 2. ajuste da função polinomial (grau 3 para curva suave)**

**coeficientes = np.polyfit(dias, nivel\_rio, 3)**

**polinomio = np.poly1d(coeficientes)**

**# 3. análise do modelo**

**dominio = (dias[0], dias[-1])**

**imagem\_min = min(nivel\_rio)**

**imagem\_max = max(nivel\_rio)**

**print("=== Análise do Modelo de Monitoramento do Rio ===\n")**

**print(f"Domínio da função: dias de chuva consecutivos, de {dominio[0]} a {dominio[1]} (inteiros).")**

**print(f"Imagem da função: níveis do rio variando aproximadamente de {imagem\_min:.2f}m a {imagem\_max:.2f}m.\n")**

**# Encontrar o nível máximo e o dia correspondente**

**max\_nivel = max(nivel\_rio)**

**dia\_max = dias[nivel\_rio.index(max\_nivel)]**

**print(f"Nível máximo registrado: {max\_nivel:.2f} metros no dia {dia\_max}.\n")**

**# identificar dias com risco de transbordamento (> 2.0 m)**

**limite\_risco = 2.0**

**dias\_risco = [dia for dia, nivel in zip(dias, nivel\_rio) if nivel > limite\_risco]**

**print("Dias com risco de transbordamento (nível > 2.0 m):")**

**for dia in dias\_risco:**

**print(f"  - Dia {dia}: {nivel\_rio[dia-1]:.2f} metros")**

**print("\nO modelo polinomial ajustado permite prever o comportamento do nível do rio para os dias entre 1 e 10,")**

**print("facilitando a emissão antecipada de alertas para planejamento de evacuação e ações preventivas.\n")**

**# 4. visualização gráfica**

**plt.figure(*figsize*=(10, 6))**

**plt.plot(dias, nivel\_rio, 'bo', *label*='Dados simulados (nível real)')**

**plt.plot(dias, polinomio(dias), 'r-', *label*='Função polinomial ajustada (previsão)')**

**plt.axhline(limite\_risco, *color*='orange', *linestyle*='--', *label*='Limite de segurança (2.0 m)')**

**plt.axhline(3.0, *color*='red', *linestyle*='--', *label*='Transbordamento crítico (3.0 m)')**

**plt.xlabel("Dias consecutivos de chuva")**

**plt.ylabel("Nível do Rio (m)")**

**plt.title("Monitoramento do Nível do Rio - Franco da Rocha (SP)")**

**plt.legend()**

**plt.grid(True)**

**plt.xticks(dias)  # mostrar todos os dias no eixo x**

**plt.show()  
  
RETORNO:**

**Gráfico, Gráfico de linhas

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.**

**8. Integrantes**

* **Fernando Bellegarde - RM564169**
* **Otavio Inaba - RM56003**
* **Henrique Castro - 564560**