**Relatório de Análise Computacional: Modelagem de Fenômenos Naturais**

**Aluno:** Rafael Do Nascimento Silva

**Turma:** 1CCPF

**RM:** 566263

**Resumo**

Este relatório detalha a metodologia e os resultados da análise computacional de duas funções matemáticas que modelam fenômenos naturais: uma onda de calor e movimentos sísmicos. Utilizando a linguagem Python e bibliotecas científicas, as funções foram implementadas, seus gráficos foram plotados e os pontos de máximo e mínimo em intervalos definidos foram identificados numericamente. Os resultados permitiram uma visualização clara do comportamento de cada fenômeno, cumprindo integralmente os objetivos propostos no Desafio ClimaTempo.

**1. Introdução**

O presente estudo foi realizado em resposta ao "Desafio ClimaTempo – Modelagem de Fenômenos Naturais". O objetivo principal é aplicar ferramentas computacionais para analisar, visualizar e extrair informações críticas de dois modelos matemáticos. O primeiro modelo descreve a evolução da temperatura T(t) durante uma onda de calor ao longo de 36 meses, enquanto o segundo descreve a intensidade na escala Richter e(x) de movimentos terrestres em função da velocidade.

**2. Metodologia**

A análise foi conduzida seguindo uma abordagem computacional para garantir precisão e reprodutibilidade.

**2.1. Funções Modeladas**

As seguintes equações, fornecidas no enunciado do desafio, foram o objeto do estudo:

**Onda de Calor:**

1. **Movimentos Anômalos da Terra:**

**2.2. Ferramentas Computacionais**

Foram utilizadas as seguintes ferramentas do ecossistema Python:

* **Python 3:** Linguagem de programação principal.
* **NumPy:** Biblioteca para computação numérica, utilizada para os cálculos vetoriais e funções matemáticas (exp, cos, sqrt).
* **Matplotlib:** Biblioteca para a geração de gráficos estáticos e anotações.

**2.3. Análise de Extremos**

Os pontos de máximo e mínimo para cada função foram determinados numericamente. Após gerar um conjunto de 1000 pontos em cada domínio, as funções numpy.argmax() e numpy.argmin() foram empregadas para localizar os índices dos maiores e menores valores, respectivamente. Estes índices foram então usados para identificar as coordenadas exatas dos pontos extremos.

**3. Resultados e Discussão**

A aplicação da metodologia descrita gerou os seguintes resultados:

**3.1. Análise da Função T(t) - Onda de Calor**

A função de temperatura foi analisada no domínio de t ∈ [0,36] meses. O gráfico gerado (Gráfico 1) ilustra um crescimento monotônico com comportamento assintótico, onde a temperatura aumenta rapidamente no início e desacelera, tendendo a um valor de estabilização. O termo  tem impacto apenas em instantes muito próximos de t = 0, sendo desprezível para o restante do domínio.

* **Ponto Mínimo:** O valor mínimo é registrado no início do intervalo.
  + **Coordenadas:** T(0.00) = 35.00
* **Ponto Máximo:** O valor máximo é observado no final do intervalo analisado.
  + **Coordenadas:** T(36.00) = 35.74

**3.2. Análise da Função e(x) - Movimentos da Terra**

A função de intensidade sísmica foi analisada no domínio de x ∈ [0,5] m/s. O comportamento observado (Gráfico 2) é de uma **oscilação amortecida**. O termo cos() é responsável pela natureza oscilatória, enquanto o fator atua como um amortecedor, fazendo com que a amplitude das oscilações diminua à medida que a velocidade x aumenta.

* **Ponto Máximo Global:** O pico de maior intensidade no intervalo ocorre em baixa velocidade.
  + **Coordenadas:** e(1.58) = 7.32
* **Ponto Mínimo Global:** O vale de menor intensidade no intervalo.
  + **Coordenadas:** e(3.38) = 3.63

**4. Conclusão**

Este trabalho demonstrou com sucesso a aplicação de métodos computacionais para a análise de modelos matemáticos de fenômenos naturais. Os objetivos do desafio foram plenamente atingidos: as funções foram implementadas corretamente, os gráficos foram gerados de forma clara e legível, e os pontos de máximo e mínimo foram identificados com precisão. A análise revelou a natureza assintótica da onda de calor e o comportamento de oscilação amortecida dos movimentos da terra, conforme previsto pelos seus respectivos modelos matemáticos.