**Descrição do Projeto: Simulador de Risco e Volume de Deslizamentos de Terra**

**1.1. Motivação do Projeto**

Os deslizamentos de terra são eventos geológicos recorrentes e perigosos em diversas regiões do Brasil, especialmente em áreas de relevo acidentado e durante períodos de intensa precipitação. Esses fenômenos causam impactos significativos, incluindo a perda de vidas, destruição de infraestrutura, danos ambientais e prejuízos econômicos consideráveis. A gestão de riscos associados a deslizamentos e a resposta a emergências são complexas, exigindo uma avaliação precisa e rápida das potenciais ameaças. Atualmente, a identificação de áreas de risco e a previsão da magnitude de deslizamentos muitas vezes dependem de análises demoradas ou ocorrem de forma reativa após o evento. Há uma necessidade crescente de ferramentas tecnológicas que permitam uma abordagem mais proativa e baseada em dados, auxiliando equipes de defesa civil e planejamento urbano a antecipar a ocorrência e o volume potencial de deslizamentos, otimizando a alocação de recursos e a implementação de medidas preventivas. Este projeto é motivado pela oportunidade de aplicar técnicas de ciência de dados e Machine Learning para converter dados geológicos, climáticos e topográficos em informações úteis, criando uma ferramenta de apoio à decisão que pode aumentar a eficácia das estratégias de prevenção, mitigação e resposta a deslizamentos de terra.

**1.2. Objetivo**

O objetivo principal deste projeto é o desenvolvimento de uma solução de ponta a ponta, consistindo em:

1. **Modelo Preditivo:** Criar e treinar um modelo de **regressão linear** capaz de prever o **volume de um deslizamento de terra (em m³)**, com base em um conjunto de variáveis como precipitação acumulada, declividade da encosta, horário do dia, tipo de solo, tipo de cobertura vegetal e tipo provável de deslizamento.
2. **Aplicação Web Interativa:** Desenvolver um simulador (Dashboard) em Streamlit que sirva como interface para o modelo preditivo. A aplicação deve ser intuitiva e funcional, permitindo dois modos de uso:
   * **Simulação Manual:** Usuários podem inserir manualmente os parâmetros (ex: precipitação, declividade, tipo de solo) para simular um cenário específico e obter uma predição instantânea do volume do deslizamento e uma classificação de risco.
   * **Análise em Lote:** Usuários podem fazer o upload de um arquivo CSV contendo múltiplos cenários (diferentes combinações de variáveis) para receber predições de volume em lote e visualizar análises gráficas comparativas, auxiliando na identificação de áreas ou condições de maior vulnerabilidade.

**1.3. Resultados Esperados**

Ao final do projeto, os seguintes resultados e entregáveis são esperados:

* **Artefatos de Machine Learning (na pasta pickle\_deslizamento):**
  + Um modelo de regressão treinado e serializado (modelo\_deslizamento.pkl).
  + Um objeto de escalonamento de dados (scaler\_deslizamento.pkl) para garantir que novas entradas sejam processadas corretamente.
  + Uma lista de colunas (colunas\_modelo\_deslizamento.pkl) que define a estrutura de dados exata que o modelo espera.
* **Aplicação Web Funcional (app\_deslizamento.py):**
  + Uma interface de usuário clara e funcional construída com Streamlit.
  + Capacidade de realizar predições de volume de deslizamento em tempo real a partir de entradas manuais, com uma classificação de risco baseada em um threshold ajustável.
  + Funcionalidade de upload de CSV para análise em lote, com exibição dos volumes previstos e classificações de risco em uma tabela interativa.
  + Ferramentas de visualização de dados, como gráficos de dispersão e histogramas, para permitir a análise comparativa dos resultados do arquivo CSV carregado.
* **Ferramenta de Apoio à Decisão (Prova de Conceito):**
  + Uma prova de conceito que demonstra a viabilidade de usar modelos preditivos para estimar o volume de deslizamentos de terra. A ferramenta pode servir como base para futuras iterações, refinamento do modelo e potencial integração com sistemas de alerta precoce e planejamento territorial.