



Universidade Presbiteriana Mackenzie

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

TECNÓLOGO EM CIÊNCIAS DE DADOS

Caroline Ribeiro Ferreira – 10408052

Leonardo dos Reis Olher – 10407752

Liliane Gonçalves de Brito Ferraz – 10407087

Múcio Emanuel Feitosa Ferraz Filho – 10218691

**Análise de Séries Temporais de Queimadas no Brasil para a Gestão Ambiental e o
Desenvolvimento Sustentável**

SÃO PAULO

2024



Sumário

1.	GLOSSÁRIO	3
2.	INTRODUÇÃO	4
3.	MOTIVAÇÕES E JUSTIFICATIVA	5
4.	OBJETIVO.....	6
5.	DESCRIÇÃO DA BASE DE DADOS	7
6.	DIRETÓRIO GITHUB.....	8
7.	REFERÊNCIAS.....	9



1. GLOSSÁRIO

- **Colaboratory:** Conhecido também como “Colab”, é um produto do Google Research, área de pesquisas científicas do Google. O Colab permite que qualquer pessoa escreva e execute código Python arbitrário pelo navegador e é especialmente adequado para aprendizado de máquina, análise de dados e educação.
- **DataFrame:** É uma estrutura de dados bidimensional com os dados alinhados de forma tabular em linhas e colunas.
- **Datasets:** conjuntos de dados organizados em um formato similar ao das tabelas, com linhas e colunas que contém informações sobre determinado tema.
- **GitHub:** GitHub é uma plataforma de hospedagem de código-fonte e arquivos com controle de versão usando o Git. Ele permite que programadores, utilitários ou qualquer usuário cadastrado na plataforma contribuam em projetos privados e/ou Open Source de qualquer lugar do mundo.
- **Machine Learning (Aprendizado de máquina):** É um subcampo da Engenharia e da ciência da computação que evoluiu do estudo de reconhecimento de padrões e da teoria do aprendizado computacional em inteligência artificial.
- **Python:** É uma linguagem de programação de alto nível, interpretada de script, imperativa, orientada a objetos, funcional, de tipagem dinâmica e forte. Foi lançada por Guido van Rossum em 1991.

2. INTRODUÇÃO

No contexto brasileiro os incêndios florestais representam um grave problema ambiental com impactos socioeconômicos e ambientais significativos. O Brasil, com sua vasta biodiversidade e riqueza em recursos naturais, enfrenta desafios significativos relacionados à gestão ambiental, em especial no que diz respeito aos incêndios florestais. A ocorrência de queimadas, muitas vezes associada a fatores climáticos, mudanças no uso da terra e práticas agrícolas não sustentáveis, contribui para a degradação de ecossistemas, perda de biodiversidade, emissão de gases de efeito estufa e intensificação das mudanças climáticas.

Neste contexto, a análise de séries temporais de queimadas emerge como uma ferramenta relevante para compreender os padrões históricos, identificar tendências e prever futuros eventos. A presente pesquisa, enquadrada na área de Ciência de Dados e Análise Ambiental, tem como objetivo principal desenvolver um modelo preditivo para analisar séries temporais de queimadas no Brasil, utilizando dados de fonte pública do site do INPE dos eventos de 2019 a 2023, visando contribuir para a gestão ambiental e o desenvolvimento sustentável, possibilitando a implementação de medidas de prevenção e combate mais eficazes.

Este projeto se insere na intersecção da área de conhecimento entre a Ciência de Dados, especificamente a área de mineração de dados e aprendizado de máquina, e as Ciências Ambientais. A análise de séries temporais, uma técnica estatística fundamental para o estudo de dados coletados em intervalos de tempo regulares, é aplicada a um conjunto de dados de queimadas no Brasil, com o objetivo de extrair insights valiosos para a gestão ambiental contribuindo com uma sociedade mais segura.

O problema central deste estudo consiste em analisar as séries temporais de queimadas no Brasil, identificando padrões, tendências e fatores que influenciam a ocorrência desses eventos. Através da aplicação de técnicas de mineração de dados, busca-se desenvolver modelos preditivos capazes de antecipar a ocorrência de incêndios, auxiliando na tomada de decisões para a prevenção e o combate a esses eventos.

A escolha deste tema está diretamente relacionada ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 13: “Ação contra a mudança global do clima”. As queimadas contribuem significativamente para o aumento das emissões de gases de efeito estufa, intensificando o aquecimento global e suas consequências. Ao desenvolver modelos preditivos e identificar os fatores que influenciam a ocorrência de incêndios, este projeto contribui para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e proteger o meio ambiente.

3. MOTIVAÇÕES E JUSTIFICATIVA

A análise de séries temporais de queimadas no Brasil representa uma ferramenta poderosa para o avanço do conhecimento científico e para a solução de problemas ambientais. Ao fornecer informações precisas e oportunas sobre a ocorrência de incêndios, essa abordagem contribui para a gestão mais eficiente dos recursos naturais, a proteção da biodiversidade e a mitigação das mudanças climáticas.

Este estudo apresenta diversos interesses e benefícios, como o Conhecimento Científico, no qual permite aprofundar sobre os padrões de ocorrência de queimadas, a influência de fatores climáticos e socioeconômicos e a dinâmica dos ecossistemas em resposta ao fogo. É possível também obter o suporte à tomada de decisões, fornecendo informações cruciais para a elaboração de políticas públicas de prevenção e combate a incêndios, auxiliando na definição de áreas prioritárias para monitoramento e intervenção. Temos também o Gerenciamento de recursos naturais, onde se permite otimizar o uso de recursos para o combate a incêndios, direcionando esforços para as regiões mais vulneráveis e em períodos de maior risco. Podemos também abordar a Mitigação das mudanças climáticas, no qual as queimadas são uma importante fonte de emissões de gases de efeito estufa, contribuindo para o agravamento das mudanças climáticas. A análise de séries temporais pode auxiliar na quantificação dessas emissões e no desenvolvimento de estratégias para sua redução.

No quesito de avaliação do potencial de aplicabilidade da solução, entendemos que a solução proposta, baseada na análise de séries temporais, possui um alto potencial de aplicabilidade em diversas áreas, sendo elas: Gestão ambiental, Agricultura, Proteção civil, Pesquisa científica, Avaliação de políticas públicas e o Monitoramento em tempo real. A análise de séries temporais pode ser combinada com outras técnicas, como o geoprocessamento e o aprendizado de máquina, para gerar resultados ainda mais robustos e completos.

4. OBJETIVO

O projeto de Análise de Séries Temporais de Queimadas no Brasil tem como objetivo central aprofundar a compreensão dos padrões e tendências das queimadas no território nacional, a fim de desenvolver ferramentas para a gestão ambiental e a promoção da sustentabilidade. As principais pretensões e metas a serem alcançadas com este estudo, utilizando métodos de aprendizado de máquina, análise exploratória, dentre outras metodologias da Ciências de Dados são:

- ✓ Aumentar o conhecimento científico sobre as causas e os impactos das queimadas no Brasil.
- ✓ Desenvolver ferramentas para auxiliar na gestão ambiental e na tomada de decisões.
- ✓ Contribuir para a construção de um futuro mais sustentável para o país.

Será realizado uma compreensão aprofundada do fenômeno através da identificação de padrões temporais e espaciais, mapeando a distribuição temporal e espacial das queimadas, identificando períodos de maior ocorrência, regiões mais afetadas e a relação com fatores climáticos e socioeconômicos. Análise de tendências, avaliando se há um aumento ou diminuição na frequência e intensidade das queimadas ao longo do tempo, e identificar possíveis causas para essas variações. Relação com variáveis climáticas e socioeconômicas para estabelecer a relação entre as queimadas e variáveis como temperatura, precipitação, índice de vegetação, uso do solo e atividades humanas.

O desenvolvimento de modelos preditivos será primordial na construção de modelos robustos, utilizando técnicas de mineração de dados para construir modelos preditivos capazes de antecipar a ocorrência de queimadas com alta precisão, utilizando a linguagem de programação python e o recurso colabotary. A incorporação de múltiplas variáveis, para aumentar a capacidade preditiva dos modelos. E também a avaliação da performance dos modelos, utilizando métricas de avaliação adequadas para medir a precisão e a confiabilidade dos modelos desenvolvidos.



5. DESCRIÇÃO DA BASE DE DADOS

Para o desenvolvimento deste projeto de Análise de Séries Temporais de Queimadas no Brasil, foi escolhido um dataset público no site da INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), considerando as queimadas que ocorreram entre os anos de 2019 a 2023. A base de dados possui 12 atributos sendo eles:

- Data / Hora
- Satélite
- País
- Estado
- Município
- Bioma
- N. Dias Sem Chuva
- Precipitação
- Risco Fogo
- Latitude
- Longitude
- FRP

Esta base de dados não possui dados sensíveis e está de acordo com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD.



6. DIRETÓRIO GITHUB

Todo o conteúdo do projeto estará disponível no site da GitHub, que poderá ser acessado pelo link:

<https://github.com/mucioeferraz/Projeto-CLML>

O diretório está organizado por pastas:

Pasta “Códigos” será disponibilizado os códigos em Python que foram utilizados para realizar a análise exploratória, tratamento dos dados e o estudo de series temporais.

Pasta “Dados” temos os arquivos utilizados para o estudo.

Pasta “Documentos” temos o cronograma de entrega do projeto e as versões de entrega deste documento.

Temos também o arquivo README.md com informações relevantes do projeto.



7. REFERÊNCIAS

➤ Sites de consultas:

<https://www.ipea.gov.br/ods/ods13.html>

<https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/#exportar-dados>

<https://analisemacro.com.br/data-science/analise-do-foco-de-queimadas-no-brasil-usando-python/>

<https://www.poder360.com.br/meio-ambiente/area-queimada-no-brasil-cresce-410-em-fevereiro-diz-estudo/>

<https://ipam.org.br/fogo-queimou-quase-200-milhoes-de-hectares-do-brasil-nos-ultimos-39-anos/>

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2024-02/area-queimada-no-brasil-cresce-248-em-relacao-janeiro-de-2023>

<https://www.neoenergia.com/w/queimadas-no-brasil-por-que-devemos-nos-preocupar-#:~:text=Para%20controlar%20um%20inc%C3%AAndio%2C%20duas,nas%20%C3%A1reas%20afetadas%20pelo%20inc%C3%AAndio>