

# UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

**Instituto de Recursos Naturais**

FireScope: Sistema de detecção de focos de queimadas para todo Brasil

Realizado por:

Natanael Silva Oliveira – [natanaeloliveira2387@gmail.com](mailto:natanaeloliveira2387@gmail.com)

Orientação:

Prof. Dr. Enrique Vieira Mattos - [enrique@unifei.edu.br](mailto:enrique.vmattos@gmail.com)

Prof. Dr. Michelle Simões Reboita - [reboita@unifei.edu.br](mailto:reboita@unifei.edu.br)

Itajubá/MG 2024

Sumário

[1. Introdução 3](#_Toc185462190)

[1.1 Nome do Projeto Básico 4](#_Toc185462191)

[1.2 Objetivo 4](#_Toc185462192)

[2. Descrição do produto 4](#_Toc185462193)

[3. ESTRUTURA DOS DIRETÓRIOS DO PRODUTO 4](#_Toc185462194)

[3.1 FOCOS RECENTES 5](#_Toc185462195)

[3.2 SÉRIES TEMPORAIS 6](#_Toc185462196)

[3.3 ACUMULADO DE FOCOS 7](#_Toc185462197)

[4. Organização do código no GitHub e deploy do produto 9](#_Toc185462198)

[4.1 GITHUB 9](#_Toc185462199)

[4.2 Deploy do produto 10](#_Toc185462207)

[5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 12](#_Toc185462208)

# Introdução

O Brasil, com suas dimensões continentais, abriga uma vasta diversidade de ecossistemas e biomas que sustentam uma rica variedade de espécies. Essa abundância natural reflete-se na grande variabilidade climática encontrada no território, com regiões que experimentam tanto extremos de calor e frio quanto períodos de seca e chuva bem definidos.

Durante o inverno e a primavera, muitas áreas enfrentam longos períodos de seca, especialmente biomas como o Cerrado, Pantanal e partes da Amazônia. No Cerrado, a combinação de clima seco e altas temperaturas reduz a umidade do solo e resseca a vegetação, criando condições propícias para a ocorrência de queimadas. Essas queimadas podem ter causas naturais, como relâmpagos, mas na maioria dos casos são provocadas pela ação humana, seja por práticas agrícolas ou hábitos inadequados, como queimadas para limpeza de terrenos e descarte de lixo.

As consequências das queimadas vão além da destruição ambiental, afetando diretamente a saúde da população devido à fumaça e agravando problemas respiratórios, especialmente durante períodos de clima seco. Além disso, a fauna e a flora nativas enfrentam grandes perdas, comprometendo ecossistemas inteiros.

Com o objetivo de mitigar esses impactos, o sistema FireScope foi desenvolvido para monitorar, em tempo real, os focos de queimadas no Brasil. Utilizando dados de satélites, o FireScope oferece atualizações precisas a cada 10 minutos e mantém um banco de dados com informações históricas desde 2003. A ferramenta também inclui análises estatísticas que permitem identificar os períodos e locais com maior incidência de queimadas, servindo como suporte tanto para autoridades quanto para a população no combate e prevenção de incêndios.

Nas seções seguintes, são detalhados os componentes e funcionalidades do sistema, instruções de instalação, procedimentos operacionais e exemplos de relatórios e produtos gerados.

# Nome do Projeto Básico

FireScop

# Objetivo

O objetivo deste sistema foi elaborar uma ferramenta em python para a detecção de focos de queimadas em tempo real para o Brasil, ultilizando a biblioteca streamlit.

# Descrição do produto

Os dados utilizados neste estudo são provenientes do Banco de Dados de Queimadas do INPE. Os focos de queimadas foram detectados por satélites como AQUA (manhã e tarde, com sensor MODIS, considerado o satélite de referência), TERRA (manhã e tarde), GOES-16, NOAA-15, NOAA-18, NOAA-19, NOAA-20, MSG-03, METOP-B, METOP-C e NPP-375. A resolução espacial dos dados é de 1 km.

O processamento dos dados foi realizado utilizando a linguagem Python. Para o back-end, foram empregadas bibliotecas como Pandas, Numpy, Matplotlib, Plotly, Folium e Leafmap. Já o front-end, responsável pela interface visual do dashboard, foi desenvolvido com o framework Streamlit.

O dashboard foi estruturado em páginas distintas, cada uma com funcionalidades específicas:

* Focos Recentes: apresenta os focos detectados nos últimos 10, 20, 30, 40 e 50 minutos.
* Séries Temporais: fornece dados históricos a nível nacional e estadual, detalhando focos por dia, mês, ano, bioma e municípios mais afetados.
* Densidade de focos disponibiliza mapas anuais e mensais da densidade de focos em todo o Brasil.

# ESTRUTURA DOS DIRETÓRIOS DO PRODUTO

Os códigos do sistema estão armazenados em um repositório no GitHub ([Natanael528/Streamlit\_IC](https://github.com/Natanael528/Streamlit_IC)), organizado para facilitar o desenvolvimento e manutenção. O repositório contem o arquivo principal da homepage, denominado 01\_🏠\_Home.py, e dois diretórios principais:

* dados: onde estão localizados os arquivos de dados utilizados pelo sistema.
* pages: contém os scripts referentes a cada página do sistema.

Dentro da pasta dados há também um escript chamado ATT\_dados.ipynb. Este código é utilizado para atualizar os dados da página. Para isto basta baixar esse repositorio e executar o script para atualizar os dados, e depois fazer o commit para o GitHub.

Dentro do diretorio inicial, o arquivo chamado requirements.txt contem todas as bibliotecas usadas no codigo. É um arquivo esenncial para que o codigo funcione.

# FOCOS RECENTES

Dentro do diretorio “pages”, com o nome de [01\_🌎\_Focos Recentes.py](https://github.com/Natanael528/Streamlit_IC/blob/main/pages/01_%F0%9F%8C%8E_Focos%20Recentes.py" \o "01_🌎_Focos Recentes.py) ([Natanael528/Streamlit\_IC](https://github.com/Natanael528/Streamlit_IC)), o código acessa o link do diretório do INPE em: <https://dataserver-coids.inpe.br/queimadas/queimadas/focos/csv/10min>, e plota o mapa com os focos a cada 10 min.

Texto

Descrição gerada automaticamente

**Fig 1 –** Função que recebe os dados do INPE.

Texto

Descrição gerada automaticamente

**Fig 2 –** Codigo usado para plotar o mapa.

# SÉRIES TEMPORAIS

Da mesma forma que o módulo focos recentes, a geração dos *dashboards*, esta localizado no diretorio “pages” com o nome de [02\_📊\_Séries temporais.py](https://github.com/Natanael528/Streamlit_IC/blob/main/pages/02_%F0%9F%93%8A_S%C3%A9ries%20temporais.py" \o "02_📊_Séries temporais.py) ([Natanael528/Streamlit\_IC](https://github.com/Natanael528/Streamlit_IC)), porém diferente da opção anterior, essa página utiliza os dados que estão no diretório “dados”.

Na pasta "dados", o DataFrame é atualizado por um script auxiliar para melhorar a responsividade do site. Os dados, que abrangem o período a partir de 2003, estão organizados em planilhas e divididos em arquivos CSV. Essa estrutura resulta em uma pasta "dados" composta por seis arquivos, descritos a seguir:

* biomas.csv
* estados.csv
* focos\_estado\_ano.csv
* lat.csv
* lon.csv
* municipios.csv

O codigo [02\_📊\_Séries temporais.py](https://github.com/Natanael528/Streamlit_IC/blob/main/pages/02_%F0%9F%93%8A_S%C3%A9ries%20temporais.py), concatena as planilhas e plota as análises em *dashboards* interativos.

Texto

Descrição gerada automaticamente

**Fig 3 –** Código ultilizado para leitura dos arquivos da pasta dados.

Texto

Descrição gerada automaticamente

**Fig 4 –** Código exemplo como foi plotado os gráficos do Dashboards, o mesmo foi ultilizado para o restante das figuras dessa página.

# ACUMULADO DE FOCOS

Da mesma forma que o módulo “Séries Temporais” o código com o nome [03\_🗺️\_Acumulado de focos.py](https://github.com/Natanael528/Streamlit_IC/blob/main/pages/03_%F0%9F%97%BA%EF%B8%8F_Acumulado%20de%20focos.py" \o "03_🗺️_Acumulado de focos.py) também utiliza as informações que estão no diretório “dados” e concatena as planilhas para a plotagem do mapa da climatologia de focos de queimadas. Diferente dos outros códigos, essa página cria uma matriz de focos para que seja plotado o mapa de densidade de focos.

Texto

Descrição gerada automaticamente

**Fig 5 -**  Codigo que gera a matriz principal.

Texto

Descrição gerada automaticamente

**Fig 6 -**  Plotagem do mapa de densidade de focos.

Texto

Descrição gerada automaticamente

**Fig 6 -**  Plotagem do mapa de densidade de focos.

# Organização do código no GitHub e deploy do produto

A biblioteca streamlit é de fácil acesso e muito intuitiva. Após a construção do código em seu ambiente remoto, para que o site seja funcional para o público, deve ser realizado o seguinte passo-a-passo.

# GITHUB

# O processamento dos códigos é realizado através do Ambiente de Desenvolvimento Visual Studio Code (VSCODE) a estrutura de diretórios e arquivos é como mostrado na figura a seguir.

# Texto Descrição gerada automaticamente com confiança média

# Fig 7 – Localização dos arquivos na pasta principal.

# Após feito o código e organizado em uma pasta, deve se criar uma conta no GitHub, para que possa ser feito o commit do código no GitHub. Utilizando como referência a mesma estutura de diretórios criada no computador, deverá ser montado no GitHub.

# Tela de computador com fundo preto Descrição gerada automaticamente

# Fig 8 – Pasta anterior, agora dentro de um diretório do GitHub.

# Deploy do produto

Após ser realizado os passos anteriores, agora deverá ser realizado o deploy do produto no site do streamlit. Para isto deverá ser criado uma conta no site do streamlit,  
localizado em: <https://streamlit.io/>. Após criar a conta no streamlit, agora será realizado o deploy do produto. Para isso ao acessar o site do streamlit, clique na opção “Create app”, localizado no canto direto superior da página, como mostrado na figura a seguir.

Interface gráfica do usuário, Aplicativo

Descrição gerada automaticamente

**Fig 9 –** Homepage do streamlit. Seta vermelha indica a opção para a criação do App.

Em seguida deverá ser selecionado a opção “***Deploy a public app from Github***”.

Interface gráfica do usuário, Texto, Aplicativo

Descrição gerada automaticamente

**Fig 10** – O círculo vermelho mostra a opção na qual deve ser selecionada.

Após esse passo iremos configurar as propriedades do deploy. Abaixo são listas que deverá ser preenchido.

* ***Repository*:** Deverá selecionar a localização do seu diretório do GitHub, onde estão os arquivos principais da aplicação.
* ***Branch*:** Manter como *main*.
* ***Main file path:*** Selecione o código que é o script principal. No nosso caso, é o código denominado “01\_🏠\_Home.py”.
* ***App URL:*** Defina o nome do link do seu App.

Após realizado as configurações, clique no botão azul “*Deploy*”. Pronto o deploy foi completado e o link do seu App já está liberado para funcionamento. Basta copiar o link e colar num browser de internet.

Interface gráfica do usuário, Aplicativo

Descrição gerada automaticamente

**Fig 11 –** Tela de configuração da aplicação.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este documento apresentou o desenvolvimento e funcionamento do FireScope, um sistema de detecção de focos de queimadas em tempo real, projetado para atender à necessidade de monitoramento eficiente em território brasileiro. A ferramenta utiliza dados de satélites do INPE proporcionando informações atualizadas a cada 10 minutos, além de possibilitar a análise histórica de queimadas em diferentes escalas temporais e geográficas.

O uso da linguagem Python, aliado a bibliotecas robustas como Pandas, Plotly, Folium e Streamlit permitiu a criação de um dashboard intuitivo, dinâmico e de fácil utilização. A organização do código em um repositório GitHub acompanhada de um roteiro claro para atualização de dados, garante que a manutenção e a expansão do projeto possam ser realizadas de forma acessível e colaborativa.

O FireScope representa uma contribuição significativa para o monitoramento ambiental, servindo como uma ferramenta essencial para autoridades, pesquisadores e a sociedade em geral na identificação de áreas mais vulneráveis a queimadas. Além disso, sua capacidade de apresentar séries temporais e mapas de densidade auxilia na tomada de decisões estratégicas para prevenção e combate a incêndios, promovendo a conservação dos ecossistemas brasileiros. Espera-se que o sistema continue evoluindo, com melhorias técnicas e funcionais, como integração com novas fontes de dados e aperfeiçoamento da interface.

**ANEXO**

Manual Didático do FireScope.

