

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE INFORMÁTICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

JOSÉ HENRIQUE DA SILVA BRAZ

**Uma análise dos dados de queimada do  
INPE no Brasil (preliminar)**

Monografia apresentada como requisito parcial  
para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência  
da Computação

Orientador: Prof. Dr. Lucas M. Schnorr

Porto Alegre  
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Carlos André Bulhões

Vice-Reitora: Prof<sup>a</sup>. Patricia Pranke

Pró-Reitora de Graduação: Prof<sup>a</sup>. Cíntia Inês Boll

Diretora do Instituto de Informática: Prof<sup>a</sup>. Carla Maria Dal Sasso Freitas

Coordenador do Curso de Ciência de Computação: Prof. Marcelo Walter

Bibliotecário-chefe do Instituto de Informática: Alexsander Borges Ribeiro

*“If I have seen farther than others,  
it is because I stood on the shoulders of giants.”*

— SIR ISAAC NEWTON

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X por não ter vírus de macro...

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>10</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 VISÃO GERAL DOS DADOS.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 O programa DBQueimada .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Garimpando os dados.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3 Estrutura dos dados.....</b>	<b>13</b>
2.3.1 Carregando os dados para o Python.....	14
<b>2.4 Os Satélites.....</b>	<b>14</b>
<b>2.5 O que os dados gritam .....</b>	<b>15</b>
<b>3 APROFUNDANDO A ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Densidade e Centrografia .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Validade dos dados.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3 Padronizando os dados por satélite .....</b>	<b>16</b>
<b>4 CORRELAÇÕES.....</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>18</b>

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

API	Application Programming Interface (Interface de Programação de Aplicação)
CSV	Comma Separated Values (valores separados por vírgulas).
GMT	Greenwich Mean Time
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
URL	Uniform Resource Locator (Localizador Uniforme de Recursos)
NOAA	National Oceanic and Atmosphere Administration
MODIS	Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer
GOES	Geostationary Operational Environmental Satellite
AVHRR	Advanced Very High Resolution Radiometer

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 2.1	Relação do montante dos dados por satélite .....	15
------------	--	----

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 2.1	Significado de cada coluna dos dados de queimada do INPE .....	13
Tabela 2.2	Características dos satélites usados pelo INPE (ainda em operação .....	14



## RESUMO

Este documento é um exemplo de como formatar documentos para o Instituto de Informática da UFRGS usando as classes L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X disponibilizadas pelo UTUG. Ao mesmo tempo, pode servir de consulta para comandos mais genéricos. *O texto do resumo não deve conter mais do que 500 palavras.*

**Palavras-chave:** Formatação eletrônica de documentos. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. ABNT. UFRGS.

## Using L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X to Prepare Documents at II/UFRGS

### ABSTRACT

This document is an example on how to prepare documents at II/UFRGS using the L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X classes provided by the UTUG. At the same time, it may serve as a guide for general-purpose commands. *The text in the abstract should not contain more than 500 words.*

**Keywords:** Electronic document preparation. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. ABNT. UFRGS.

## **1 INTRODUÇÃO**

P1. Introducao aos dados

P2.

## 2 VISÃO GERAL DOS DADOS

Neste capítulo constam algumas informações importantes sobre os dados disponibilizados pelo INPE, que serão cruciais para compreensão dos próximos capítulos.

### 2.1 O programa DBQueimada

O DBQueimadas, Banco de Dados de Queimadas ([www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas](http://www.inpe.br/queimadas/bdqueimadas)), é um sistema desenvolvido pelo INPE e acessível de forma aberta por meio da web. Conta com mais de 300 milhões de pontos coletados desde o ano de 1998, proveniente de vários satélites. Dentro do site é possível gerar mapas, tabelas, gráficos e exportar os dados aplicando diferentes filtros. Todo o programa foi desenvolvido com ferramentas abertas, muitas delas criadas pelo próprio time de tecnologia da informação do INPE (SETZER; MORELLI; SOUZA, 2019). [P1. Falamos sobre o programa]

P2. Ressaltamos a importancia dos dados abertos para a sociedade

### 2.2 Garimpando os dados

Uma parte importante do processo foi coletar os dados do DBQueimadas. Para exportar os dados, é necessário preencher os campos de data inicial, data final e um endereço de e-mail, o intervalo de tempo não pode exceder 366 dias. Também é possível aplicar filtros ainda mais detalhados como: continente, país, estado, município, satélite, bioma e unidades de conservação/terras indígenas. Após clicar em "Exportar", uma mensagem é enviada para o e-mail informado com o link de download dos dados requisitados. O arquivo disponibilizado é um CSV compactado como um zip. [P1. Contextualizar como é a exportação de dados]

Apesar de ser um site fácil de usar e intuitivo, seria praticamente inviável baixar todos os dados do Brasil de forma manual. Nesse sentido, foi necessário entender quais eventos são disparados quando solicitamos os dados pelo site a fim de automatizar o processo de download. [P2. Motivar a abordagem automatizada]

Foi identificado que na verdade o site faz uma requisição GET para a API do DB-Queimada, localizada em <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/exportacaobdq/exportar>, passando no parâmetro da URL os filtros aplicados, codificados em JSON. Além dos

filtros, também é necessário informar o e-mail e o formato de arquivo desejado. Um exemplo de uso dessa API, por meio de uma invocação CURL, pode ser encontrado no ?? [P3. Explicar como a api funciona]

A fim de automatizar o processo, foi desenvolvido um script em Python que solicita os dados referentes a 30 dias, totalizando 300 requisições de 1998 até 2022. Com o intuito de não sobrecarregar o servidor do INPE, adicionamos uma espera de um minuto a cada requisição. [P4. Falar sobre os scripts de coleta dos dados]

Para o processo ser completado, ainda seria necessário fazer o download do arquivo por meio do link enviado por e-mail. Lançou-se mão do Google Scripts, um ferramenta que possibilita escrever programas simples, em uma linguagem parecida com JavaScript, e tem uma ótima integração com os serviços do Google (como o Gmail). A partir dessa ferramenta foi possível extrair o link de cada mensagem e finalmente salvar o dado de forma automatizada. [P5. Processo de baixar os dados para o computador]

## 2.3 Estrutura dos dados

De acordo com o (INPE, 2023), as colunas estão definidas na Tabela 2.1. [P1. Significado geral de cada coluna]

Atributo	Tipo	Descrição
Id	string	Identificador único registrado no banco
Latitude	double	Graus decimais da latitude do centro do pixel de fogo ativo (valores de 90.0000 até -90.0000)
Longitude	double	Graus decimais da longitude do centro do pixel de fogo ativo (valores de 180.0000 até -180.0000)
DataHora	string	Data a hora da passagem do satélite no fuso horário de Greenwich (GMT)
Município	string	Nome do município, de acordo com os dados do IBGE 2000
Estado	string	Nome do estado
País	string	Nome do país
Bioma	string	Nome do bioma brasileiro, de acordo com dados do IBGE 2004 (para outros países o campo fica vazio)
Precipitação	double	Valor a precipitação do dia até o horário da medida (-999 para valores inválidos)
DiasSCh	integer	Dias sem chuva até a data da medida (-999 para valores inválidos)
RiscoFog	double	Valor do risco de fogo previsto naquele dia (-999 para valores inválidos)
FRP	double	Fire Radiative Power, MW (megawatts)

Tabela 2.1 – Significado de cada coluna dos dados de queimada do INPE

P2. Falar sobre a flag risco de fogo e uma ideia de como é calculada

### 2.3.1 Carregando os dados para o Python

P1. Aqui pode deve ter código em python

P2. Dar uma noção da quantidade de dados

## 2.4 Os Satélites

P1. Satellite de referencia é o AQUA\_M-T (INPE, 2023)

P2. Falar sobre os outros principais

P3. visão geral dos sensores e porque geram dados diferentes

P4. Mostrar gráficos que indicam as horas das coletas

Abaixo segue um resumo dos satélites usados pelos INPE desde e o início da série histórica até final de 2022 (EMBRAPA TERRITORIAL, 2023). Os que estão em funcionamento pleno atualmente são: NOAA-20, NOAA-19, NOAA-18, GOES-16, NPP-375, AQUA\_M, TERRA\_M, MSG-03, METOP-B e METOP-C.

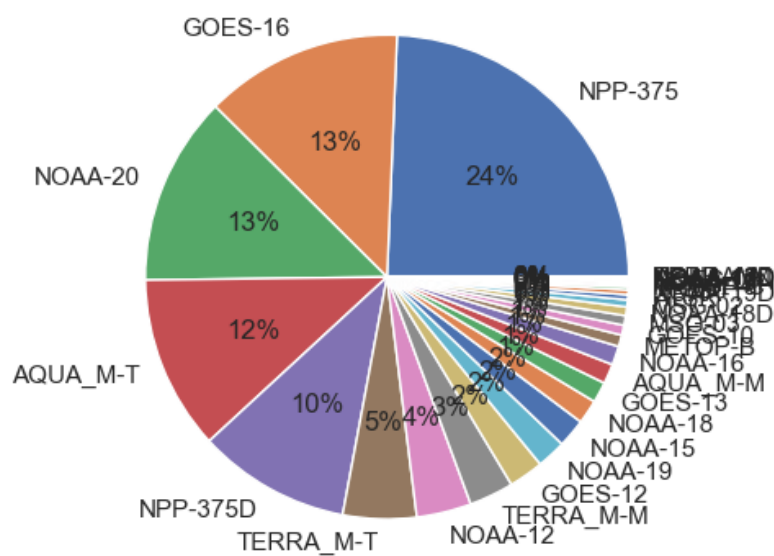
Nome	Sensor	Resolução esp.	Órbita	Lançamento	Passagem
NPP-375	VIIRS	375m	Polar	2011	5h / 17h
NOAA-20	VIIRS	375m	Polar	2017	5h / 17h
NOAA-19	AVHRR-3	1100m	Polar	2009	5h / 17h
NOAA-18	AVHRR-3	1100m	Polar	2005	
NOAA-16	AVHRR-3	1100m	Polar	2000	
NOAA-15	AVHRR-3	1100m	Polar	1998	8h / 20h
NOAA-12	AVHRR	1100m	Polar	1991	5h / 17h
TERRA	MODIS	250 a 1000m	Polar	1999	2h / 14h
AQUA	MODIS	250 a 1000m	Polar	2002	5h / 17h
GOES-16	ABI	2000m	Geost.	2016	a cada 3 horas
GOES-13	GOES I-M	4000m	Geost.	2006	a cada 3 horas
GOES-12	GOES I-M	4000m	Geost.	2001	a cada 3 horas
MSG-03					

Tabela 2.2 – Características dos satélites usados pelo INPE (ainda em operação)

## 2.5 O que os dados gritam

P1. Fazer análise preliminar dos dados gerando alguns gráficos

Figura 2.1 – Relação do montante dos dados por satélite



Fonte: Os Autores

P2. Gráficos geral do brasil com os focos de queimadas totais (REY; ARRIBAS-BEL; WOLF, 2020)

### **3 APROFUNDANDO A ANÁLISE DOS DADOS**

aqui a gente mostra que é válido usar esses dados para análises aprofundadas

#### **3.1 Densidade e Centrografia**

P1. Verificar densidade e centrografia: tendências, dispersão, extensão

#### **3.2 Validade dos dados**

Precisamos verificar que os dados seguem algum padrão para ser possível user eles para tomadas de decisões (garantir que não é aleatório) (REY; ARRIBAS-BEL; WOLF, 2020, Point Pattern Analysis)

#### **3.3 Padronizando os dados por satélite**

P1. Verificar relação entre dados dos diferentes satélites (se possível) e talvez restringir a análise apenas ao satélite de referencia se for identificado que são basicamente equivalentes



#### **4 CORRELAÇÕES**

P1. Levantar variáveis que podem influenciar nas queimadas

P2. Variáveis humanas: influencia da agricultura, pecuária, urbanização, áreas de preservação, reservas indígenas

P3. Variáveis naturais: Clima, ondas solares, períodos de chuvas/secas

## REFERÊNCIAS

EMBRAPA TERRITORIAL. **Satélites de Monitoramento**. 2023. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/satelites-de-monitoramento/>>. Acesso em: 28 de jan. 2023.

INPE. **Programa Queimadas Perguntas frequentes**. 2023. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas/portal/informacoes/perguntas-frequentes>>. Acesso em: 23 de jan. 2023.

REY, S. J.; ARRIBAS-BEL, D.; WOLF, L. J. **Geographic Data Science with Python**. [S.l.: s.n.], 2020. Disponível em: <<http://geographicdata.science/book/notebooks/>>. Acesso em: 5 de jan. 2023.

SETZER, A.; MORELLI, F.; SOUZA, J. C. O banco de dados de queimadas do inpe. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, n. 1, p. 239–239, 2019.