



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

RELATÓRIO DE IC-ANALISE DE DADOS METEOROLÓGICOS

Juliano Fernandes Dias Taveira de Brito
Maria Paulete Pereira Martins

INPE
COENE-Natal
2022

RESUMO

A bolsa de iniciação científica, teve como principal objetivo a construções de soluções para gerenciar os dados obtidos por meio de sondas, equipamentos de medições e balões meteorológicos, do laboratório LAVAT para que seja possível o estudo de diversas características ambientais como também da camada de ozônio para diversos estudos. Inicialmente foi realizado a unificação dos repositórios e compilação dos dados por meio de linguagem de programação Python, estando em desenvolvimento ferramentas para visualização dos dados e tornando-os mais facilmente utilizados pela comunidade científica. Ainda é necessário mais tempo para que seja possível a finalização de todos os requisitos necessários ao projeto.

Palavras-chave: Variáveis Climáticas. Sondagem meteorológica. Análise de Dados.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
1 INTRODUÇÃO	1
2 Equipamentos utilizados	1
2.1 Espectrofotômetro Dobson	1
2.2 Estação climática Davis	2
2.3 Estação Solarimétrica	2
2.4 Radio Sondagem	2
3 Aquisição dos dados	2
4 Tratamento dos dados	3
5 Visualização de dados	4
6 Pré-processamento de dados das radiossondagens	5
7 Conclusão	7

1 INTRODUÇÃO

A captura de dados meteorológicos têm como principal objetivo analisar os padrões climáticos e suas variações com o tempo. A partir desses dados o uso de análises estatísticas, para definir padrões, características e previsões sobre o clima. Isso se mostra muito relevante no contexto do mudanças climáticas. Com isso a obtenção de dados consistentes a respeito do clima como também a validação dos mesmo é de extrema importancia para que sejam feitas análises e inferências corretas acerca do tema.

O uso de diversos equipamentos como a estação climática Davis, estação solarimétrica, leituras por meio de espectrofotômetros Dobson e de radio sondagens tem como objetivo a obtenção de diversas características climáticas como radiação solar, temperatura e pressão em diversas situações para que seja possível a realização de inter comparação de uma mesma variável entre dois tipos de equipamentos.

A validação dos dados coletados pelos equipamentos supra citados, foi realizado utilizando conceitos estatísticos para que seja possível encontrar dados discrepantes da realidade e a imputação de novos valores a partir de outras variáveis.

A construção de repositórios unificados teve como principal objetivo facilitar a análise dos dados obtidos no laboratório por pesquisadores externos e a compilação dos dados em arquivos únicos tem como objetivo facilitar o estudo de grandes series temporais e as variações das variáveis com o tempo.

A construção de soluções para gerenciar esses dados como também sua visualização e sua disponibilização, têm grande importância para que outros pesquisadores utilizem esses dados para que sejam realizados análises com maior qualidades por meio do uso de grande quantidades de dados validados com qualidade.

2 Equipamentos utilizados

2.1 Espectrofotômetro Dobson

O Espectrofotômetro Dobson, é o instrumento mais antigo para medir o ozônio. É um sistema óptico que mede a radiação da radiação ultravioleta em 2 comprimentos de onda. Pela radiação que é medida pode-se calcular a coluna total de ozônio. É de operação manual necessitando um operador experiente para que haja medições corretas a cerca dos níveis de ozônio presentes na atmosfera.

Seus dados coletados no LAVAT são utilizados em conjunto com as medições realizadas em outros laboratórios para que seja possível ser feita a inter-comparação dos resultados e suas devidas validações.

2.2 Estação climática Davis

A estação climática Davis, tem como principal objetivo a medições das variáveis ambientais tropicais. Na qual é possível obtermos as informações de temperatura, pressão, umidade, dados pluviométricos, de radiação solar e de direção do vento. Funciona de maneira automatizada na qual todos os dados colhidos, são guardados automaticamente em dois repositórios, um localmente no computador na qual a estação está conectada e outra em servidor interno do COENE.

2.3 Estação Solarimétrica

A estação solarimétrica tem como principal objetivo a medição de dados referentes a radiação solar, e seus diversos componentes, como radiação geral, difusa, componentes de UVa e UVb como também variáveis ambientais como temperatura. Seus dados são utilizados têm grande importância no processo de comparação de suas medições com os outros equipamentos.

2.4 Radio Sondagem

A técnica ECC (células de concentração eletroquímica) para medir a concentração do Ozônio é utilizado em uma pequena sonda lançada por balão meteorológico na qual têm como objetivo de medir os níveis de ozônio em função da altura, na troposfera e na estratosfera. Os dados são transmitidos por meio de ondas de radio para a estação em solo na qual em tempo real coleta as informações de concentração de ozônio como também de temperatura, pressão e de sua localização por meio de GPS.

O projeto de radio sondagem é realizado junto ao projeto SHADOZ(Southern Hemisphere ADDitional OZonesondes) da Nasa que têm como objetivo a medição de ozônio em no hemisfério sul em latitudes tropicais e subtropicais como também em locais remotos, para que certas discrepâncias de medições sejam amnesiadas além de ser um repositório comum a para esses dados.

3 Aquisição dos dados

A automatização da aquisição de dados foi realizada para a estação climática Davis, com o objetivo de guardar automaticamente os dados coletados em duas instancias, para isso foi configurado um no servidor FTP do LAVAT , que diversas vezes por dia os dados coletados seja transferidos, isso teve como principal objetivo aumentar a disponibilidade dos mesmo, como também aumentar o nível de segurança para que os mesmo não sejam perdidos. Como o número de registros coletados desde de 2008 até a dia atual é grande, com cerca de 700 mil registros, os dados são guardados em arquivos csv, na qual consomem pouco espaço em disco para esse armazenamento em comparação a banco de dados relacionais. Os dados referentes a estação solarimétrica também foi utilizado a mesma estrategia pois os mesmos também apresentam grande número de registros. Os dados referentes as radiossondagem e a estação Dobson são enviados manualmente ao servidor devido a sua natureza de medição discreta, na qual uma solução de automatização de seu envio ao servidor seria pouco eficiente.

4 Tratamento dos dados

Os dados referentes as estações Davis e Solarimétricas foram tratados de maneira estatista para a retirada de dados discrepantes com a realidade devido a alguma falha no equipamento.

A partir da análise de outliers por meio da discrepâncias desses dados ao restante da distribuição, como temperaturas negativas ou acima de 70°C, foi possível inferir que essas medições foram devido ou a falha de operação ou do próprio equipamento. Como podemos ver na tabela 1, para a variável temperatura.

	Temperatura (C°)
Medições	680783
Media	26,78
std	4,44
min	-67,8
25%	25,4
50%	26,8
75%	28,4
max	70,1
Coefficiente de Variação	16,61%

Tabela 1: Dados estáticos sobre a variável temperatura antes da validação

Com isso os dados que possuíam esse tipo de erro foram imputados com a media da distribuição devido a baixa variância e baixo coeficiente de variação de Person. Na como podemos ver na tabela 2.

Medições	Temperatura (C°)
Media	680783
std	26,82
min	2,12
25%	20.1
50%	25,5
75%	26,8
max	28,3
Coeficiente de Variação	39.5
	7,90%

Tabela 2: Dados estáticos sobre a variável temperatura depois da imputação para outliers.

5 Visualização de dados

Para a visualização de dados foi implementado um dashboard em python junto com as biblioteca streamlit,pandas e seaborn na qual é possível ver os dados referentes a estações Davis em tempo real como também baixar os dados históricos.

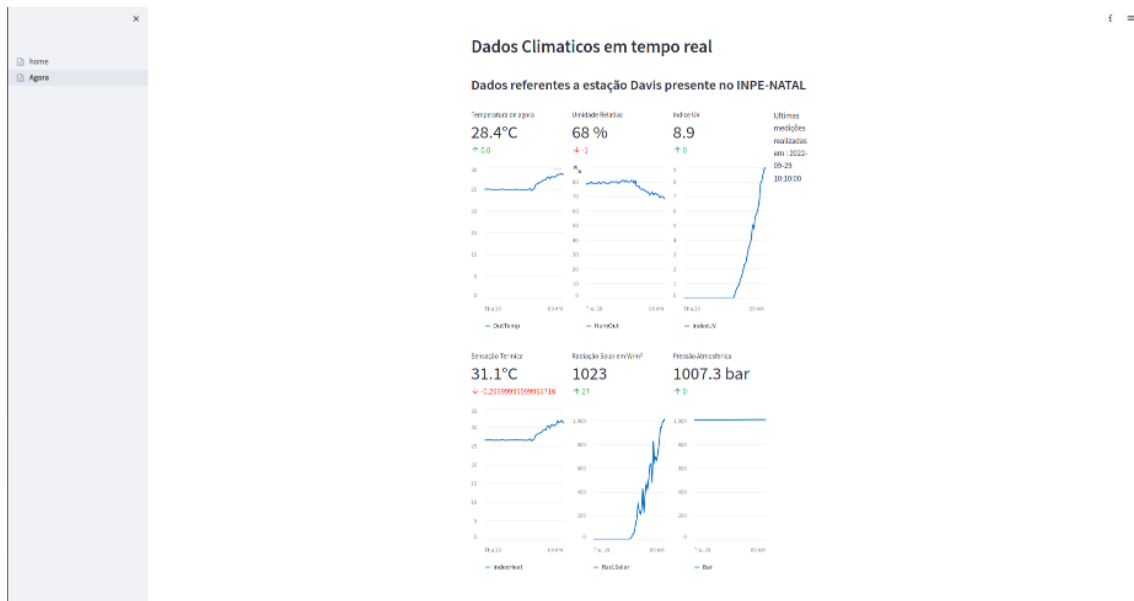


Figura 5.1 - Dashboard com as variáveis climáticas em tempo real da estação Davis-Natal

Para seu deploy está sendo utilizado a técnica de containerização de microsserviços por meio de DOCKERS na qual é possível implantar pequenas partes de uma aplicação de cada vez, sem a necessidade de configurar um servidor dedicado para o mesmo.

6 Pré-processamento de dados das radiossondagens

O pré-processamento de dados meteorológicos é o processo de preparação e limpeza dos dados meteorológicos antes de serem usados para análise ou modelagem. Isso inclui a correção de erros, a completude de valores ausentes, a normalização de unidades e a eliminação de outliers (valores anômalos). O objetivo é ter dados confiáveis e de qualidade para garantir resultados precisos em análises e modelos posteriores.

Os dados advindos dos lançamentos dos balões meteorológicos nessa etapa foram tratados e preparados a partir de um script em Python. Também foram gerados gráficos para a visualização dos dados, na qual continham as informações de velocidade e direção do vento, temperatura do ar, nível de ozônio na atmosfera. A utilização de um script em Python junto com a biblioteca Pandas foi importante para o pré-processamento de dados devido a base de dados ser grande e da facilidade de uso dessa biblioteca para essa tarefa. Os gráficos foram gerados a partir dos dados pré-processados, utilizando a biblioteca matplotlib, para a visualização dos mesmos e automatização dessa tarefa que é necessária após cada lançamento de ozoniosondagem.

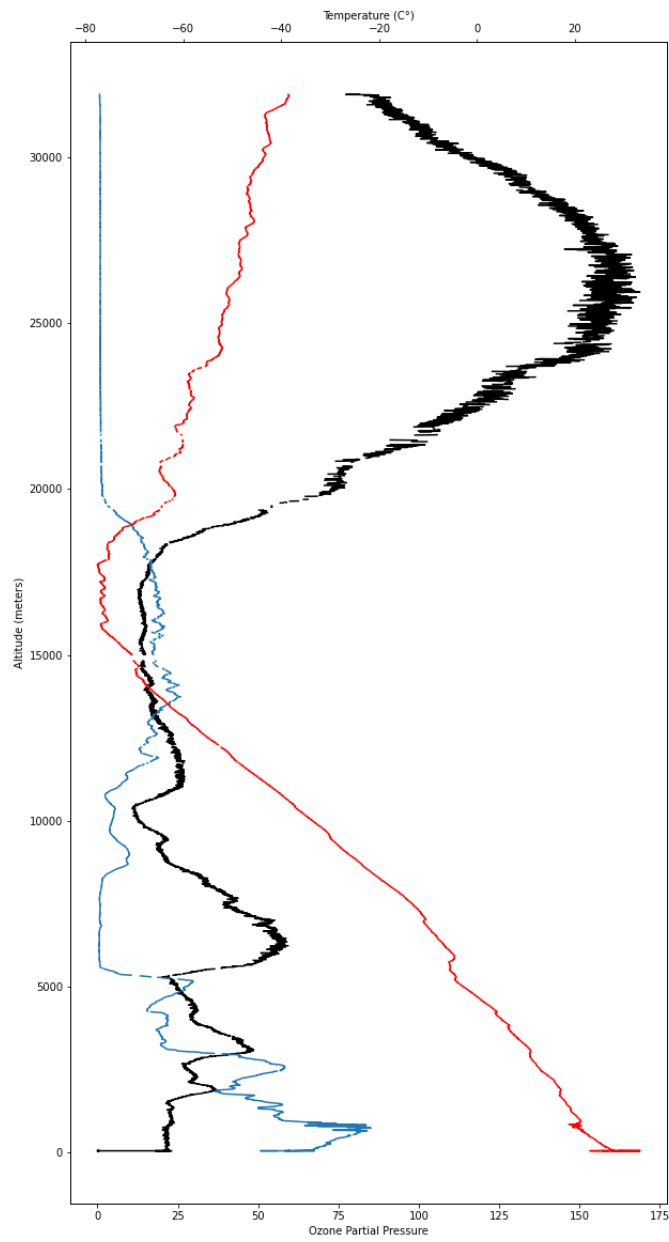


Figura 6.1 - Nível de ozônio e temperatura do ar versus altitude

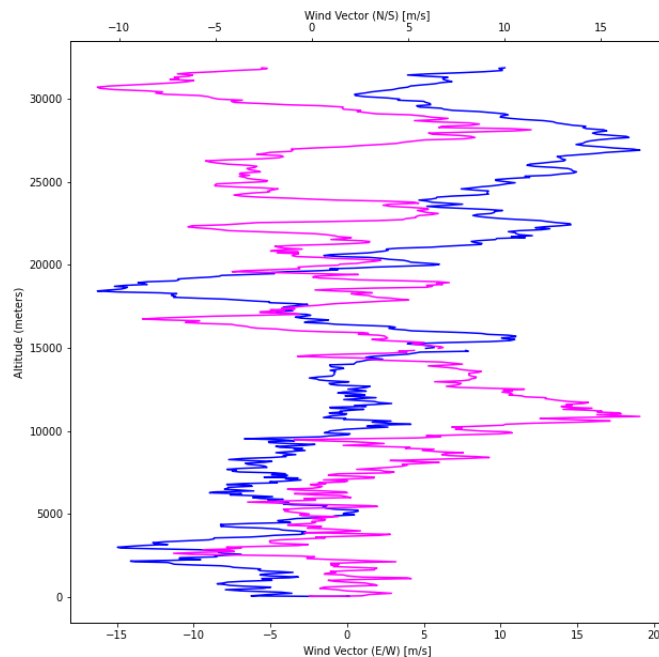


Figura 6.2 - Velocidade do vento e sua direção

7 Conclusão

Assim, a construção e implementação de ferramentas para o armazenamento e análise dos dados coletados no laboratório Lavat tem grande importância para apoiar a pesquisa de outros pesquisadores. Desse modo foi possível por meio dessa bolsa de Iniciação Científica aprender diversos conceitos tanto da área de pesquisa climatológica como de gerenciamento, tratamento e visualização de dados.

A utilização de outras técnicas de validações de dados ainda revelam-se necessárias para o estudo com os dados coletados pelo Laboratório de Variáveis Ambientais Tropicais sejam cada vez mais confiáveis.

O período na qual passei no como bolsista de iniciação científica no LAVAT foi de grande importância na minha jornada para a minha formação como engenheiro e pesquisador, pois foi possível conviver no ambiente de pesquisa científica em uma instituição de grande importância nacional como o INPE. Meus agradecimentos para o pesquisador Francisco Raimundo e para minha orientadora Maria Paulete pelos ensinamentos aprendidos durante o ano de 2022.

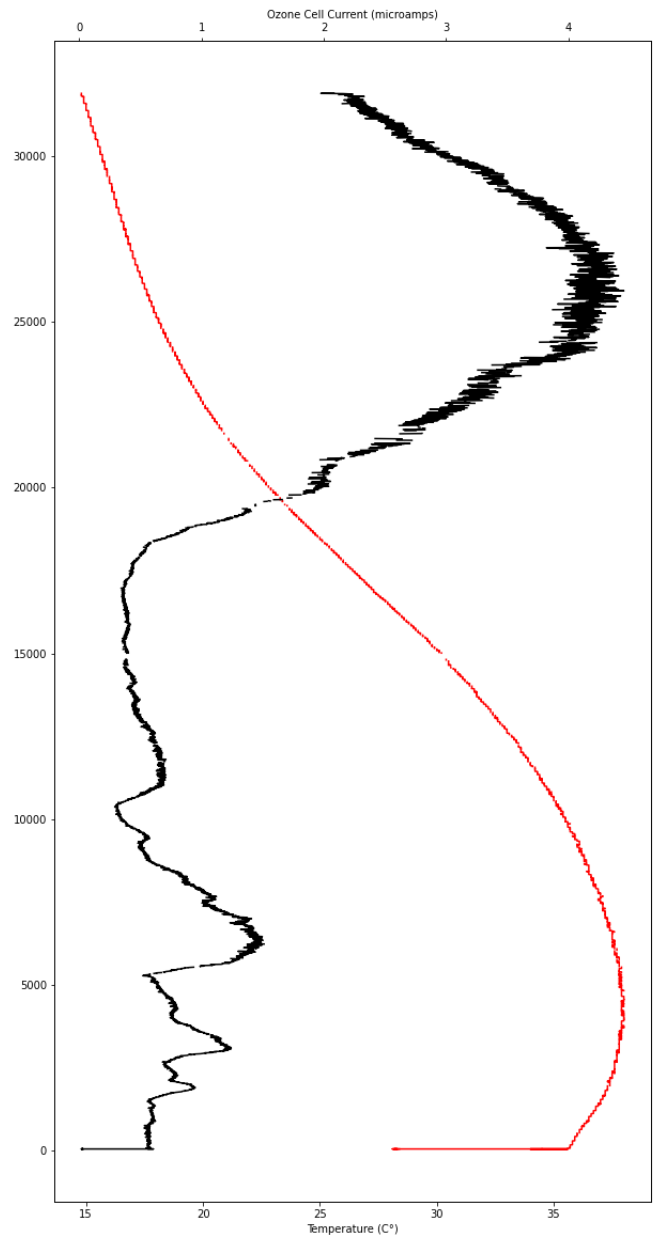


Figura 6.3 - Altitude e Corrente na célula de ozônio