



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2025**

Séries maregráficas: Uma abordagem estatística e computacional

Silas Silva da Costa¹; Nilton de Souza Ribas Júnior², Aloisio Machado da Silva Filho³

1. Voluntário de IC, Graduando em Engenharia da Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: sillas22@gmail.com
2. Doutorando, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: niltonribasjr@gmail.com
3. Orientador, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: aloisioestatistico@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Séries Temporais; Estatística descritiva; Tratamento de dados.

INTRODUÇÃO

O aumento do nível do mar é uma das consequências mais evidentes das mudanças climáticas, representando uma ameaça direta às regiões costeiras globalmente. A Organização Meteorológica Mundial (WMO, 2021) indica que o nível médio global do mar tem apresentado uma elevação contínua, impulsionada principalmente pelo aquecimento dos oceanos e o derretimento de geleiras e calotas polares. Essa elevação não só altera ecossistemas costeiros, mas também compromete estruturas urbanas, agrícolas e de infraestrutura.

Além do impacto ambiental, o nível do mar serve como um importante referencial geodésico, sendo utilizado como datum altimétrico para obras de engenharia e planejamento urbano (ALENCAR, 1990). No entanto, alterações sistemáticas nesse referencial comprometem a acurácia de medições e projetos baseados em dados históricos, sublinhando a necessidade de monitoramento rigoroso e atualizações constantes.

Nesse contexto, o monitoramento e a análise das séries temporais do nível do mar são cruciais, especialmente em locais estratégicos como Salvador-BA. A estação maregráfica da cidade, ativa desde 2002, fornece dados contínuos que, embora valiosos, frequentemente contêm imperfeições como lacunas, ruídos e variações abruptas, exigindo procedimentos cuidadosos de tratamento e análise (JUNIOR et al., 2021)

METODOLOGIA

A presente pesquisa teve sua metodologia redefinida durante o desenvolvimento do projeto. O foco inicial em análises com janelas deslizantes foi alterado para o desenvolvimento de um software gráfico em Python voltado ao tratamento e análise

básica de dados maregráficos, uma vez que esta abordagem se mostrou mais interessante, útil e viável para a proposta do trabalho

Inicialmente, o ambiente de desenvolvimento foi baseado na linguagem Delphi. No entanto, devido a limitações técnicas, especialmente relacionadas à velocidade de processamento de grandes volumes de dados, optou-se por migrar o projeto para a linguagem Python, o que trouxe um melhor desempenho e maior compatibilidade com bibliotecas científicas modernas.

Entre as bibliotecas Python utilizadas na construção da aplicação, estão:

- **Tkinter**: biblioteca padrão do Python para criação de interfaces gráficas (PYTHON SOFTWARE FOUNDATION, 2025).
- **Matplotlib**: empregada principalmente para a visualização gráfica dos dados (HUNTER et al., 2012–2025).
- **NumPy**: utilizada para operações numéricas (NUMPY TEAM, 2025).
- **Pandas**: essencial para a manipulação e análise de dados (PANDAS DEVELOPMENT TEAM, 2025).

Técnicas Aplicadas para Tratamento de Outliers, Saltos e Lacunas Temporais

No pré-processamento das séries temporais, rotinas de identificação e correção de anomalias foram aplicadas, com foco em outliers, saltos e ausências

- **Detecção e Correção de Outliers**: A detecção foi baseada na análise da diferença absoluta entre valores consecutivos de uma série temporal. Para cada par de pontos sucessivos, a diferença entre o valor atual e o anterior foi calculada em relação a um valor de tolerância pré-definido. Valores considerados discrepantes foram suavizados ou removidos por interpolação entre os vizinhos.

- **Detecção e Correção de Saltos**: A mesma análise de diferença entre pontos consecutivos foi aplicada, com um critério adicional de persistência da anomalia ao longo do tempo. Uma vez identificado o salto, a série foi corrigida utilizando uma série de referência, por meio da diferença média calculada entre janelas de 2 horas antes e depois do evento, restaurando a coerência da série original.

- **Detecção e Correção de Ausências (Lacunas Temporais)**: As ausências foram identificadas quando o intervalo entre dois pontos excedia um limite de tempo esperado, caracterizando buracos temporais. A correção foi feita com base em uma série de referência, onde os valores faltantes foram preenchidos com dados ajustados por diferença média entre trechos antes e depois da lacuna, garantindo continuidade e consistência estatística da série temporal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visão Geral e Funcionalidades Essenciais

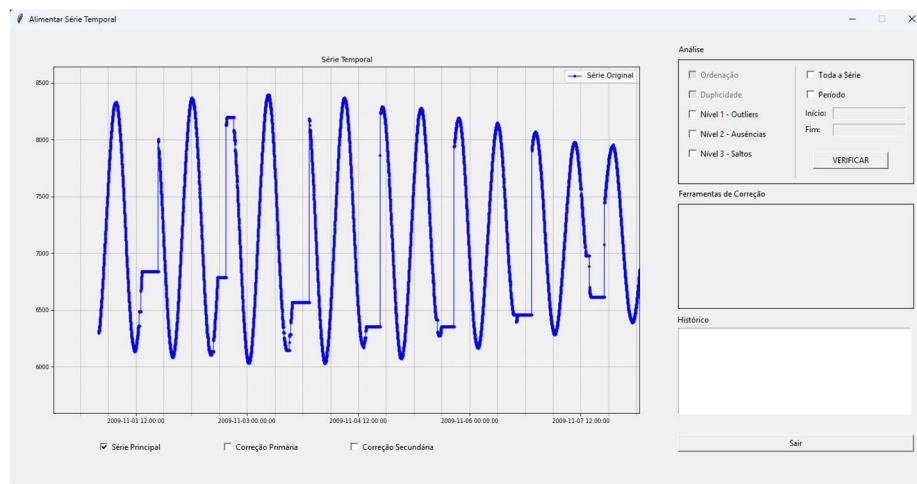
O principal resultado do projeto foi o desenvolvimento parcial de um software com interface gráfica para o tratamento e análise básica de séries temporais maregráficas. Este software é versátil, aplicando-se a qualquer série no formato "data, hora, valor". Ele integra funcionalidades que estariam dispersas, incluindo importação, edição, visualização, e a detecção e correção de problemas comuns como outliers, lacunas, saltos e duplicidades.

A aplicação também permite análise estatística básica e exportação dos dados tratados. Um diferencial chave é a capacidade de aplicar correções em intervalos específicos da série diretamente no gráfico, com apoio visual, oferecendo maior controle e flexibilidade

Funcionalidades principais

A imagem 1 mostra a interface onde o usuário pode visualizar a série temporal e aplicar correções como ordenação, remoção de duplicidades, e tratamento de outliers, ausências e saltos, inclusive em intervalos selecionados no gráfico.

Imagem 1



A imagem 2 apresenta a tela onde são exibidas as estatísticas descritivas da série, mostrando resultados numéricos.



Imagem 2

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto teve como objetivo inicial analisar séries maregráficas de Salvador-BA, mas o foco foi redefinido para o desenvolvimento parcial de um software com interface gráfica em Python, especificamente voltado para o tratamento e análise básica de séries temporais maregráficas, dada a alta ocorrência de falhas nos dados disponibilizados pelo IBGE. Este software é versátil, aceitando qualquer série no formato "data, hora, valor", e integra funcionalidades cruciais como importação, edição, visualização e a detecção e correção de problemas comuns como outliers, lacunas, saltos e duplicidades. Um

diferencial chave é a capacidade de aplicar correções em intervalos específicos da série diretamente no gráfico, com apoio visual, o que oferece maior controle e flexibilidade ao usuário.

Através do uso do software, demonstrou-se sua eficácia na correção de dados anômalos, resultando na obtenção de indicadores estatísticos mais confiáveis. Contudo, o trabalho reconhece limitações importantes, como a não implementação completa de ferramentas avançadas de análise estatística e a lentidão em operações com grandes volumes de dados, o que sugere a necessidade de otimizações futuras, como técnicas de processamento paralelo. Apesar dessas limitações, a base construída oferece um ambiente promissor para futuras melhorias e ampliações, representando uma contribuição significativa para pesquisadores e estudantes que necessitam de ferramentas práticas e visuais para o pré-processamento de séries temporais.

REFERÊNCIAS

ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL (WMO). State of the Global Climate 2021. Geneva: World Meteorological Organization, 2021. 47p. Publicação digital (Climate Statement – Global: Annual). Disponível em: <https://library.wmo.int/records/item/56294-state-of-the-global-climate-2021>. Acesso em: 17 maio. 2024.

ALENCAR, J.C.M. Datum Altimétrico Brasileiro. Cadernos de Geociências, no. 5, IBGE, Rio de Janeiro, 1990.

PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. Python (versão utilizada): linguagem de programação. Disponível em: <https://www.python.org>. Acesso em: 14 ago. 2025.

PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. Tkinter – Python Interface to Tcl/Tk. Disponível em: <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html>. Acesso em: 14 ago. 2025.

HUNTER, John; DALE, Darren; FIRING, Eric; DROETTBOOM, Michael; MATPLOTLIB DEVELOPMENT TEAM. Matplotlib: Visualization with Python. Copyright 2002–2012 John Hunter, Darren Dale, Eric Firing, Michael Droettboom e a equipe de desenvolvimento do Matplotlib; 2012–2025 A equipe de desenvolvimento do Matplotlib. Disponível em: <https://matplotlib.org>. Acesso em: 14 ago. 2025.

NUMPY TEAM. NumPy: fundamental package for scientific computing with Python. Disponível em: <https://numpy.org>. Acesso em: 14 ago. 2025. © 2025 NumPy team. All rights reserved.

PANDAS DEVELOPMENT TEAM. pandas: powerful Python data analysis toolkit. Disponível em: <https://pandas.pydata.org>. Acesso em: 14 ago. 2025. © 2025 pandas via NumFOCUS, Inc. Hosted by OVHcloud.