



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
Bacharelado em Sistemas de Informação

UTILIZAÇÃO DE REDES NEURAIS NA ANÁLISE E PREVISÃO DE SÉRIES TEMPORAIS METEOROLÓGICAS EM ITAPETINGA-BA

Lucas Silva de Oliveira

Itapetinga - Bahia
13 de janeiro de 2025

UTILIZAÇÃO DE REDES NEURAIS NA ANÁLISE E PREVISÃO DE SÉRIES TEMPORAIS METEOROLÓGICAS EM ITAPETINGA-BA

Lucas Silva de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título
de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Nome do(a)
Orientador(a).

Itapetinga - Bahia
13 de janeiro de 2025

Dedico este trabalho a...

Agradecimentos

Agradeço a...

"Coloca aqui a epígrafe."
— *Nome do autor da epígrafe*

Resumo

Aqui fica o resumo em português.

Palavras-chave: redes neurais, séries temporais, meteorologia.

Resumo

Aqui fica o resumo em inglês.

Keywords: neural networks, time series, meteorology.

Sumário

| | | |
|------------|----------------------------------|-----------|
| | Sumário | 7 |
| 1 | INTRODUÇÃO | 8 |
| 1.1 | OBJETIVOS | 8 |
| 1.2 | JUSTIFICATIVA | 8 |
| 1.3 | ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS | 9 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 10 |
| 2.1 | SÉRIES TEMPORAIS | 10 |
| 2.1.1 | DECOMPOSIÇÃO CLÁSSICA | 11 |
| 2.2 | REDES NEURAI | 11 |
| 2.2.1 | HISTÓRICO | 12 |
| 2.2.1.1 | PERCEPTRONS | 12 |
| 2.2.1.2 | ADELAIDE | 12 |
| 2.2.1.3 | BACKPROPAGATION | 12 |
| 2.2.2 | COMPONENTES DAS REDES NEURAI | 12 |
| 2.2.3 | APRENDIZADO EM REDES NEURAI | 12 |
| 2.2.4 | ARQUITETURAS | 12 |
| 2.2.4.1 | FEED-FORWARD | 12 |
| 2.2.4.2 | MULTI LAYER PERCEPTRON | 12 |
| 2.2.4.3 | REDES NEURAI RECORRENTES | 12 |
| 2.2.4.4 | REDES NEURAI CONVOLUCIONAIS | 12 |
| 2.2.4.5 | LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM) | 12 |
| 2.3 | DADOS METEOROLÓGICOS | 12 |
| 3 | METODOLOGIA | 14 |
| 4 | RESULTADOS | 15 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 16 |
| | REFERÊNCIAS | 17 |

1 INTRODUÇÃO

Aqui é onde ficara a introdução da problemática

1.1 OBJETIVOS

O presente projeto tem como objetivo utilizar redes neurais na análise e previsão das variações meteorológicas no município de Itapetinga-BA ao longo do tempo, identificando padrões sazonais, tendências de longo prazo e possíveis anomalias climáticas, a fim de contribuir com o planejamento urbano, agrícola e ambiental da região.

Este trabalho também contará com os seguintes objetivos específicos:

- Analisar as séries temporais dos dados de temperatura, precipitação e outros parâmetros climáticos no município de Itapetinga-BA, utilizando redes neurais artificiais.
- Identificar tendências de aquecimento, variações de precipitação e outros impactos ambientais na cidade, por meio de modelos de previsão baseados em redes neurais.
- Avaliar as mudanças climáticas em Itapetinga-BA, comparando as previsões geradas pelas redes neurais com os dados históricos para identificar anomalias.

1.2 JUSTIFICATIVA

Nas últimas décadas, os debates sobre as mudanças climáticas e a necessidade de uma sociedade mais consciente e participativa na preservação ambiental e no desenvolvimento sustentável se tornaram cada vez mais intensos. No Brasil, esses temas começaram a ganhar destaque com a promulgação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o Código Florestal, regulando aspectos como florestas, vegetação, biomas, propriedades rurais, restrições de uso e práticas de exploração sustentável em todo o território nacional.

Contudo, com o passar do tempo, emergiram discussões acerca da necessidade de reformular o Código Florestal. Alegava-se que a legislação não beneficiava plenamente o setor agrícola e que a degradação ambiental era inevitável. As propostas de alteração visavam, sobretudo, favorecer a produção agrícola, ainda que tais mudanças gerassem controvérsias quanto aos impactos ambientais [Araujo et al. 2022].

Ademais, suspeita-se que as mudanças ambientais e climáticas tenham como principal responsável a ação humana, impulsionada pela intensa atividade industrial. A revolução industrial marcou o início dessa transformação, promovendo a adoção de novas fontes de

energia e o fortalecimento do consumo de combustíveis fósseis, como o carvão mineral inicialmente e, posteriormente, o petróleo [Mendonça 2006].

De acordo com relatório especial publicado em 2020 pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), desde o período pré-industrial, a temperatura média do ar na superfície da Terra quase dobrou em relação à média global registrada anteriormente. Além disso, estima-se que 23% das emissões antrópicas de gases de efeito estufa sejam provenientes de atividades relacionadas à agricultura, silvicultura e outras práticas agrícolas.

1.3 ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para o entendimento e progresso deste trabalho, faz-se necessária a compreensão de conceitos relacionados a Séries Temporais, incluindo suas Técnicas e Modelagem, Análise de Dados Meteorológicos, Fontes de Dados Meteorológicos, Aplicações de Séries Temporais em Meteorologia, Ferramentas e Métodos Estatísticos, bem como a Análise Exploratória de Dados, Redes Neurais e Séries Temporais com Redes Neurais.

2.1 SÉRIES TEMPORAIS

Muitas pessoas, em algum momento, já imaginaram como seria prever o futuro e ter acesso a informações sobre eventos ou situações de suas vidas. Essa curiosidade reflete um desejo universal, mas também uma necessidade presente em diversas áreas, como na gestão governamental, no setor financeiro e em contextos sociais. Nesse cenário, surge o conceito de Série Temporal, definido como um conjunto de observações organizadas sequencialmente no tempo, representadas por x_t , com cada valor correspondente a um instante específico t [Box et al. 2015]. O estudo de Séries Temporais permite não apenas compreender as características de fenômenos que evoluem ao longo do tempo, mas também desenvolver e ajustar modelos estatísticos capazes de explicar ou prever o comportamento dos dados observados.

De acordo com CITAR O LIVRO Introduction to Time Series and Forecasting, séries temporais podem ser classificadas discretas e contínuas, uma série temporal é discreta quando o conjunto t_0 de tempos em que as observações são feitas é um conjunto discreto, como o caso de observações que são realizadas em um determinado intervalo de tempo fixo. Sendo denotada por:

$$\{X_t : t \in T\}, \quad T = \{t_1, \dots, t_n\} \quad (2.1)$$

E séries temporais contínuas quando suas observações são obtidas continuamente no tempo.

$$\{X(t) : t \in T\}, \quad T = \{t : t_1 < t < t_2\} \quad (2.2)$$

Ao iniciar a análise de uma série temporal é de alta valia utilizar de gráficos criados sequencialmente no tempo, visto que isso pode revelar determinados padrões de comportamento e algumas características que podem estar presentes nos dados, como tendência, sazonalidade, ciclicidade e ruído também chamado de erro aleatório (Citar ufrb).

2.1.1 DECOMPOSIÇÃO CLÁSSICA

A tendência (μ_t) é falar o que é a tendência

A ciclicidade (ψ_t) pode ser

A sazonalidade (γ_t) pode ser

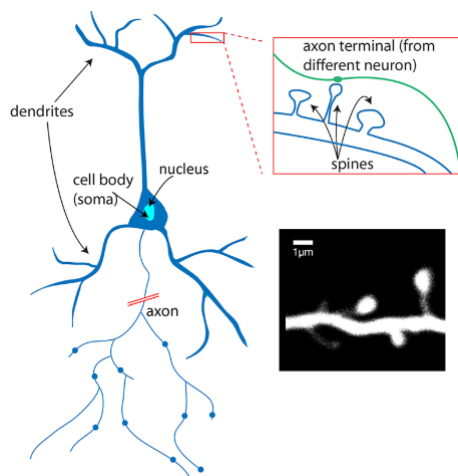
O ruído (ϵ_t) é

2.2 REDES NEURAIS

O cérebro humano é um computador de grande complexidade, não linear e paralelo, composto por cerca de 10 bilhões de neurônios, cada um conectado com outros 10 bilhões de neurônios. Em sua composição existe o corpo da célula também chamado de soma, e canais da saída e entrada (dendritos e axônios) que conectam os neurônios, dendritos também são chamadas zonas receptivas e axônios de linhas de transmissão. Cada neurônio recebe informações eletroquímicas de outros neurônios nos dendritos através dos axônios. Se as somas dessas entradas elétricas for suficientemente forte para ativar o neurônio, um sinal eletroquímico ao longo do axônio, possuindo a habilidade de organizar os neurônios, um dos seus componentes integradores, para assim realizar várias formas de processamento de forma mais rápida que os computadores digitais convencionais. (CITAR O O LIVRO).

A Figura 1 mostra a estrutura do neurônio:

Figura 1 – Célula piramidal.



Fonte: The University Of Queensland.

2.2.1 HISTÓRICO

As redes neurais são frequentemente consideradas um complemento à computação tradicional. Curiosamente, John von Neumann, amplamente reconhecido como o pai da computação moderna devido à sua proposta da arquitetura que possibilitou a criação do computador de programa armazenado, demonstrava grande interesse em modelar o funcionamento do cérebro humano. Esse interesse levantou debates entre pesquisadores sobre a possível interação entre as ideias de von Neumann e os primórdios das redes neurais. Alguns estudiosos destacam indícios que sugerem a visão de von Neumann sobre as direções futuras do desenvolvimento dos computadores (CITAR O LIVRO).

2.2.1.1 PERCEPTRONS

Em 1958, um psicólogo chamado Rosenblatt, publicou um artigo que descrevia pela primeira vez de forma algorítmica o funcionamento de uma rede neural. Dessa forma, inspirando diversos pesquisadores a dedicarem seus esforços de pesquisas envolvendo a temática de redes neurais e seus diferentes aspectos na década de 1960 à 1970 (CITAR LIVRO Neural Networks and Learning Machines, Third Edition).

2.2.1.2 ADELAIDE

2.2.1.3 BACKPROPAGATION

2.2.2 COMPONENTES DAS REDES NEURAIIS

2.2.3 APRENDIZADO EM REDES NEURAIIS

2.2.4 ARQUITETURAS

2.2.4.1 FEED-FORWARD

2.2.4.2 MULTI LAYER PERCEPTRON

2.2.4.3 REDES NEURAIIS RECORRENTES

2.2.4.4 REDES NEURAIIS CONVOLUCIONAIS

2.2.4.5 LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM)

2.3 DADOS METEOROLÓGICOS

Para a aplicação de modelos de previsão, é essencial dispor de uma quantidade significativa de dados para o treinamento, validação e teste do modelo, bem como para a inferência dessas informações sobre a população como um todo. No Brasil, o Instituto

Nacional de Meteorologia (INMET) é o órgão responsável pelo Banco de Dados Meteorológicos (BDMEP), planejado para coletar, armazenar, processar e disponibilizar dados e informações sobre variáveis meteorológicas.

Esses dados podem ser gerados localmente, por meio de estações meteorológicas convencionais ou automáticas, ou captados remotamente, utilizando sensores orbitais, radares, entre outros dispositivos (VIANNA et al., 2017). O Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP), em particular, reúne informações meteorológicas diárias provenientes das estações da rede do INMET, seguindo as normas técnicas da Organização Meteorológica Mundial (INMET, s.d.).

3 METODOLOGIA

4 RESULTADOS

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Referências

- [Araujo et al. 2022] ARAUJO, R. W. O. d. et al. Relationships between deforestation in the state of bahia from 2004 to 2019 and the new forest code lei-12.651/2012. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 12, p. e370111234513, Sep. 2022.
- [Box et al. 2015] BOX, G. E. P. et al. *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. 5th. ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2015.
- [Mendonça 2006] MENDONÇA, F. Aquecimento global e suas manifestações regionais e locais: alguns indicadores da região sul do brasil. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 2, 2006.