The background is a dark blue gradient. It features several streams of binary code (0s and 1s) in different colors (cyan, magenta, yellow) that appear to be flowing or falling. Overlaid on this are numerous thin, curved lines in various colors (blue, green, yellow, magenta) that fan out from left to right, resembling a neural network or data flow. On the right side, a human hand is visible, with the index finger pointing towards the center of the image.

Avaliação de uma Rede Neural Artificial como Estimador de Casos de Dengue em Bambuí-MG

Gabriela Dâmaso e Higor Pereira

Índice



Introdução

Introdução à Dengue e sua transmissão pelo mosquito *Aedes aegypti*.



Objetivo do estudo

Previsão da incidência de casos de Dengue na cidade de Bambuí-MG.



Importância da Previsão

Redução de futuros casos.

Auxílio nas ações de controle e prevenção.



Metodologia

Descrição da Rede Neural Artificial (RNA) como modelo preditivo.

Coleta dos dados e preparação para o treinamento da RNA.

Avaliação do modelo.



Resultados

Apresentação dos gráficos obtidos.

Discussão dos resultados e suas implicações.



Conclusões

Sumarização dos principais pontos.

Possíveis trabalhos futuros.

Introdução

A Dengue é uma doença viral transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, apresentando-se como um sério problema de saúde pública em diversas regiões tropicais e subtropicais, incluindo Bambuí, MG. O *Aedes aegypti*, vetor responsável pela transmissão, representa uma ameaça significativa, reproduzindo-se em pequenas quantidades de água parada em áreas urbanas.

O estudo busca prever a incidência de casos de Dengue em Bambuí, utilizando uma Rede Neural Artificial (RNA) para implementar medidas preventivas e reduzir o impacto da doença. Através da análise da transmissão da Dengue e aplicação de técnicas de inteligência artificial, espera-se contribuir para um ambiente mais saudável e seguro para a comunidade local.



Objetivo do Estudo

- Previsão da incidência de casos de Dengue na cidade de Bambuí-MG.
- Utilização de uma Rede Neural Artificial (RNA) como modelo preditivo.
- Antecipar o surgimento de casos de Dengue.
- Proporcionar informações para implementação de medidas preventivas eficazes.
- Contribuir para a redução do impacto da doença na comunidade.

Importância da Previsão



Redução de futuros casos

- A previsão da incidência de casos de Dengue permite antecipar o aumento ou diminuição das infecções.
- Isso possibilita uma resposta rápida e eficiente das autoridades de saúde.
- Medidas preventivas específicas podem ser implementadas em áreas de maior risco.
- Campanhas de conscientização, ações de controle de vetores e mobilização da comunidade são algumas das medidas que contribuem para a redução dos casos futuros de Dengue.

Auxílio nas ações de controle e prevenção

- A previsão auxilia na melhor alocação de recursos e estratégias para o combate à doença.
- Permite direcionar esforços de forma mais eficiente, priorizando regiões com maior probabilidade de surtos.
- Isso possibilita a adoção oportuna de medidas preventivas, como intensificação da eliminação de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* e implementação de estratégias de controle integrado.
- A resposta mais efetiva resultante da previsão contribui para minimizar o impacto da doença na saúde pública.

- IDE: Visual Studio Code (versão 1.79.2)
- Linguagem de programação: Python (versão 3.10.10)
- Bibliotecas: TensorFlow (versão 3.2.2) e Pandas (versão 1.16.0)

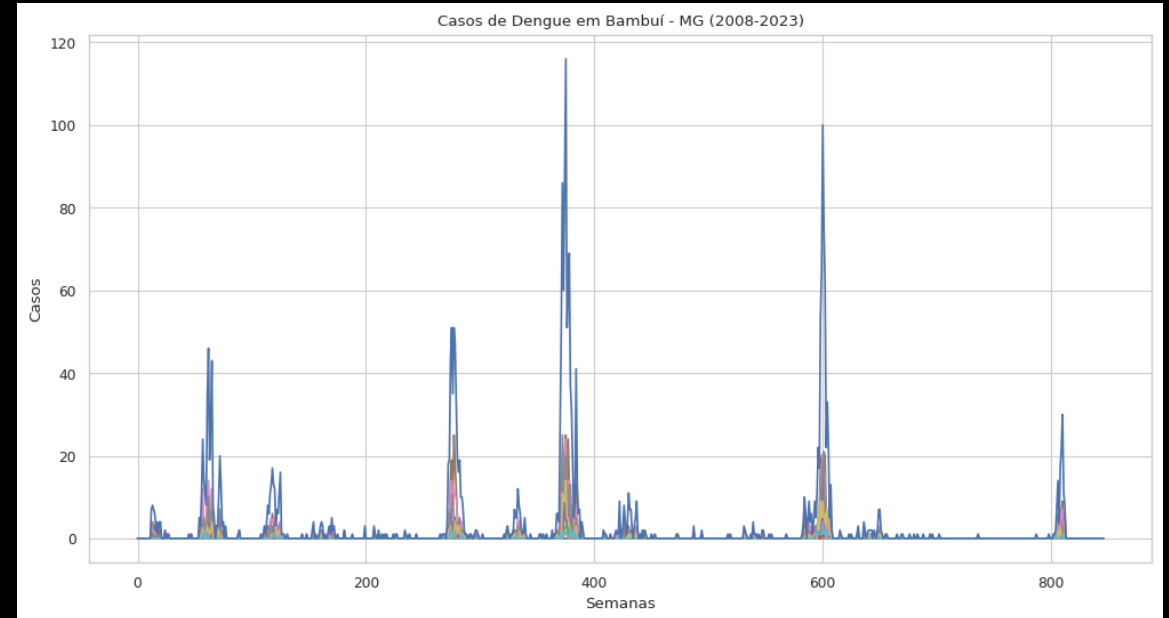
- Dataset: 15 anos de dados de Dengue em Bambuí, Minas Gerais
- Informações: Semana da notificação e por faixa etária (10 faixas etárias) + total de casos por semana

[illegible]

Metodologia

Pré-processamento

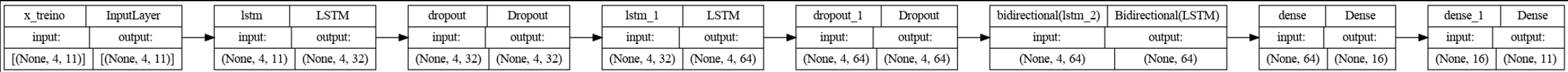
- Plotagem dos dados (Figura ao lado)
- Normalização dos dados entre 0 e 1
 - Utilização da função `MinMaxScaler` da biblioteca `sklearn.preprocessing`
- Separação dos dados em treino, teste e validação
 - Utilização do método `train_test_split` da biblioteca `sklearn.model_selection`
 - Janela utilizada: Tamanho 4, prevendo a seguinte de tamanho 1



Metodologia

RNA (Rede Neural Artificial)

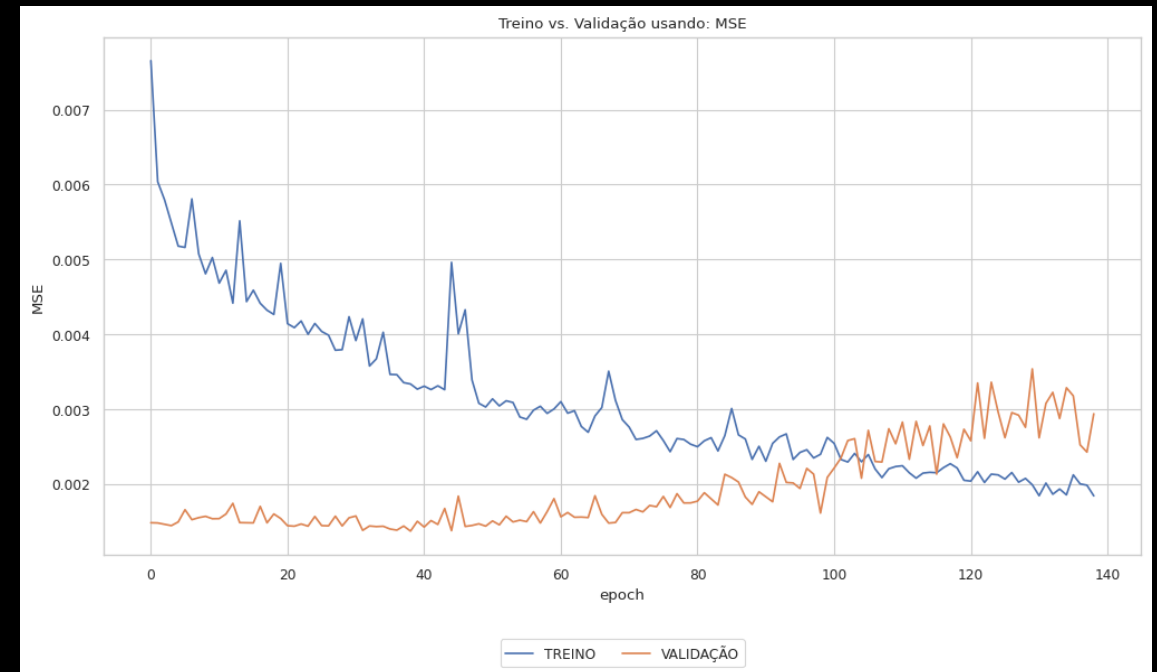
- Tipo de RNA: LSTM (Rede Neural Recorrente)
- Modelo: Stacked LSTM com 3 camadas LSTM (32, 64, 32 neurônios)
- Camada de dropout (20%) na primeira e segunda camadas LSTM
- Camada bidirecional para permitir a passagem de informação para frente e para trás
- Camada Dense (16 neurônios) antes da camada de saída
- Camada de saída Dense com 11 neurônios (número de variáveis de saída)
- Função de ativação: Tanh
- Inicializador: Glorot Uniform
- Total de parâmetros: 56,523 (Figura 3)



Metodologia

Treinamento

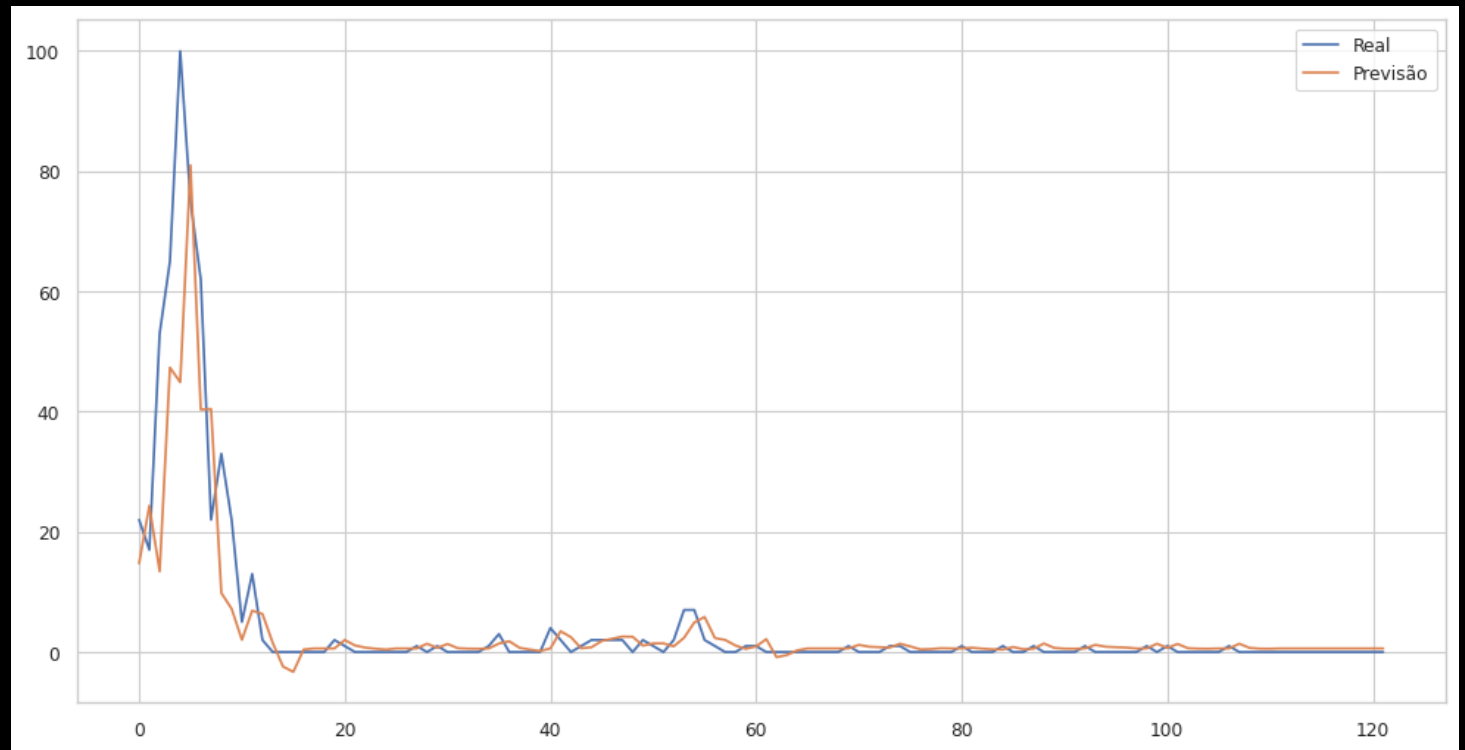
- Método fit da biblioteca tensorflow.keras
- Hiperparâmetros:
 - Máximo de 500 épocas
 - Batch size de 4
 - Otimizador Adam com learning rate de 0.001
 - Função de perda: Mean Squared Error (MSE)
- Utilização de EarlyStopping para evitar overfitting
- Utilização de ModelCheckpoint para salvar o modelo com menor função de perda
- Gráfico de histórico de perda (Figura ao lado)



Metodologia

Previsão

- Utilização do método predict da biblioteca tensorflow.keras para fazer a previsão.
- Previsão realizada para o todas as colunas, focaremos em total de casos.
- Reversão do pré-processamento para obter a previsão no formato original.
- E plotagem do gráfico de comparação no y_teste

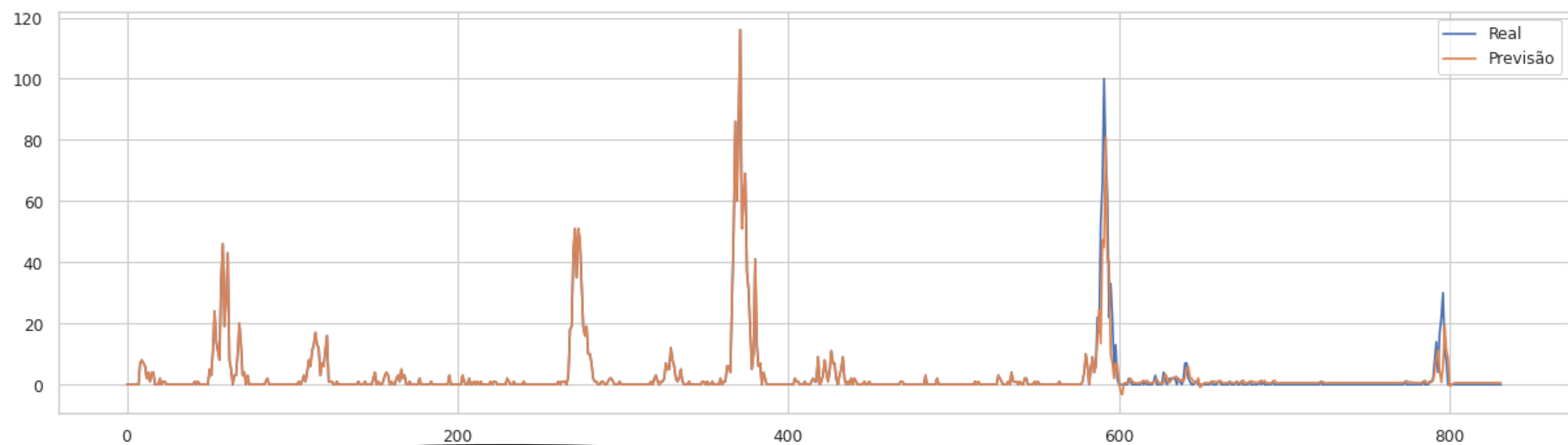


Metodologia

Avaliação e Resultados

- Métrica MAE (Mean Absolute Error) para a previsão do total de casos: 2.565
 - Quanto menor o valor, melhor a previsão
- Métrica R2 (R-squared) para a previsão do total de casos: 0.749
 - Quanto mais próximo de 1, melhor a previsão

MAE	MSE	RMSE	R2
2,649	56,075	7,488	0,749



Resultados

- A RNA teve um desempenho geral satisfatório na previsão dos casos totais de Dengue.
- Algumas limitações foram identificadas, como dificuldade em prever picos e ligeiro atraso nas previsões.
- Não focado no trabalho, mas dificuldades em prever algumas faixas etárias específicas.
- O gráfico mostra todo o período dos dados e a previsão, que estava a oculta da rede (casos totais).

Referências

- CANTANE, Daniela Renata et al. O Desenvolvimento da População do Aedes aegypti Aplicado ao Modelo de Otimização no Controle da Dengue. 2015. Acesso em: junho de 2023.
- Mittelman, M.; Soares, D. G. Previsão de Casos de Dengue no Município de Guarulhos com Redes Neurais Artificiais Multicamadas e Recorrentes. Revista de Informática Aplicada, v. 13, n. 2, 2017. Acesso em: junho de 2023.
- Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico 20. Secretaria de Vigilância em Saúde: Ministério da Saúde, volume 53, maio 2022.
- Soares, Wilson Rogério, and Carlos Renato Lisboa Francês Silva. "Monitoramento de epidemia de dengue na Amazônia usando Redes Neurais Artificiais." (2017).
- Bambuí está com alto risco de infestação de Dengue. Prefeitura Municipal de Bambuí, Bambuí, 2023. Acesso em: junho 2023.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Dengue. Gov.br: Ministério da Saúde. Acesso em: junho 2023.
- TensorFlow. Biblioteca de código aberto para aprendizado de máquina. Versão 3.2.2. Disponível em: <https://www.tensorflow.org/>. Acesso em: junho 2023.

OBRIGADO

