

# Relatório Final do Trabalho de Sistemas de Apoio a Decisão

Murilo Esteca Arelhano<sup>1</sup>, Mariane Mori Guiraldelli<sup>2</sup>, Gabriel Colman Rodrigues<sup>3</sup>,  
Vinícius Mamoré<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Computação – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)  
Campo Grande – MS – Brasil

**Abstract.** *The objective of this work is to provide an overview of the growth of dengue cases for health agents and generate data analysis for public management. We want to show its correlation with factors that increase mosquito proliferation, also show a forecast of the growth of cases from automatic transfer, thus discovering the best time to start with actions to prevent the disease.*

**Resumo.** *O objetivo deste trabalho é oferecer um panorama geral do crescimento de casos de dengue para agentes de saúde e gerar análise dos dados para gestão pública. Queremos mostrar sua correlação com fatores que aumentam a proliferação do mosquito, mostrar também uma previsão do crescimento dos casos a partir de previsões climáticas, dessa forma, descobrindo o melhor momento para entrar com ações para prevenção da doença.*

## 1. Introdução

Com os crescentes avanços da Covid muitas vezes são esquecidos as outras doenças e colaboram e muito para o aumento de mortes e falta de leitos em hospitais. Com isso nos tempos atuais a complexidade e o alto nível de contágio e óbitos da covid-19 têm levado maior atenção de todas as áreas de pesquisa que possa englobar na ciência, desde busca da cura na área da saúde, até a implementação de nano tecnologia na área da robótica.[?]

A dengue por exemplo é uma doença que sempre teve uma alta quantidade de casos no brasil pelo clima propício do país, ainda mais nesse momento tão difícil. O aumento de casos de dengue pode significar problemas ainda maiores com a falta de leitos e de problemas com a Covid, por meio da nossa análise esperamos ajudar a precaver essa situação e entender quais períodos e fatores podem aumentar a quantidade de casos e consequentemente, ampliar as medidas preventivas tanto do governo e da população.

Contudo ao ser dado o primeiro passo na área da pesquisa, que foi o levantamento dos dados gerais do tema, se foi deparado com a dificuldade na disponibilidade de acesso aos dados, no quais foi captado dentre os espectros Federais à Municipais. Sendo assim foi escolhida as cidades que se foi tido o melhor acesso aos dados referentes ao tema. As cidades escolhidas foram Fortaleza, Rio de Janeiro, Curitiba, Maringá, Belo Horizonte, Divinópolis, Vitória e Barbacena. O período escolhido foi entre 01/01/2010 até 30/04/2021. Nesta etapa obtemos os dados meteorológicos em CSV manualmente do **INMET**<sup>1</sup>. As variáveis escolhidas foram: *precipitação total mensal, temperatura máxima média mensal, temperatura média compensada mensal, temperatura mínima média mensal e umidade relativa do ar média mensal*. Na API do **InfoDengue**<sup>2</sup>, extraímos os da-

<sup>1</sup><https://bdmep.inmet.gov.br/#>

<sup>2</sup><https://info.dengue.mat.br/services/api>

dos manualmente informando o período, cidade e a Arbovirose. Após obtenção dos dados, separamos por cidade e salvamos nas pastas *datasets-clima* e *datasets-dengue* no repositório.

Com isso o trabalho foi procurado responder as seguintes perguntas que são: 1. Mostrar com esses dados um panorama geral para identificar padrões, poder traçar estratégias para combater a proliferação, analisar graficamente os dados e a gravidade. Além de traçar médias para servir como base para análises mais completas. 2. Descobrir como e se as mudanças climáticas podem influenciar no crescimento de casos, podendo dessa forma se precaver e permitir que os órgãos de saúde possam tomar medidas preventivas. 3. Prever de acordo com previsões climáticas possíveis números de casos, para que possam ser tomadas medidas preventivas com maior controle e exatidão.

## 2. Banco de Dados

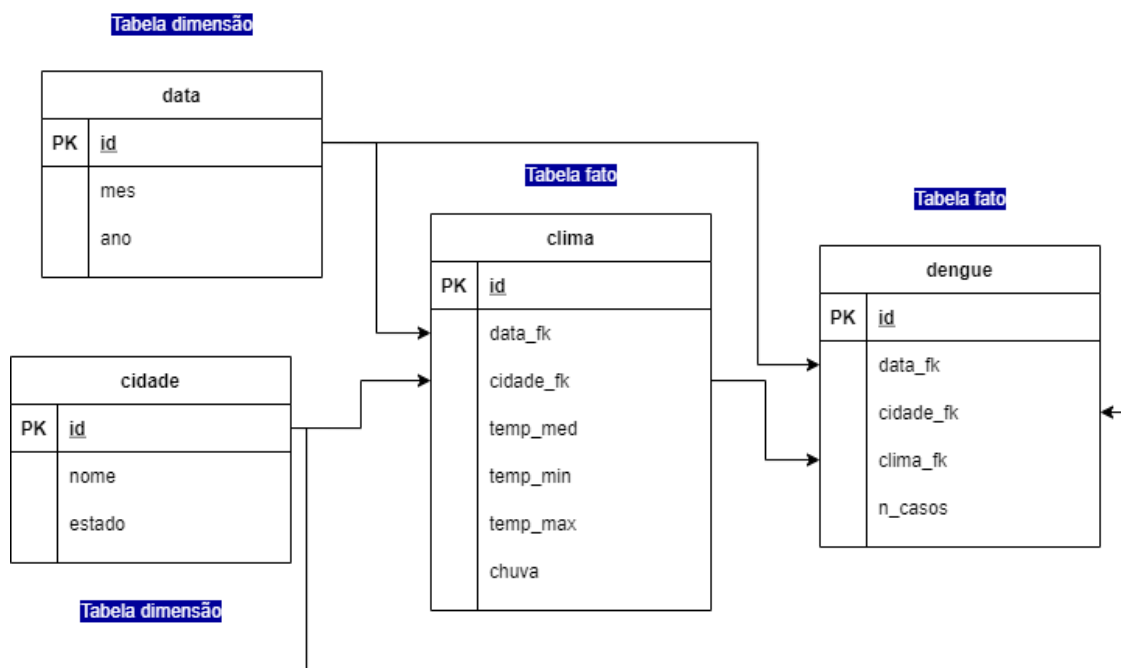
Escolhemos o banco de dados PostgreSQL por ser open source e sem licença paga. Nossa base de dados foi coletada do info dengue e inmet, com cerca de 1000 linhas de registros após tratada. Com um registro por mês durante 16 anos. Os dados não apresentam alta granularidade, o dataset contém vários parâmetros que podem ser usados como atributos previsores da IA e para a análise gráfica para identificar padrões nos casos de dengue. Info-Dengue: (Id : Índice numérico; Data: Data da semana epidemiológica; Casos: Número de casos de dengue na semana). inmet: (PRECIPITAÇÃO TOTAL, MENSAL(mm); TEMPERATURA MÁXIMA MÉDIA, MENSAL(°C); TEMPERATURA MÉDIA COMPENSADA, MENSAL(°C); TEMPERATURA MÍNIMA MÉDIA, MENSAL(°C);)

### 2.1. Modelagem do DW

Foi elaborado um modelo Data Warehouse Design que é um modelo de armazenamento de dados permitem que os gerentes empresariais adquiram e integrem informações de fontes heterogêneas e para consultar bancos de dados muito grandes com eficiência. O modelo de DW nos permite organizar de melhor forma os dados coletados de diferentes fontes para que possam ser consultados depois com maior facilidade, também pode-se controlar de forma mais eficaz o nível de granularidade dos dados e realizar consultas mais especializadas em vista do resultado desejado. Foram gerados, para uma melhor compreensão dos dados, uma descrição textual dos dados e um modelo visual gerado através da aplicação drawio disponível gratuitamente para uso. [?] Nele estabelecemos as seguintes tabelas: **Data:** (*mês; ano*); **Cidade:** (*nome: Nome da cidade; estado: Estado que a cidade pertence*); **Clima:** (*data-fk: Referência para uma data; cidade-fk: Referência para uma cidade; temp-med: Temperatura média na cidade mensal; temp-min: Temperatura mínima mensal; temp-max: Temperatura máxima mensal; chuva: quantidade de precipitação mensal*). **Dengue:** (*data-fk: Referência para uma data; cidade-fk: Referência para uma cidade; clima-fk: Referência para a tabela clima; n-casos: Número de casos de dengue confirmados no mês*).

## 3. Materiais e Métodos

Ao ser estabelecido o problema esta pesquisa se baseou em etapas que foram estabelecidas em comum acordo de todos os integrantes do grupo. Tais etapas são: **Juntar os dados e manipular o dataset para formato desejado, usando apenas python**, nesta foi



**Figure 1. Modelo em DW**

primeiramente procurado dataset (ou banco de dados) referentes ao tema Dengue, no site do Ministério da Saúde e Secretaria da Saúde do estado de Mato Grosso do Sul, que no qual não foi detectado tais grupos de dados ou se não esses atualizados. Por esse motivo chegamos até o site InfoDengue que nos proveu os dados referentes aos casos de dengue por cidade, em seguida foi coletado os dados de cada cidade manualmente através de uma ferramenta presente no próprio website. Após a coleta dos dados que seriam utilizados, utilizamos a linguagem python pela facilidade de manipular os dados para gerarmos um dataset final com todos os dados coletados e tratados prontos para a inserção no banco de dados para compor nosso DW. Então foco da próxima etapa foi criar e implementar o modelo Data Warehouse no banco de dados PostgreSQL, sendo assim escabeçando os parâmetros para organização e melhor manipulação dos dados que seriam utilizados nas próximas etapas da construção do trabalho. Após isso os dados foram importados diretamente do database para poder ser realizado a visualização dos dados em busca da identificação de padrões que pudessem mostrar a correlação entre os dados coletados. Então a ultima etapa realização consiste na criação de uma rede neural para a análise dos dados históricos a fim da tentativa de prever possível numero de casos a partir da previsão meteorológica mensal.

### 3.1. Código e Lógica

O código foi dividido pelas entregas realizadas ao longo do semestre, em cada diretório em ordem estão os arquivos que devem ser executados sequencialmente, uma maior descrição de sua execução se encontra no arquivo "readme.md" no repositório do Github para testes dos scripts.

### 3.2. Gráficos

Fizemos a análise de três gráficos, casos por cidade, casos em relação com precipitação e casos em relação a temperatura, para respectivamente vermos a quantidade de casos por cada cidade ao decorrer do tempo e achar algum ponto bom para analisarmos, em seguida encontrar alguma correlação do aumento de casos com a temperatura e pluviosidade. Depois com a IA, geramos dois gráficos que mostram a previsão dos casos realizados pela inteligência artificial, um com a população sendo usada como atributo predictor e outro sem esse atributo.

## 4. Resultados e Discussão

Como proposto no tema, através das análises dos gráficos foi possível observar uma pequena variação em relação aos casos em períodos de aumento de pluviosidade e diminuição da temperatura. Em geral os casos não tiveram aumentos significativos por fatores climáticos, analisando os gráficos de clima e casos por cidade, em especial, analisando Rio de Janeiro, sendo assim possível assumir o aumento de casos pode vir mais do fator social como saneamento básico ou cuidado com lugares onde a proliferação dos transmissores. Em relação a visualização dos dados, conseguimos gráficos bem informativos sobre o histórico da doença por cidades em correlação aos fatores climáticos.

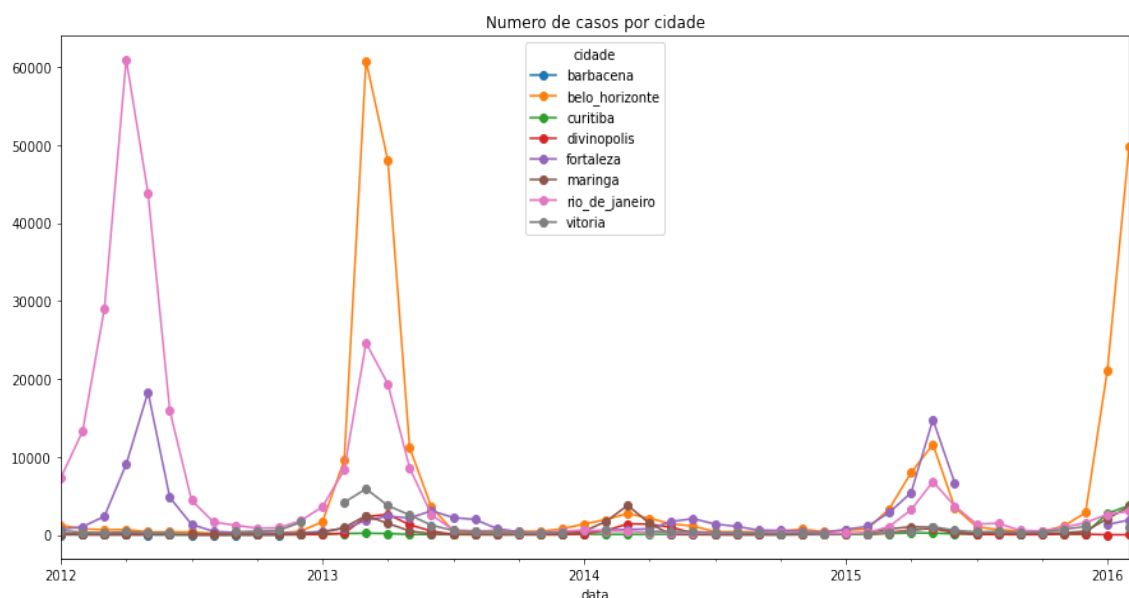
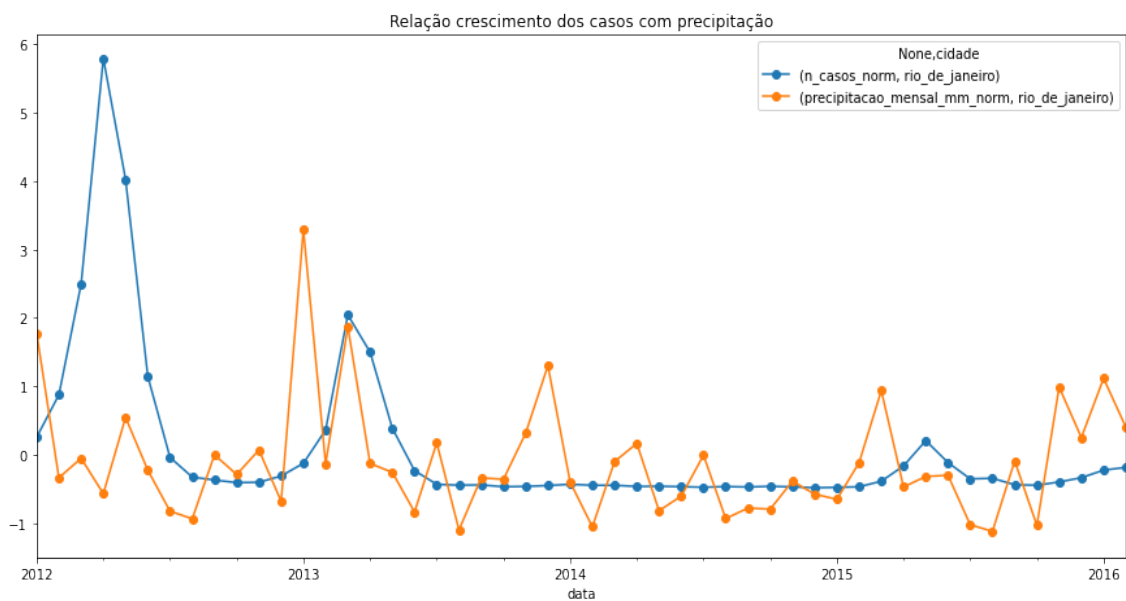
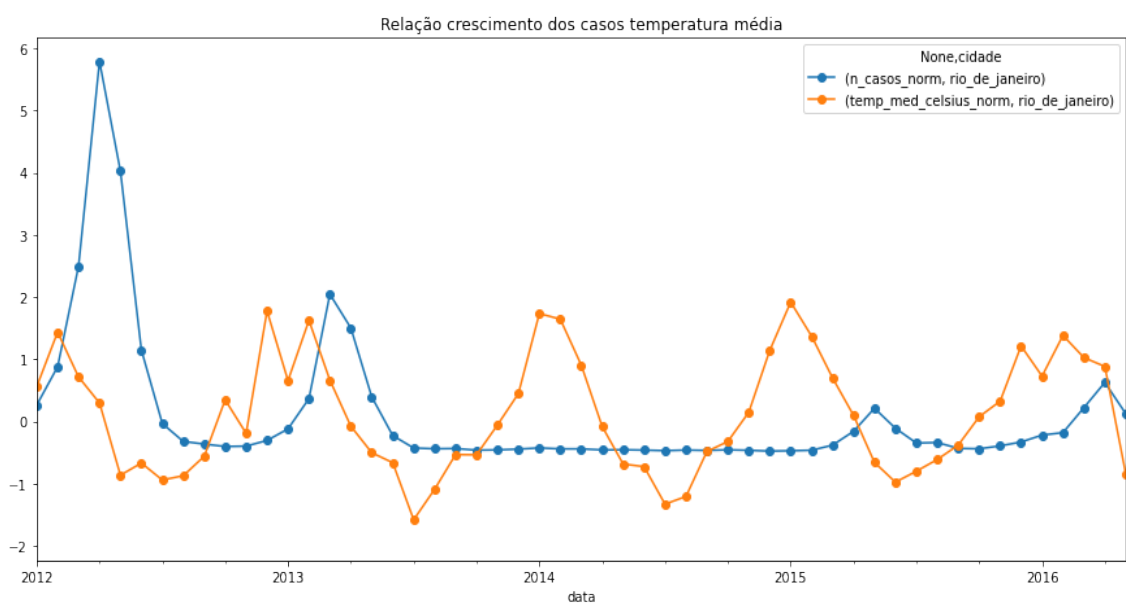


Figure 2. Numero de casos por cidade



**Figure 3. Relação crescimento de casos com precipitação**



**Figure 4. Relação crescimento de casos com precipitação**

Por fim realizando testes com a inteligência artificial foi percebido que a uma irregularidade grande em certos casos onde é possível se observar um crescimento exponencial de casos sem correlação com fatores climáticos, o que dificultou para que a IA proveesse resultados coerentes e com porcentagem de acertos bons o suficiente para uma previsão precisa. Entretanto estamos felizes com alguns resultados pelo processo ter de fato proporcionado informações úteis para entendimento do problema apresentado.

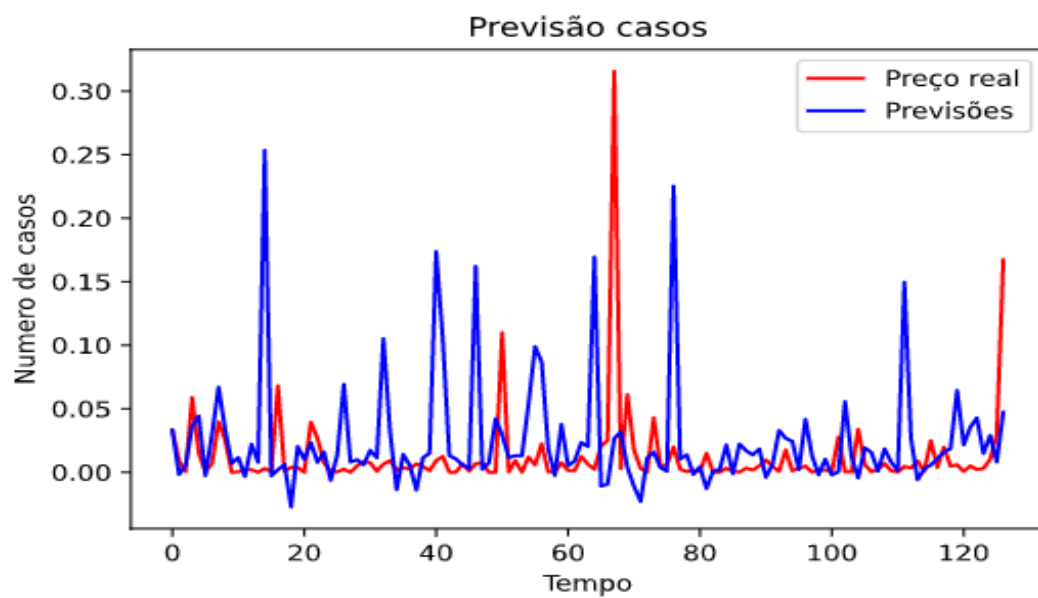


Figure 5. Gráfico sem população

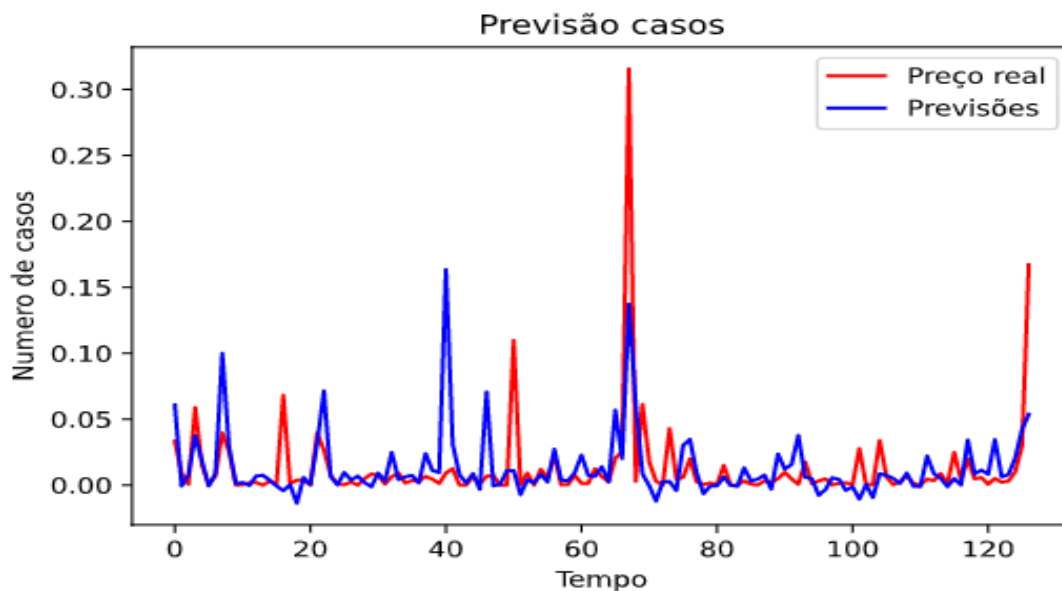


Figure 6. Gráfico com população

## **5. Conclusão**

Podemos concluir que os dados analisados podem mostrar informações relevantes para compreender se há relação para o crescimento de casos de dengue, entretanto fica difícil de fazer uma previsão precisa ou encontrar padrões nos casos, levando em consideração de o aumento dos casos não fica atrelado somente a fatores climáticos como foi apresentado e com essa informação agora é possível procurar outros dados que ajudem a achar padrões no crescimento de casos, como fatores sociais, de saneamento básico e medidas profiláticas adotadas pela população.