PREVISÃO EPIDEMIOLÓGICA DOS CASOS DE DENGUE POR VARIÁVEIS METEOROLOGICA EM FORTALEZA-CE.

Thamara Fernandes[1]
Alexandre Cunha Costa[2]
Luiz Martins De Araújo Júnior [3]

RESUMO

Este estudo epidemiológico é do tipo ecológico, de abordagem quantitativa e descritiva, de série temporal. O presente trabalho tem o objetivo prever o número de casos de dengue por meio da modelagem da dinâmica epidemiológica e sua relação variáveis meteorológicas no município de Fortaleza-Ce. Para isso, utilizou-se um modelo de regressão linear baseado nas variáveis meteorológicas (precipitação e temperatura) com correlações mais significativas com a ocorrência de casos de dengue. As correlações amostrais foram calculadas para associações sem lag e com lag de 1 a 6 meses, a fim de verificar a influência da defasagem temporal entre os dados climáticos e os dados de dengue. Dos resultados extrai-se que após a realização de diversas combinações de preditores e lags (defagens temporal) definiu-se a que se apresentou mais significativa, isto é, a que teve melhor desempenho no teste de significância que se baseia no teste t-student. Para o modelo apresentado, conclui-se que a utilização de técnicas de análise de séries temporais produziu resultados satisfatórios no que diz respeito à previsão do número de casos de dengue.

Palavras-chave: Regressão Linear; Previsão Epidemiológica; Dengue.

UNILAB, CE, Discente, thamarakely15@gmail.com[1]
UNILAB, CE, Docente, cunhacos@gmail.com[2]
UNILAB, CE, Docente, luiz_m_jr@unilab.edu.br[3]

ISSN: 2447-6161

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O elevado desenvolvimento do Zika vírus e do Chikungunya em áreas de forte presença para dengue passou a ser um desafio para os serviços de saúde em diversos países. O crescimento dessas arboviroses, dos quais o mosquito transmissor principal é o Aedes aegypti, do gênero Aedes. Esse assunto passou a ser de muita importância, principalmente em áreas urbanas, onde são apresentados os maiores casos de proliferação do mosquito, tornando um assunto de discursão frequente para a saúde pública (SIQUEIRA,2022).

Analisando o crescimento do mosquito transmissor Aedes aegypti, em relação aos dados climáticos, mostrou que a temperatura não foi um bom indicador de abundância larval, porém o volume e o número de dias com chuva podem construir preditores em sua abundância. Entretanto devemos considerar que as taxas de infecção viral no vetor também variam com as condições climáticas (RIBEIRO, 2006).

O presente trabalho tem o objetivo prever o número de casos de dengue por meio da modelagem da dinâmica epidemiológica e sua relação variáveis meteorológicas no município de Fortaleza-Ce. Apresentando efeitos favoráveis para a disseminação das arboviroses durante períodos de estiagem ou períodos chuvosos (CUNHA, 2007). Adicionalmente, serão analisados a interferência que a dinâmica climática causa para o município de Fortaleza, relacionando a proliferação da dengue em diferentes épocas do ano.

OBJETIVOS

Objetivos Geral

O objetivo geral deste projeto de pesquisa é investigar como a dinâmica climática influência no aumento de casos de arboviroses e prever situações epidemiológicas associadas ao município de Fortaleza/CE.

Objetivos Específicos

• Analisar se fatores como precipitação, temperatura atmosférica, temperatura da superfície do mar ou anomalias dessas temperaturas influenciam o aumento de casos de arbovirose;

• Criar um modelo de previsão epidemiológica como base nas variáveis que mais influenciam o crescimento de casos de arboviroses;

• Validar o modelo de previsão epidemiológica de arboviroses.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo epidemiológico do tipo ecológico, de abordagem quantitativa e descritiva, de série temporal. Os dados utilizados, cedidos pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e pela Secretária de Saúde do Ceará (SESA), são correspondentes ao período de 2008 a 2018 para as variáveis temperatura média (Tmed), temperatura máxima (Tmax), temperatura mínima (Tmin), precipitação acumulada (Prec) e número de casos confirmados de dengue, com um intervalo mensal, no município de Fortaleza-Ceará. O estudo foi realizado utilizando a correlação de Pearson as variáveis relacionadas a dinâmicas climáticas (precipitação e temperatura) com a ocorrência de casos de dengue.

Nesta pesquisa analisaram-se as variáveis dependentes de casos confirmados de dengue, juntamente com variáveis independentes, como por exemplo Precipitação (tsp), Temperatura Máxima (tmáx), Temperatura Média (tméd) e Temperatura Mínima (tmín). Na regressão linear simples tem-se uma variável independente X e uma variável dependente Y. Para um determinado valor de X, estima-se o valor médio de Y escrevendo essa relação numa perspectiva condicional E (Y | X), ou apenas como μ(X). Como μ(X) varia com X, então é permitido dizer que Y tem uma regressão em X.

As correlações amostrais foram calculadas para associações sem lag e com lag de 1 a 6 meses, em que lag é o período de tempo que separa as séries temporais, a fim de verificar a influência da defasagem temporal de no

ISSN: 2447-6161

máximo 6 meses entre os dados climáticos e os dados de dengue.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados coletados através da Secretaria da saúde, foi realizado uma análise entre os dados de dengue, precipitação com uma defasagem temporal de 6 meses [Prec(t-6)], temperatura máxima com um defasagem temporal de 5 meses [Tmax(t-5)] e a temperatura mínima sem defasagem temporal [Tmin], para que pudéssemos identificar quais variáveis possuíam maior correlação, apresentando dessa forma as mais significativas (ver Tabela 1). Ressalta-se que diversas combinações de preditores e lags (defagens temporal) foram realizadas, sendo a combinação apresentada na Tabela 1 as que se apresentaram mais significativas.
Ao identificar quais valores eram mais significativos, os mesmos foram usados para a realização do ajuste da distribuição normal, de forma que os valores encontrados ficassem o mais próximo a reta de regressão, verificando se há correlação entre as variáveis, observando um padrão entre elas, como mostra a figura 1, quadrante 1 e verificando a veracidade dos dados analisados, em busca de minimizar os erros de estimação entre os valores observados e os valores preditos, ou seja, minimizar os resíduos (PAULA, 2013).

Esse tipo de equação busca medir a discrepância entre os valores observados, para o nosso exemplo seria a dengue entre o valor ajustado que seria as temperaturas. Então analisando o gráfico ajustado podemos identificar que a divergência entre os valores analisados foi minimizada. A situação discutida acima deve ser analisada cuidadosamente antes de tomar qualquer que seja a decisão e se necessário discutir uma nova estratégia de utilização do modelo ajustado.
A representação gráfica dos da série temporal dos dados apresenta informações relevantes a respeito do conjunto de dados. Para dar início podemos observar as variações com picos de casos de dengue em determinados períodos, como por exemplo entre os anos de 2011 e 2014, apresentado na Figura 2. Essa maior incidência se dá por conta de um maior período chuvoso na região, consequentemente ocasionando uma maior incidência dos casos de dengue para o município.
Nesse sentido é notório para os anos de 2009, tivemos um forte período chuvoso seguido de um período de seca, onde os casos de dengue decresceram. A Figura 2 pode apresentar o período completo de variação para cada uma das variáveis, dos quais é apresentado uma similaridade de variações. Em períodos com maiores índices de precipitação, temos uma queda nas temperaturas, um período claro de se observar é para os anos de 2008 a 2010, onde tivemos um forte pico de chuvas e consequentemente houve uma queda nas temperaturas.

Para essa primeira análise foram gerados valores que compõem o quadro dos Coeficientes de treinamentos, referentes ao período de treinamento com as variáveis mais significativas (ver Tabela 1), utilizadas por meio do processo do período de calibração. Em virtude dos resultados obtidos durante a etapa de treinamento e validação, todos os modelos foram submetidos à etapa de treinamento, momento em que foram comparadas previsões dos modelos com dados reais do grupo de teste.

Com essa mesma ideia, podemos apresentar o período de validação para o período referente a setembro de 2015 a outubro de 2018, correspondente a 30% dos dados, já dando início ao período com a maior presença de casos de dengue a partir de outubro de 2015 e iniciando 2016.
Após as análises para ambos os períodos, podemos comparar os dados reais, com os dados de previsão do

ISSN: 2447-6161

modelo. A Figura 3 apresenta a previsão dos modelos para tanto para o treinamento quanto para a validação, relacionando os dados reais e os dados previstos para o modelo. Durante o período de validação, apresentou-se uma maior discrepância entre os valores reais e os valores de previsão durante todos os anos, com exceção de meados de 2017, que há uma similaridade entre eles. Mesmo assim o modelo escolhido apresenta um desempenho superior ao esperado, fechando uma boa adequabilidade do modelo.

CONCLUSÕES

Neste trabalho foi abordado o problema de previsões de séries temporais com o estudo de técnicas de estatísticas sobre a proliferação dos casos de dengue para o município de Fortaleza-Ce. Para o modelo apresentado, graficamente nota-se um bom desempenho do modelo de previsão dos casos de dengue. Conclui-se, assim, que a utilização da técnica de regressão linear múltipla considerando erros não-correlacionados produziu resultados satisfatórios no que diz respeito à previsão do modelo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, pelas conquistas que tive até hoje, por todos os obstáculos que foram colocados em meu caminho. Quero agradecer também a minha mãe que sempre me deu forças para continuar, ao meu orientador professor Luiz Júnior, pela orientação, apoio e confiança, ao professor Alexandre, a instituição financiadora Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico- FUNCAP, através da concessão de bolsa de estudo de Mestrado.

REFERÊNCIAS

Almeida, Fabrício Pelizer, and Flávia Alice Borges Soares Ribeiro. "Variáveis Climáticas E Casos Notificados De Dengue No Município De Uberaba, Minas Gerais." Revista Verde De Agroecologia E Desenvolvimento Sustentável 13.5 (2018): 644-51. Web.

CUNHA, F. G. F. As alternativas clássicas e alternativas de clima: uma revisão aplicada ao tema da compreensão da realidade. Ciência e Natura. 2007, 29(1), 137-149 em 7 de agosto de 2022]. ISSN: 0100-8307. Disponível em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467546284009.

ESTADO DO CEARÁ, SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE. Boletim Epidemiológico Arboviroses Urbanas – 16/06/2023, 2023. Coordenadoria de Vigilância Epidemiológica e Prevenção em Saúde. Disponível em https://www.saude.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/9/2018/06/Boletim-Epidemiologico-Arboviroses-Urbanas-2023.pdf, acesso em 07 out.

MALECK, M.; FELLIPE JUSTINIANO BARBOSA, V. .; LUIZ SOUZA DA CRUZ, I. .; JORGE DA CUNHA GONÇALVES, S. .; ORSINI, M. .; GARCIA FERREIRA, A. . Arboviroses: Estudo Longitudinal de Casos de Dengue: Arboviruses: Longitudinal Study of Dengue cases. Revista de Saúde, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 31–36, 2019. DOI: 10.21727/rs.v10i2.1977. Disponível em: http://editora.universidadedevassouras.edu.br/index.php/RS/article/view/1977. Acesso em: 18 maio. 2023.

MENDONÇA, F. Aspectos da interação clima-ambiente-saúde humana: da relação sociedade-natureza à (in) sustentabilidade ambiental. Raega-O Espaço Geográfico em Análise, v. 4, 2000.

MENDONÇA, F. Clima, tropicalidade e saúde: uma perspectiva a partir da intensificação do aquecimento

ISSN: 2447-6161

global. Revista Brasileira de Climatologia, [S. l.], v. 1, 2021. DOI: 10.5380/abclima. v1i1.25231. Disponível em: . Acesso em: 10 ago. 2022.

OLIVEIRA, E.F. Análise de séries temporais para previsão de demanda no INSS, Trabalho de Conclusão de Curso – Especialização em Ciência de Dados. Escola Nacional de Administração Pública- Brasília- DF, p.46. 2022.

PAULA, G.T. Modelo de Regressão com Apoio Computacional. Instituto de Matemática e Estatística-Universidade de São Paulo. Disponível em https://www.ime.usp.br/~giapaula/texto_2013.pdf, acesso em 31 de Maio de 2023.

Ribeiro, A. F., Marques, G. R. A. M., Voltolini, J. C., & Condino, M. L. F.. (2006). Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. Revista De Saúde Pública, 40(4), 671–676. https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000500017

SETTE, D. M., & RIBEIRO, H. Interações entre o clima, o tempo e a saúde humana. InterfacEHS-Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade, 6(2), 2011.

SILVA M. A. da, et al. Do Global Ao Local: Desafios Para Redução De Riscos à Saúde Relacionados Com Mudanças Climáticas, Desastre e Emergências Em Saúde Pública. Saúde em Debate, vol. 44, no. spe2, 2021, pp. 48–68.

SIQUEIRA, A., PRAÇA, H., SANTOS, J., ALBUQUERQUE, H., PEEREIRA, L., SIMÕES, T., HONÓRIO, N. (2022). ArboAlvo: Método de estratificação da receptividade territorial às arboviroses urbanas. Revista De Saúde Pública, 56, 39.

SOUSA T.C.M, AMANCIO F. H. S.S, BARCELLOS, C. Doenças sensíveis ao clima no Brasil e no mundo: revisão sistemática. Rev Panam Salud Publica. 2018;42:e85. https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.85

WERMELINGER, E.D., Interdisciplinaridade na estratégia de controle dos vetores urbanos das arboviroses: uma dimensão necessária para o Brasil. Cadernos de saúde pública, 38(1), pp. Cadernos de saúde pública, 2022, Vol.38 (1).

ISSN: 2447-6161