

## ESTUDO DO COMPORTAMENTO SAZONAL DE SÉRIES HISTÓRICAS CLIMÁTICAS E EPIDEMIOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA – MG

João Divino Borges<sup>1</sup>  
Fabrício Pelizer Almeida<sup>2</sup>

### Saúde Ambiental

#### *Resumo*

As regiões tropicais estão suscetíveis a doenças endêmicas e, as características destas regiões, tais como temperatura e pluviosidade favorecem o desenvolvimento de vetores responsáveis pela propagação de doenças. No Brasil, a ineficiente gestão urbana, aliada ao baixo emprego de tecnologias e investimentos em saneamento e planejamento urbano, mostram-se como um agravamento no que concerne à qualidade de vida e à proliferação de vetores. Nestes termos o objetivo deste trabalho é desenvolver um estudo que correlaciona o comportamento sazonal de séries históricas climáticas e os registros oficiais de casos notificados de dengue para o município de Uberlândia-MG. Os dados climatológicos foram coletados junto ao Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP), referente ao período de janeiro de 2008 a dezembro de 2019. Em seguida foram submetidos aos testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Friedman, para detecção da componente sazonal e, posteriormente decompostas utilizando o software NNQ-STAT, com vistas a identificação do efeito da bialidade nos casos notificados de dengue, comparando os efeitos no mesmo período de abrangência. Os resultados demonstraram que os padrões climáticos afetam diretamente a distorção do padrão sazonal em anos não consecutivos e contribuem para a assimetria observada dos casos notificados de dengue no município. Conclui-se que o município enfrenta um surto de dengue em anos ímpares, acompanhados por registros de temperaturas mais elevadas e maior volume de precipitação anual. Portanto, medidas estratégicas preventivas do poder público de combate aos vetores devem ser tomadas de forma e com intensidade díspar para anos pares e ímpares.

Palavras-chave: Sazonalidade; Mudanças Climáticas; Dengue.

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Ambiental, Universidade de Uberaba (Uniube), joao.jb.borges@hotmail.com.

<sup>2</sup> Prof. Dr. Universidade de Uberaba (Uniube) – Instituto de Tecnologia, fabricio.almeida@uniube.br.

## INTRODUÇÃO

Questões acerca das mudanças climáticas e o consequente aquecimento global ganham cada vez mais atenção, uma vez que são percebidas alterações significativas no ambiente e nos ecossistemas. Por consequência, agravam a transmissão de doenças e o alcance de epidemias disseminadas por insetos-vetores, dada a sua capacidade de adaptação as mudanças de temperatura e exposição a condições ambientais extremas (GALATI et al., 2015).

O aquecimento global favorece, dentre outros fatores, alterações no regime de chuvas, causando ondas de calor e intensificando os períodos secos afetando diretamente a qualidade de vida da população e potencializado a proliferação de vetores, como o *Aedes aegypti*, que é altamente adaptado a altas temperaturas, umidade e pluviosidade (BARCELLOS et al, 2009). Diante do cenário tropical favorável ao aumento nos registros de casos notificados de dengue aliado aos problemas de saneamento e planejamento urbano enfrentados pelo país, objetiva-se com este trabalho desenvolver um estudo que correlacione o comportamento de séries históricas climáticas e os registros oficiais de casos notificados de dengue no município de Uberlândia-MG.

## METODOLOGIA

Para o estudo proposto neste trabalho foram coletados dados secundários das séries históricas climatológicas (precipitação total mensal e temperatura média mensal) junto ao Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP), referente à Estação Climatológica do município de Uberlândia-MG. Os registros históricos de casos notificados de dengue foram obtidos via Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão, ao Ministério da Saúde (MS), também abrangendo o período idêntico ao das séries climáticas, de janeiro de 2008 a dezembro de 2019.

O conjunto de séries históricas foram submetidas à decomposição sazonal com intuito analisar a natureza desta componente (sazonalidade) e identificar o efeito da bienalidade nos casos notificados de dengue (anos pares e ímpares). Conforme Yaffe e

Mcgee (200), o padrão sazonal pode ser classificado como determinístico (pressupondo-se um padrão sazonal regular e estável no tempo) ou estocástico (quando varia com o tempo), indicar o procedimento de decomposição (aditiva ou multiplicativa da série) mais adequado à compreensão e análise comparativa de seus componentes.

Foram obtidos coeficientes e significância para os testes não-paramétricos através do software ActionStat (2014) e o comportamento da componente sazonal com o uso do aplicativo NNQ-Stat (2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A saída dos testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis e de Friedman confere que as séries históricas mensais climáticas - precipitação total e temperatura média - e dos casos notificados de dengue, e em anos não consecutivos (pares ou ímpares) apresentam sazonalidade determinística e significativa, ao nível de 1% de significância, para o município de Uberlândia/MG, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Resumo dos testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis e de Friedman aplicados às séries históricas epidemiológica e climatológicas

Séries	Período	Teste de Kruskal-Wallis	Teste de Friedman
Casos notificados de dengue (cnd)	Todo o Período	H = 92,28611 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)	H = 99,16666 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)
	Anos Pares	H = 41,38812 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)	H = 38,15384 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)
	Anos Ímpares	H = 45,18188 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)	H = 46,58974 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)
Precipitação total (ppt em %)	Todo o Período	H = 114,53879 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)	H = 108,35897 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)
	Anos Pares	H = 59,01826 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)	H = 56,38461 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)
	Anos Ímpares	H = 58,28006 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)	H = 55,38461 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)
Temperatura média (temp em °C)	Todo o Período	H = 110,24722 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)	H = 101,85897 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)
	Anos Pares	H = 55,28919 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)	H = 52,71794 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)
	Anos Ímpares	H = 56,84703 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)	H = 52,87179 <i>p-valor</i> (< 0,0001***)

\* significativo à 10%, \*\*, à 5% e \*\*\* à 1%.

Para este período, nota-se que os ajustes sazonais são bastantes peculiares, tanto na abrangência dos meses, quanto nas comparações dos períodos. Na comparação para os anos ímpares, observa-se um incremento nos casos notificados de dengue em relação aos anos pares, determinando o efeito de bienalidade, ou seja, pode-se afirmar que há nos anos ímpares maior notificação de casos de dengue (Figura 1).

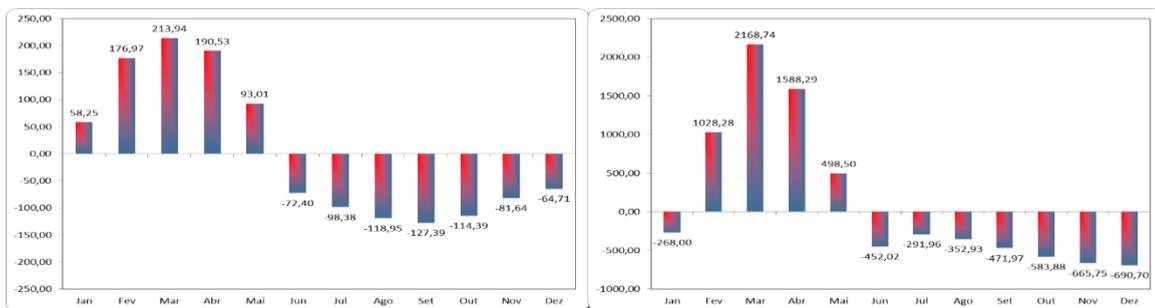


Figura 1 - Índices sazonais dos casos notificados de dengue em Uberlândia-MG em 6 anos pares (2008 a 2018) e seis anos ímpares (2009 a 2019).

Os índices sazonais permitiram identificar e monitorar variações positivas ou negativas por períodos específicos e devido as demarcações climáticas típicas ao longo de 12 meses. Observou-se que os anos ímpares são em geral anos mais quentes e mais chuvosos, coincidindo com registros elevados de casos notificados de dengue, corroborando com fatores que proporcionam o desenvolvimento do *Aedes aegypti*.

Nos anos ímpares há maior desafio para o controle epidemiológico da doença, uma vez que os padrões climáticos afetam diretamente a distorção do padrão sazonal em anos não consecutivos (pares e ímpares). Configura-se, portanto, a necessidade de ações preventivas e que precedem os períodos de altas, com vistas a minimizar a configuração de efeitos bienais significativos.

## CONCLUSÕES

Os resultados contribuem para o desenvolvimento de ações adequadas, evidenciando que influências climáticas particulares para anos pares e ímpares, associam-se com registros menores ou maiores de casos notificados de dengue no município de

Uberlândia-MG. Este estudo coopera com informações estratégicas de controle preventivo da dengue no município da Uberlândia (MG), considerando a influência de variáveis climáticas e efeitos bienais sobre os casos registrados da doença.

## REFERÊNCIAS

BARCELLOS, C. et al. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 18, n. 3, p. 285-304, set. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS - Banco de Dados do Sistema Único de Saúde. Casos Notificados de Dengue. Acesso em 1 de abr. de 2020.

EQUIPE ESTATCAMP (2014). Software Action. Estatcamp- Consultoria em estatística e qualidade, São Carlos - SP, Brasil. URL <http://www.portalaction.com.br/>.

GALATI, E. A. B. et al. Mudanças climáticas e saúde urbana. *Revista USP*, São Paulo, n. 107, p. 79-90, 2015. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/115116/112820>. Acesso em: jul. 2020.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de Dados Meteorológicos para Estudo e Pesquisa (BDMEP). Acesso em 11 abr. 2020.

MINISTERIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim epidemiológico: Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo Aedes (...). v. 50, n. 13, abr. 2019. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/boletins-epidemiologicos>. Acesso em: jul. 2020.

NNQ-STAT – Software estatístico. Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de Produção, Núcleo de Normalização e Qualimetria (NNQ), Florianópolis, 2008. Disponível em <http://qualimetria.wordpress.com/2019/12/11/previsao/>.

YAFEE, R.; McGEE, M. *Introduction to time series analysis and forecasting: with applications of SAS and SPSS*. 1. ed. United States of America: Academic Press, 2000. 528 p.