

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
ESTATÍSTICA

DANIELLY SANTOS SEVERINO

**PREVISÃO DE SÉRIES EPIDEMIOLÓGICAS INCORPORANDO
ATRASO NA NOTIFICAÇÃO**

Resumo da Monografia apresentado à Banca Examinadora, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de bacharel em Estatística.

Orientador: Dani Gamerman

Co-Orientadora: Izabel Nolau

BELO HORIZONTE

2023

Resumo

A gestão do risco de doenças infecciosas incorpora um sistema de notificação e coleta de dados que se caracteriza por estabelecer informações essenciais para monitorar a disseminação e identificar tendências das doenças. Os casos de doenças que são relatados pelos profissionais de saúde podem ser analisados através de contagens, sendo que, o número de casos comumente sofre atraso na notificação, ou seja, casos que são notificados após a incidência. Portanto, os casos notificados distorcem a relação entre a incidência da doença relatada e a verdadeira incidência da doença. Existem diversos fatores que podem levar ao atraso na notificação como confirmação laboratorial, dificuldades de estrutura e problemas logísticos.

O atraso na notificação de doenças infecciosas pode ter consequências significativas para a saúde pública e para a eficácia de medidas de controle. Sem informações adequadas da gravidade da situação atual em relação à doença, as autoridades têm dificuldade em agir de maneira eficaz para identificar e responder adequadamente aos surtos, permitindo que a infecção entre a população aumente. Sendo assim, é crucial corrigir a informação disponível o mais rápido possível para auxiliar a tomada de decisões como emissões de aviso às autoridades locais e ao público-alvo.

Os modelos hierárquicos são uma abordagem utilizada para lidar com a incerteza em vários níveis dos dados. Dessa forma, as informações de cada nível podem ser compartilhadas e combinadas para obter estimativas e previsões mais precisas e robustas.

Ao lidar com doenças infecciosas é importante que os modelos sejam capazes de gerar estimativas que recuperem a informação existente com precisão e, especialmente, construir previsões robustas. Duas abordagens podem ser utilizadas nas previsões: *Nowcasting* e *Forecasting*. O *Nowcasting* abrange as previsões em tempo (quase) real, cujo foco principal é obter previsões precisas e atualizadas para o momento presente com base nos dados disponíveis. Esse procedimento é particularmente útil para o problema, uma vez que, permite o monitoramento em tempo real das doenças. Por sua vez, o *Forecasting* refere-se as previsões para os períodos futuros a partir do histórico disponível. Logo, trata-se de uma tentativa de prever o que pode acontecer no futuro considerando padrões e tendências observadas no passado.

Neste trabalho foram propostos modelos hierárquicos Bayesianos com duas estruturas diferentes para lidar com dados de contagem como uma forma flexível de corrigir o atraso nas notificações e gerar previsões quantificando a incerteza associada. Ambos os modelos

permitem mudanças suaves na variação temporal do número de eventos e no mecanismo de atraso.

Uma das estruturas dos modelos propostos considera que o mecanismo de atraso pode ser representado de forma independente para cada atraso distinto. Logo, cada atraso possui suas próprias especificações para os parâmetros do modelo. Em contrapartida, o modelo com mecanismo de atraso conjunto assume que os diferentes atrasos na notificação compartilham uma estrutura linear. Sendo assim, assume-se que os atrasos apresentam uma relação linear entre si. Além disso, as aproximações podem ser geradas mais rapidamente para esse modelo devido a presença de menos parâmetros.

Os modelos propostos foram ilustrados em dados semanais de casos de incidência de dengue no Rio de Janeiro registrados entre janeiro de 2011 e abril de 2012. Além disso, o método de Monte Carlo via Cadeias de Markov (MCMC) foi utilizado como técnica de extração de amostras para aproximar as densidades a posteriori das quantidades de interesse e a operacionalização foi realizada via STAN e R (versão 4.3.1).

Para realizar o ajuste e verificar a qualidade e precisão das previsões geradas pelos modelos parte dos dados foi omitida. Observou-se que, em geral, o modelo com mecanismo de atraso independente apresentou estimativas e previsões ligeiramente mais precisas que o modelo com mecanismo de atraso conjunto. Destaca-se que ambos os modelos apresentaram um desempenho satisfatório, recuperando as informações com pouco ruído. Cabe ressaltar que para o bom funcionamento do procedimento foi fundamental escolher bons valores de inicialização do MCMC.

Palavras-chaves: Estatística, inferência Bayesiana, séries temporais, dados de contagem, atraso na notificação, *Nowcasting*, *Forecasting*, dengue.