

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Modelos aditivos generalizados geo-espacial com componente de série temporal: estudo de caso de homicídios de homens negros nas UF's do Brasil

Elisangela Aparecida da Silva Lizzi ¹Marcos Vinicius Graciano Garrido ²

Departamento Acadêmico de Matemática, UTFPR, Campus Cornélio Procópio - PR

1 Introdução

Os modelos de regressão aditivos generalizados [4], são uma extensão dos modelos lineares generalizados, o diferencial é que permite incorporar componentes não paramétricos no qual a relação entre a resposta (Y_i) e cada uma das variáveis preditoras (X_i 's) é estimado a partir dos próprios dados via regressão por *spline* [1], por exemplo. Neste estudo o objetivo é analisar informações de homicídios no território brasileiro, considerando informações por estado. A evolução dos homicídios nos últimos anos no Brasil, tem alcançados números recordes, no ano de 2015 houve mais homicídios no Brasil do que em mais de 60 países juntos [3]. Quando se considera a raça das vítimas, fica evidente o quantitativo maior de mortes na população de negros e pardos [2]. Logo, a proposta é analisar as taxas de homicídios de homens negros (HHN) no território nacional para os anos de 2000 à 2016, utilizando-se de modelos de regressão aditivos generalizados geo-espacial com componente de série temporal.

2 Métodos

Os dados relativos ao número de homicídios e os indicadores sociais compostos, como: índices de desenvolvimento humano e os seus componentes (educação, longevidade e renda), índice de Theil e índice de Gini foram obtidos a partir de bases de dados oficiais do governo. Trata-se de um estudo ecológico social com componente de série temporal. O modelo de regressão aditivo generalizado geo-espacial foi utilizado para estimar o risco relativo de homicídios de homens negros, sendo esta a variável resposta (Y_i), e considerou-se como covariáveis: homicídios de homens não negros(HNN) e os indicadores. Como se trata de estudo ecológico, os indicadores foram inseridas nos modelos um à um, para evitar problemas de colinearidade e viés de estimação.

¹elisangelalizzi@utfpr.edu.br²marcosgutfpr@hotmail.com

O modelo aditivo generalizado utilizado neste trabalho, se dá da seguinte forma:

$$\log(Y_{ij}) = \alpha + f(\text{tempo}) + f(\text{Indicador}) + f(\text{HomicídiosHHN}) + \text{flag}(\text{lat}, \text{long}) \quad (1)$$

onde, f indica a regressão por *spline* obtida de cada covariável; $\text{flag}(\text{lat}, \text{long})$: é a variável *flag* associada ao posicionamento dado pela coordenada geográfica latitude e longitude do centróide do estado. O modelo assume que o HHN segue distribuição de probabilidade de poisson com função de ligação logarítmica, outras distribuições de probabilidade foram testadas, porém este obteve melhor ajuste segundo o critério de *deviance*.

3 Resultados e Conclusão

Foram gerados 6 modelos, sendo um modelo para cada indicador (IDH; IDH- Longevidade; IDH-Renda; IDH-Educação; Índice Gini e Índice de Theil) como covariável. Os resultados mostram que ao longo dos anos o risco de HHN aumentou linearmente, as covariáveis IDH-longevidade e o IDH-renda mostraram que onde há menor longevidade e renda, há maior risco de HHN. Já os indicadores de desigualdade social, Índice de Gini e Índice de Theil, mostrou que nos locais onde há maiores desigualdades há maior risco de HHN. Já para o IDH-educação e o IDH não foi possível visualizar um padrão para o risco de HHN. Com relação à covariável homicídio de homens não negros foi possível mostrar que quando se considera as variáveis de IDH renda e longevidade é possível mostrar que o risco de homicídios de ambos aumenta junto até um certo ponto e depois declina, porém quando se considera os indicadores de desigualdade é possível verificar que o risco de homicídios aumenta para homens não negros também. Pode-se concluir que estes modelos são úteis para entender o cenário social do risco de homicídio de homens negros nas UF's do Brasil e além disso possibilita fazer inferências sobre a relação dos HHN com os indicadores sociais, possibilitando implementação de políticas públicas contra a violência, com diversificação regional.

Referências

- [1] P. Craven and G. Wahba. Smoothing noisy data with spline functions, *Numerische Mathematik*, 31:377-403, 1978.
- [2] J. L. Waiselfisz. *Mapa da Violência 2012: A Cor dos Homicídios no Brasil, 1a edição*. CEBELA, FLACSO, Rio de Janeiro, 2012.
- [3] WHO (World Health Organization). *Homicide: WHO Global Health Estimates (2015 update)*. World Health Organization. Disponível em: <<http://apps.who.int/violence-info/homicide/>>. Acesso em 12/Março/2019.
- [4] S. N. Wood. *Generalized Additive Models: An Introduction with R*. In *Texts in Statistical Science*. Chapman & Hall/CRC, 2017. ISBN: 9781498728331.