

Elisângela Ap. da Silva Lizzi

RESENHA DO ARTIGO "Gravidez na adolescência e características socioeconômicas dos municípios do Estado de São Paulo, Brasil: análise espacial"

O artigo trata de um problema de saúde pública que está presente em todos os lugares do mundo, que é a gravidez na adolescência. Conforme contextualizado pelos autores, antigamente a gravidez na adolescência era normal e tida como a melhor época para se ter filhos pelas mulheres. Nos dias atuais esta concepção mudou e com isto a gravidez na adolescência se tornou um problema, devido aos aspectos socioeconômicos envolvidos e a vulnerabilidade social destas mães adolescentes, bem como os riscos para o bebê e da gestação.

Como se trata de um artigo de saúde pública é importante evidenciar o modelo epidemiológico adotado, sendo este do tipo ecológico, ou seja, neste tipo de modelo epidemiológico não se têm as informações dos indivíduos e sim de regiões ou de grandes agregados, neste caso a informação diz respeito aos 645 municípios do estado de São Paulo - Brasil.

A variável resposta de interesse no estudo é o percentual de gravidez na adolescência (15 aos 19 anos) nos municípios, tentou-se estabelecer um padrão espacial considerando algumas covariáveis como: número médio de anos de estudo dos responsáveis pelos domicílios, tamanho da população, PIB per capita (Produto Interno Bruto), Índice de Gini, incidência de pobreza, IDH- municipal (Índice de Desenvolvimento Humano) e o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social. Estas covariáveis foram obtidas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A variável resposta, ou seja percentual de gravidez na adolescência foi obtido do SINASC (Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos)- Ministério da Saúde. Onde do total do número de nascidos vivos em cada município no ano de 2007, filtrou somente nascidos vivos de mães adolescentes em todos os municípios.

A análise espacial foi feita seguindo a filosofia bayesiana de análise dos dados. Então definiu-se Y_i a contagem de nascimentos de mães adolescentes para o município i , N_i é o número total de nascidos vivos para o município i , e θ_i é o percentual de gravidezes na adolescência para o município i . Com isto, Y_i é uma variável aleatória que tem uma

distribuição binomial com probabilidade θ_i em N_i ensaios independentes. Desta forma o modelo estatístico foi escrito como $Y_i/N_i, \theta_i \sim \text{Binomial}(N_i, \theta_i) \quad i=1, \dots, 645$ municípios

Assumiu-se uma função de ligação logito entre os percentuais de gravidez na adolescência θ_i e uma observação x_i da variável quantitativa X , desta forma

$$\theta_i = \frac{\exp[\alpha + \beta (x_i - \bar{x}) + \gamma_i]}{1 + \exp[\alpha + \beta (x_i - \bar{x}) + \gamma_i]}$$

em que \bar{x} é a média aritmética das observações x_1, x_2, \dots, x_{645} , α e β são parâmetros desconhecidos (efeitos fixos) e γ_i é um efeito aleatório associado ao i -ésimo município. Na análise bayesiana, considerou-se que γ_i assume uma distribuição a priori espacial, do tipo condicional autorregressiva (CAR), esta estrutura permite que as correlações entre as áreas próximas no espaço sejam maiores, e assume a seguinte forma

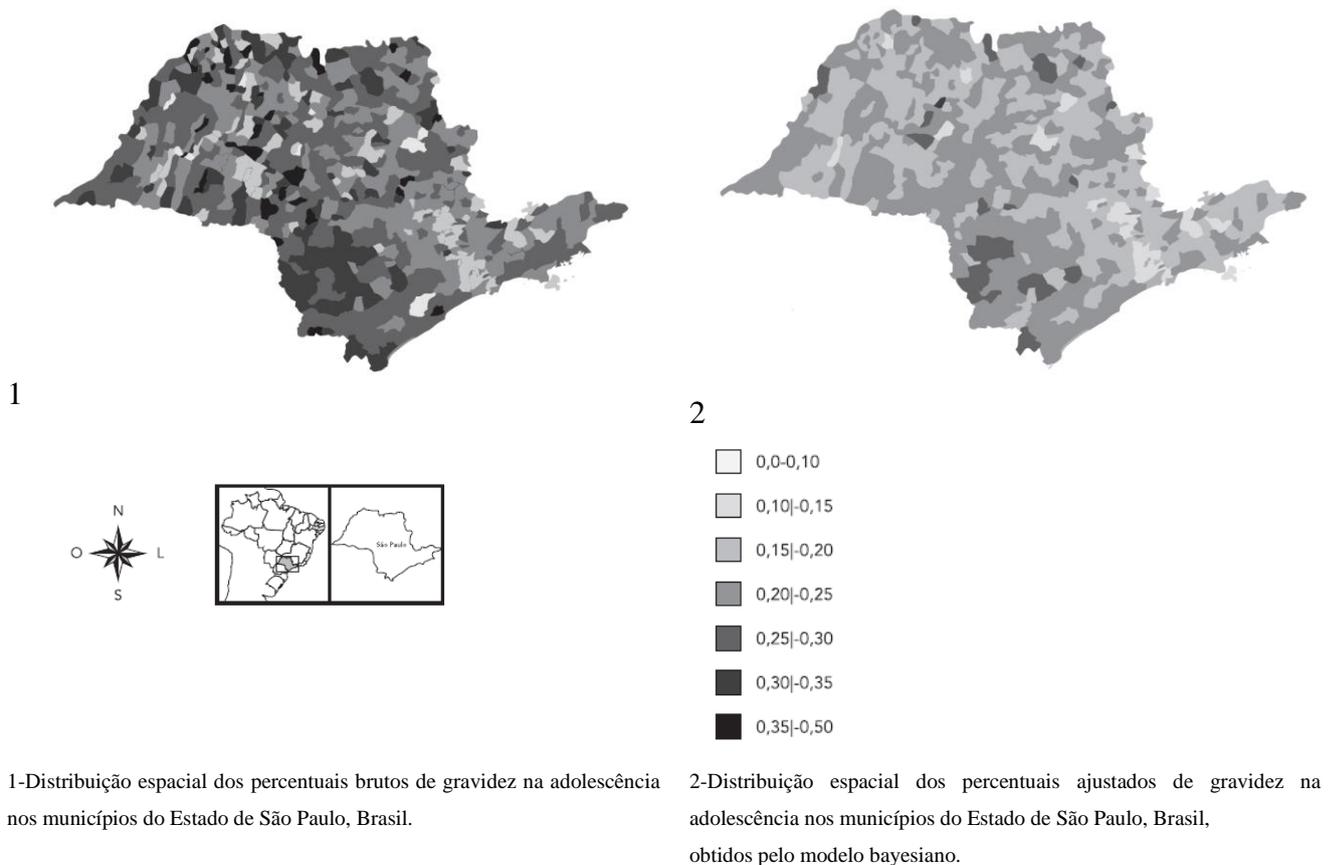
$$\gamma_i | \{\gamma_j, i \neq j, j \in A^*(i)\}, \sigma_\gamma^2 \sim N\left(\bar{\eta}_i, \frac{\sigma_\gamma^2}{n_i}\right)$$

em que, $A^*(i)$ denota o conjunto dos municípios vizinhos ao município i , $\bar{\eta}_i$ é a média dos efeitos aleatórios γ_j associados aos municípios vizinhos ao município i , n_i corresponde ao número de municípios que são vizinhos ao município i , σ_γ^2 é a variância da distribuição e $N(a,b)$ genericamente denota uma distribuição normal com média a e variância b . No artigo o critério definido como vizinhança foi o de adjacência, ou seja, municípios de fronteira uns com os outros são considerados vizinhos. Evidenciou-se forte presença de colinearidade entre as variáveis socioeconômicas e de vulnerabilidade social, devido a isto não ajustou-se modelos múltiplos, mas um modelo para cada variável.

Os ajustes foram obtidos com o auxílio do programa Winbugs, no módulo GeoBUGS. O efeito fixo teve uma *priori* definida do tipo flat imprópria (definida sobre todo o conjunto dos números reais), o efeito fixo β segue uma distribuição normal não informativa, com média igual a 0 e variância igual a 1.000. e a variância segue uma *priori* de distribuição gama inversa, expressa por $\sim \text{Gama}(0,5;0,0005)$, as *prioris* foram consideradas independentes entre si.

Com este modelo adotado as distribuições condicionais *a posteriori* têm formas complexas, então usou-se métodos computacionalmente intensivos para a simulação de amostras dessas distribuições, especificamente o algoritmo Monte Carlo em Cadeias de Markov (MCMC) para a obtenção de amostras dessas distribuições. Gerou-se 605 mil amostras de cada parâmetro de interesse, descartou-se as 5 mil primeiras para evitar algum efeito dos valores iniciais (burn-in samples). E para evitar correlações entre as amostras sucessivamente geradas, eles utilizaram para as inferências saltos de tamanho 150. E para verificar melhores ajustes dos modelos quando se incluem os efeitos aleatórios γ_j para descrever a estrutura espacial, utilizou-se o DIC (deviance information criterion)

Na sessão de resultados do artigo é possível visualizar os mapas temáticos dos percentuais de gravidez na adolescência brutos e dos valores esperados *a posteriori* dos percentuais ajustados pelo modelo bayesiano, conforme painel abaixo.



Painel: Painel de mapas temáticos retirados do artigo para comentário.

Os autores afirmam no artigo que:

"figura 1 do painel traz uma aparência de "colcha de retalhos", não evidenciando de forma clara um padrão espacial para a distribuição dos percentuais de gravidez na adolescência, já a figura 2 sugere uma suavização dos percentuais, evidenciando que os municípios de maior porte tendem a possuir menores percentuais ajustados de gravidez na adolescência, enquanto a localização dos municípios com maiores percentuais tende a ser afastada das cidades mais populosas.(Martinez et al, 2011)"

O modelo proposto conseguiu captar as associações do percentual de gravidez na adolescência com as covariáveis estudadas e resultou que:

"a ocorrência de gravidezes precoces apresentou-se maior nos municípios de menor produto interno bruto (PIB) per capita, com maior incidência de pobreza, de menor tamanho populacional, menor índice de desenvolvimento humano (IDH) e maior percentual de indivíduos com índice paulista de vulnerabilidade social (IPVS) igual a 5 ou 6, ou seja, mais vulneráveis. O estudo demonstra uma estreita associação entre gravidez na adolescência e indicadores econômicos e sociais(Martinez et. al)"

Neste artigo trabalhou-se com dados por área, ou seja as informações foram agregadas todas por município, pois os sistemas de notificação do Ministério da Saúde, não disponibiliza para pesquisa os dados referentes aos endereços das mães dos nascidos vivos e os dados socioeconômicos e sociais, também não são disponíveis por indivíduo no IBGE. Então os métodos de estatística espacial estão de acordo com o objetivo do estudo, que era traçar um padrão espacial nos municípios de estado de São Paulo, para estudar as relações com as covariáveis.

Em complemento ao modelo espacial os autores utilizaram, modelos de regressão com as covariáveis em *dummies* para estudar a relação linear entre as covariáveis e o percentual de gravidez na adolescência. Isto ajudou na interpretação dos resultados e embasou as discussões. É importante citar que em epidemiologia este modelo de estudo é sujeito a "falácia ecológica" este termo serve para designar associações espúrias que não acontecem quando se estuda o nível individual, ou seja, as mães adolescentes em si, mas os autores citaram trabalhos epidemiológicos que estudam as relações no nível indivíduo e que de certa forma embasam os mesmos resultados.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MARTINEZ EZ *et. al.* **Gravidez na adolescência e características socioeconômicas dos municípios do Estado de São Paulo, Brasil: análise espacial.** Cadernos de Saúde Pública-2011; 27(5):855-867.