

## Modelling Health Patterns: A Censored Regression Analysis

Denisard Alves

Este trabalho objetiva analisar o impacto de variáveis climáticas como o tempo e a temperatura sobre a saúde do brasileiro. Uma vez obtida estimativa deste impacto é possível simular modificações climáticas sobre o padrão de saúde do brasileiro. Também, é possível analisar com educação, renda e políticas de melhorias na infra-estrutura urbana podem melhorar ou mitigar impactos negativos de variações climáticas.

O trabalho usa dados de morbidade para grupos selecionados de doenças( cardíaca, respiratória, hídricas e vetores) e mortalidade infantil como indicadores do estado de saúde do brasileiro. Esses dados foram organizados para o ano de 1996 ao nível de municípios. As variáveis explicativas foram obtidas no censo populacional de 1991. As variáveis climáticas são dados de normas de 30 anos de temperatura e precipitação pluviométrica para quatro meses do ano, cada mês representando uma estação do ano, estimados para cada município do Brasil. As variáveis do censo usadas com explicativas das condições de saúde são; estrutura etária da população, densidade populacional, educação, número de domicílios ligados a rede de água e de esgoto, número de domicílios atendidos pela coleta de lixo, número de camas hospitalares por habitante disponíveis no município, região do país onde o município está localizado.

O coeficiente de morbidade é a variável a ser explicada e as variáveis explicativas são as censitárias e as variáveis climáticas e mais distância do mar e altitude. As interações entre as variáveis assim com possíveis não linearidades são também adicionadas como variáveis explicativas das morbidades e da mortalidade infantil.

Morbidades e mortalidade infantil são variáveis para as quais alguns municípios reportam valor zero ou para alguma morbidade ou para mortalidade infantil. Em situações como essa o estimador de mínimos quadrados é viesado. A alternativa que resta é a utilização do estimador para dados censurados sugerido pela literatura econométrica que é o Tobit. O Tobit é um estimador proposto por James Tobin para estimar de maneira consistente modelos onde não se observa parte da variável a ser explicada na regressão. O Tobit então é aplicado aos dados de morbidade e mortalidade infantil tendo como variáveis explicativas

aquela mencionadas acima. Com base na estimativa do Tobit é possível estimar o impacto sobre as doenças de alterações nas variáveis explicativas onde o impacto é composto de duas partes: a) aumento dos casos de morbidade devido a alterações em variáveis explicativas como clima temperatura, educação, densidade demográfica, aumento das ligações de água, etc; b) aumento dos casos de morbidade, onde não foi observado nenhum caso no ano de 1996, também como função de variações das variáveis explicativas.

Apesar do Tobit ser um estimador consistente, sob as hipóteses usuais para o termo aleatório do modelo, quando existe a presença de heterocedasticidade, o estimador Tobit é inconsistente. Portanto, as conclusões baseadas nas estimativas obtidas podem estar incorretas. Para corrigir este problema é usado um estimador não paramétrico devido a James Powell que estima de maneira consistente modelos com variável dependente censuradas. O estimador é o de desvios absolutos mínimos, que se traduz em uma regressão mediana, ou seja os desvios são minimizados com relação a mediana da amostra. É um estimador robusto. Ou seja, a única hipótese necessária para se obter o estimador é que a mediana do termo aleatório seja nula. Nenhuma hipótese é feita com relação a distribuição do termo aleatório e muito menos com relação a sua variância. Os resultados obtidos com este estimador são comparados aqueles obtidos pelo estimador Tobit. Os impactos de mudanças das variáveis explicativas dos dois estimadores são colocados em mapas do Brasil e se conclui que o estimador de Powell ampliado para se tornar um algoritmo de programação linear apresenta resultados mais consistentes com expectativas a priori fazendo muito mais sentido do que o estimador Tobit.

Do ponto de vista dos resultados nota-se numa distribuição regional dos efeitos de mudanças nas morbidades e na mortalidade infantil bastante diferenciada. Educação contribui para reduzir morbidade mortalidade infantil. O aumento da densidade demográfica contribui positivamente para reduzir certas morbidades em regiões onde hoje elas proliferam, o mesmo ocorrendo com a mortalidade infantil. A visualização dos impactos nos mapas é interessante pois fornecem uma visão fotográfica das diferenças nos métodos estatísticos assim como dos impactos de modificações em variáveis explicativas sobre os padrões de morbidade e mortalidade infantil no Brasil.

Os resultados mostram que elevações de temperaturas e de precipitação pluviométrica atingem as diferentes morbidades e a mortalidade infantil de maneira diferenciada em cada

região de maneira diferenciada em cada região. Eles indicam também que certas variáveis tais como educação, densidade demográfica( talvez captando certa simultaneidade pois em grandes centros a tendência é ter melhor atendimento médico e melhor infraestrutura ) e infraestrutura de serviços básicos,