

Influência das Fronteiras entre Nações nos seus Indicadores Socioeconômicos: Uma análise exploratória sob a perspectiva da correlação espacial.

Dr. Fabio Gerab

gerabfabio@gmail.com

Pedro Augusto Moraes de Oliveira

pedroaugustomoraes.oliveira@gmail.com

FEI – Fundação Educacional Inaciana, Departamento de Matemática

Resumo: O projeto analisou a correlação espacial entre países e seus vizinhos, considerando variáveis socioeconômicas como por exemplo saúde, educação, renda entre outros disponíveis na base de dados pública da CIA o Word Fact Book. Com isso, foi possível verificar o grau de influência que a espacialidade tem sobre as nações quando se trata dos parâmetros analisados. Após os resultados quantitativos foi feita uma pesquisa de escopo aberto para encontrar a causalidade desses resultados.

1. Introdução

A Ciência da Dados (Dahar, 2013) se utiliza de técnicas estatísticas e computacionais avançadas capazes de transformar dados em informações estruturadas e úteis tanto para a compreensão de fenômenos e processos como para a tomada de decisões racionais que possibilitem ganhos, sejam eles econômicos, sociais ou ambientais. A Ciência de dados atua na interseção entre três grandes áreas do conhecimento, a saber: Questão em estudo; Matemática e Estatística; Computação. Este conjunto de conhecimentos permite a transformação de um conjunto de dados em um conjunto de informações relevantes para a compreensão do problema estudado. Neste contexto os avanços tecnológicos possibilitam cada vez mais o surgimento de novas técnicas de geografia e estatística espacial, aliados à necessidade de conhecer melhor o impacto do espaço nas variáveis em estudo. A agregação de informações disponíveis de forma dispersa, em novas bases de dados consolidadas, permite análises estatísticas envolvendo os principais indicadores quantitativos de um processo. Os resultados destas análises, em geral, revelam as estruturas de dependência e de interdependência envolvidas no problema estudado.

Para além das análises estatísticas convencionais (análises unidimensionais, bidimensionais e multivariadas, análises estas podendo ser paramétricas ou não paramétricas) é possível avançar para o que se entende por Estatística Espacial (Druck, 2004). Em uma abordagem envolvendo Estatística Espacial as informações existentes são agregadas a uma base espacial, em um mapa, seja sobre pontos com referenciamento geográfico, seja por associação destes dados às distintas seções deste mapa, representadas por polígonos, em mapas digitais (Druck, 2004).

A construção de polígonos em um mapa, que podem representar, por exemplo: bairros em um município; municípios em um estado, estados em um país; países em um continente etc., permite estabelecer métricas de vizinhança e de distância entre estes polígonos, na forma matemática de matrizes de distância ou de matrizes de vizinhança, com vizinhos de primeira ordem, de segunda

ordem (vizinhos dos vizinhos), de terceira ordem, e assim por diante.

De posse de um banco de dados estruturado, devidamente associado aos seus respectivos polígonos, polígonos estes associados aos seus vizinhos, em distintas ordens de vizinhança, poder-se-á proceder o cálculo da Correlação Espacial existente para estes dados. Este trabalho se utiliza da estatística denominada de I de Moran (Smith et al, 2007). Tal estatística, permite determinar se uma variável tem ou não correlação espacial com seus vizinhos, estatisticamente significativa, por intermédio de testes estatísticos apropriados.

A existência de correlação espacial para uma variável indica a dependência do valor desta variável em um dado polígono com os demais polígonos vizinhos devido a sua proximidade espacial. Em outras palavras, a Correlação Espacial mensura, para cada variável, a influência de um ente espacial (bairro, cidade, estado etc.) sobre seus entes vizinhos, de maneira a medir o quanto um vizinho se assemelha a outro.

No contexto deste trabalho busca-se seguir o itinerário descrito acima para investigar a existência de correlação espacial para distintas variáveis socioeconômicas referentes aos países fronteiriços. Isto é, investigar para quais indicadores socioeconômicos a existência de fronteiras entre países torna-se relevante.

2. Ilustrações

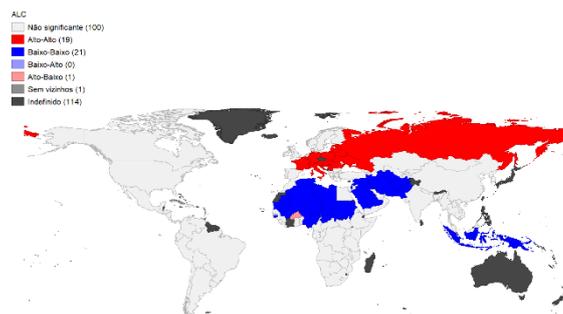


Figura 1 - Consumo de álcool

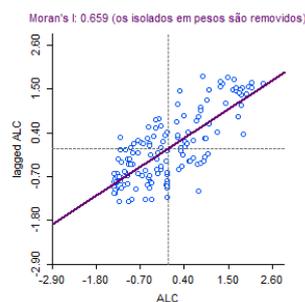


Figura 2 - Índice de Moran's para o consumo de álcool

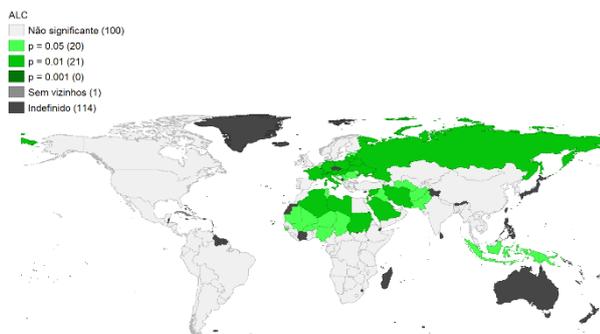


Figura 3 - Significância para consumo de álcool

4. Conclusões

As análises espaciais para indicadores socioeconômicos, em escala mundial, mostraram uma correlação espacial bastante significativa para um conjunto grande de variáveis. Esta correlação possibilitou a identificação de aglomerados espaciais de nações, possuidoras de alinhamentos bem definidos em variáveis definidoras de seu perfil de desenvolvimento.

Este trabalho, que apresentou a análise de um conjunto de dados característicos para todos os países do mundo, mostrou resultados que sugerem relações entre variáveis e entre nações bastante coerentes. A análise das fronteiras mundiais mostrou-se uma ferramenta estatística capaz de contribuir para a compreensão das complexas relações geopolíticas e socioeconômicas que permeiam o mundo. Foi possível verificar que as variáveis Idade média da População, Taxa de Natalidade, Prevalência de Obesidade em Adultos, Fecundidade, Crescimento Populacional, Consumo de Álcool per capita, Taxa de Mortalidade, Prevalência de Tabagismo em adultos, Expectativa de vida, Coeficiente de GINI, Mortalidade Infantil, Mortalidade Materna e Taxa de Desemprego estão intrinsecamente ligadas ao contexto espacial definido pelas fronteiras entre nações. Ou seja, o fato de uma nação estar próxima de outra exerce influência na definição de seus indicadores nacionais.

Os autores entendem que este trabalho exploratório é ainda limitado e possibilita um aprofundamento desta linha de pesquisa em etapas futuras, de forma a ampliar sua relevância e seu impacto. Nesta próxima etapa da pesquisa os autores estarão direcionados a rever as premissas de inclusão/exclusão de dados e de nações na análise, revisitando a base de dados de forma geral, de

maneira a considerar estados nacionais menores e assim buscar identificar nuances talvez perdidos neste primeiro estudo, devido a granularidade utilizada. Os autores pretendem também sofisticar os modelos estatísticos empregados, utilizando outras estratégias matemáticas para definir a matriz de vizinhança, de forma a diminuir o número de nações excluídas da análise devido à não existência de vizinhos ou a existência de poucos vizinhos, uma vez que isto afeta a análise de significância do modelo de correlação espacial. E, por fim, os autores desejam comparar os resultados obtidos nesta nova etapa de análise com resultados obtidos em outros trabalhos, principalmente com aqueles referentes aos indicadores de proximidade cultural entre nações.

3. Referências

- ANSELIN, L., SYABRI, I., & KHO, Y. GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis. Version 1.20 (versão de 2021), 2006.
- ANSELIN, L. et al. GeoDa - An Introduction to Spatial Data Science. 2023) (disponível em: <https://geodacenter.github.io>) Acesso em: 20 mar, 2023.
- CIA – Central Intelligence Agency – USA. (disponível em: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- DHAR, Vasant. Data science and prediction. Communications of the ACM, v. 56, n. 12, p. 64-73, 2013.
- DRUCK, S. et al. Análise Espacial de Dados Geográficos. Brasília, EMBRAPA, 2004 (ISBN: 85-7383-260-6). (disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/index.html>). Acesso em: 10 Mar, 2023.
- FRANCISCO, E. R., ARANHA, F., ZAMBALDI, F., & GOLDSZMIDT, R. Electricity Consumption as a Predictor of Household Income: a Spatial Statistics Approach. Advances in Geoinformatics. pg. 267-282. GEOINFO 2006. Campos de Jordão, 2006.
- Hannah Ritchie and Max Roser (2019) - "Age Structure" Published online at OurWorldInData.org. (Disponível em: <https://ourworldindata.org/age-structure> . Acesso em março, 2023)
- IGISMAP. Disponível em: <https://www.igismap.com/> . Acesso em: 27 fev., 2023.
- Population Pyramids of the World from 1950 to 2100, 2023. (Disponível em: <https://www.populationpyramid.net/europe/2023/> Acesso em março, 2023)
- RAMOS, F. R. Análise Espacial das Estruturas Intra-Urbanas: O Caso de São Paulo. Dissertação de Mestrado. INPE, 2002.
- SMITH, Michael J.; GOODCHILD, Michael F.; LONGLEY, Paul. Geospatial analysis : a comprehensive guide to principles, techniques and software tools. Leicester, UK: Matador, 2007. (disponível em: <https://www.spatialanalysisonline.com/HTML/index.html>)