

Análise Demográfica e Estatística dos Índices de Vulnerabilidade Social das microrregiões do Norte e Nordeste do Brasil – Uma abordagem georreferenciada dos principais indicadores.

JUSTINO¹, Josivan Ribeiro; DINIZ², Carlos Alberto Ribeiro; BARBOSA³, Lara de Melo

1) Universidade Federal de Rondônia – UNIR; 2) Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR e 3) Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

RESUMO

O estado de vulnerabilidade social caracteriza uma situação em que os recursos e habilidades de um dado grupo social são insuficientes e inadequados, para lidar com as oportunidades. O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) é sintético e forma blocos de indicadores de vulnerabilidade social, os quais servem de suporte para identificar situações de exclusão, de modo a orientar gestores públicos municipais, estaduais e federais para o desenho de políticas públicas mais eficientes e necessárias em diversos setores da sociedade. Segundo Costa e Marguti (2015), o IVS possui três dimensões: 1) IVS Infraestrutura Urbana - com condições de acesso aos serviços de saneamento básico e de mobilidade urbana; 2) IVS Capital Humano – determinando as perspectivas de saúde e educação; e 3) IVS Renda e Trabalho – composta não só por indicadores relativos à insuficiência de renda, mas incorporando outros fatores associados que configuram um estado de insegurança de renda: a desocupação de adultos; a ocupação informal de adultos pouco escolarizados; a dependência com relação à renda de pessoas idosas e a presença de trabalho infantil. A desigualdade destes índices nas regiões Norte e Nordeste, evidencia a existência de um país de diferentes realidades, necessidades e prioridades distintas, que clamam por profundas mudanças, para superar as desigualdades regionais existentes. O objetivo deste trabalho é caracterizar os índices de vulnerabilidade social, nas microrregiões dos Estados das regiões Norte e Nordeste, utilizando-se do conjunto de componentes das dimensões do IVS e outras variáveis demográficas, tendo como unidade de análise os municípios, aplicando o método Grade of Membership (GoM) para classificar e identificar áreas de risco e vulnerabilidade social. Como inferências dos resultados deste trabalho, temos um perfil diferenciado para as condições de vulnerabilidade social, demográfica e ambiental.

Palavras Chaves: Vulnerabilidade Social; GoM; Microrregiões, Novos Indicadores.

1. Introdução e Justificativa

Vulnerabilidade social é definida como situação em que os recursos e habilidades de um dado grupo social são insuficientes e inadequados para lidar com as oportunidades oferecidas pela sociedade (ABRAMOVAY, 2002).

Entende que a vulnerabilidade social é formada por pessoas e lugares que estão expostos à exclusão social, constituindo famílias ou indivíduos sozinhos, e é um termo geralmente ligado à pobreza (BALSAN, 2010).

Há a permanência de um quadro de disparidades regionais, com a concentração de municípios na faixa da muito alta vulnerabilidade social na região Norte, nos estados do Acre, do Amazonas, do Pará, do Amapá e de Rondônia (COSTA, *et al.*, 2015).

A desigualdade entre os índices do Norte-Nordeste evidencia a existência de um país polarizado, com realidades, necessidades e prioridades distintas, que devem ser mais profundamente investigadas a fim de superar as, ainda existentes, desigualdades regionais (IPEIA, 2015).

A pessoa encontra-se em vulnerabilidade social quando ela apresenta sinais de desnutrição, condições precárias de moradia e saneamento, e esses fatores compõem o risco social, ou seja, é um cidadão, mas ele não tem os mesmos direitos e deveres dos outros. A pessoa que está nessa situação torna-se um excluído, que ocorre quando indivíduos são impossibilitados de partilhar dos bens e recursos oferecidos pela sociedade, fazendo com que essa pessoa seja abandonada e expulsa dos espaços da sociedade.

As dimensões do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) reúne indicadores do bloco de vulnerabilidade social, os quais, servem de suporte para a identificação de porções do território onde há a sobreposição daquelas situações indicativas de exclusão e vulnerabilidade social no território, de modo a orientar gestores públicos municipais, estaduais e federais para o desenho de políticas públicas mais sintonizadas com as carências e necessidades presentes nesses territórios (ATLAS, 2015). O IVS possui três dimensões: IVS Infraestrutura Urbana; IVS Capital Humano; e IVS Renda e Trabalho.

IVS Infraestrutura Urbana

O subíndice que contempla a vulnerabilidade de infraestrutura urbana procura refletir as condições de acesso aos serviços de saneamento básico e de mobilidade urbana, dois aspectos relacionados ao lugar de domicílio das pessoas e que impactam significativamente seu bem-estar.

IVS Capital Humano

O subíndice referente a capital humano envolve dois aspectos (ou ativos e estruturas) que determinam as perspectivas (atuais e futuras) de inclusão social dos indivíduos: saúde e educação.

IVS Renda e Trabalho

A vulnerabilidade de renda e trabalho, medida por este subíndice, agrupa não só indicadores relativos à insuficiência de renda presente, mas incorpora outros fatores que associados ao fluxo de renda, configuram um estado de insegurança de renda: a desocupação de adultos; a ocupação informal de adultos pouco escolarizados; a dependência com relação à renda de pessoas idosas; assim como a presença de trabalho infantil.

Devido a região norte ser uma região com um grande fluxo migratório ela está sujeito a grandes mudanças, dificultando a ação do poder público nas diversas demandas sociais, sendo assim, é necessário a atualização desses índices de acordo com o crescimento populacional de cada microrregião, para melhor caracterizar o seu crescimento econômico, social e demográfico.

Este trabalho tem como objetivo principal caracterizar os índices de vulnerabilidade social, das microrregiões do estado de Rondônia, quanto ao conjunto de componentes das dimensões do IVS. O propósito requer 1) Distribuir os índices de vulnerabilidade social por microrregião; 2) Aplicar o estimador Bayesiano Empírico para corrigir os índices de vulnerabilidade social por microrregião e 3) Comparar os valores estimados pelo estimador Bayesiano empírico para identificar as regiões de maior vulnerabilidade social, através de mapas temáticos. A informação e os dados serão extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Definição das áreas de abrangência

O estimador bayesiano empírico usa a informação do tamanho populacional para inferir o valor esperado do IVS em determinado município. Será usado a população e os valores dos IVS de cada município como área menor de abrangência do Estimador bayesiano empírico, tendo os dados das microrregiões como área maior de abrangência.

O estado de Rondônia e composta por oito microrregiões:

- **Microrregião de Alvorada d'Oeste** compõe a mesorregião do Leste Rondoniense. É formada por quatro municípios, Alvorada d'Oeste, Nova Brasilândia d'Oeste, São Miguel do Guaporé, Seringueiras.
- **Microrregião de Ariquemes** compõe a mesorregião do Leste Rondoniense. A região é conhecida pela extração de madeira e plantação de cacau. É formada por sete municípios, Alto Paraíso, Ariquemes, Cacaúlândia, Machadinho d'Oeste, Monte Negro, Rio Crespo, Vale do Anari.
- **Microrregião de Cacoal** compõe a mesorregião do Leste Rondoniense. A área é rica em Diamante e Ouro, o que tem causado disputa entre índios cintas-larga e garimpeiros. É formada por nove municípios, Alta Floresta d'Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Cacoal, Castanheiras, Espigão d'Oeste, Ministro Andreazza, Novo Horizonte do Oeste, Rolim de Moura, Santa Luzia d'Oeste.
- **Microrregião de Colorado do Oeste** compõe a mesorregião do Leste Rondoniense. Localizada no extremo sul do estado, a área apresenta problemas com as lutas no campo que, na década de 1990, causaram um massacre em Corumbiara. É formada por cinco municípios, Cabixi, Cerejeiras, Colorado do Oeste, Corumbiara, Pimenteiras do Oeste.

- **Microrregião de Guajará-Mirim** compõe a mesorregião de Madeira-Guaporé. Esta microrregião foi palco do início da história de Rondônia, apesar disso, é uma das microrregiões mais isoladas do estado. É formada por três municípios, Costa Marques, Guajará-Mirim, São Francisco do Guaporé.
- **Microrregião de Ji-Paraná** compõe a mesorregião do Leste Rondoniense. É a microrregião que apresenta a maior densidade demográfica no estado de Rondônia e tem se desenvolvido a partir do agronegócio. Grande parte da população vem do Sul do Brasil. É formada por onze municípios, Governador Jorge, Teixeira, Jaru, Ji-Paraná, Mirante da Serra, Nova União, Ouro Preto do Oeste, Presidente Médici, Teixeirópolis, Theobroma, Urupá, Vale do Paraíso.
- **Microrregião de Porto Velho** compõe a mesorregião de Madeira-Guaporé. É formada por sete municípios, Buritis, Campo Novo de Rondônia, Candeias do Jamari, Cujubim, Itapuã do Oeste, Nova Mamoré, Porto Velho.
- **Microrregião de Vilhena** compõe a mesorregião do Leste Rondoniense. É formada por seis municípios, Chupinguaia, Parecis, Pimenta Bueno, Primavera de Rondônia, São Felipe d'Oeste, Vilhena.

METODOLOGIA

Um dos grandes desafios para a estimação de estatísticas confiáveis, está na variação dos dados em pequenas áreas geográficas. As técnicas de conglomerados ou cluster são frequentemente classificadas em dois tipos: técnicas hierárquicas e não hierárquicas, sendo que as hierárquicas são classificadas em aglomerativas e divisivas. As técnicas hierárquicas, na maioria das vezes, são utilizadas em análises exploratórias dos dados com o intuito de identificar possíveis agrupamentos e o valor provável do número de grupos g . Já para o uso de técnicas não hierárquicas, é necessário que o valor do número de grupos já esteja pré-especificado pelo pesquisador. Neste estudo, tomou-se como técnica a metodologia hierárquica, com o sistema de ligação simples (Single Linkage).

A estrutura metodológica apresentada no desenvolvimento deste trabalho denominada Grade of Membership (GoM), guia-se por uma sequência composta de três etapas: (i) a construção da tipologia onde as microrregiões estão inseridas (UF), (ii) a construção da tipologia ou perfil de grupos selecionados a partir dos indicadores definidos para o estudo e (iii) verificação das possíveis associações entre estes perfis extremos e mistos, com a incidência dos Índices de Vulnerabilidade Social (IVS).

Diferentemente da análise nos conjuntos discretos, em que se baseia a maioria dos métodos estatísticos, onde um elemento ou objeto pode pertencer ou não a um determinado conjunto com características específicas, nos conjuntos nebulosos um elemento ou objeto pode pertencer parcialmente (com determinado grau de pertinência) a múltiplos conjuntos (Cerqueira, 2004). Como apresentado por Caetano e Machado (2009), no Brasil, o método GoM vem se tornando uma ferramenta de grande utilidade na área de Demografia e de Saúde Pública. Uma das vantagens desse método é que se caracteriza por considerar que os eventos ou indivíduos não têm contornos absolutamente definidos, ou seja, não pertencem particularmente a um conjunto, mas sim, podem pertencer, parcialmente, a múltiplos conjuntos, com distintos atributos. Este método, que tem como base a teoria dos conjuntos dos números nebulosos de Zadeh (1965), é utilizado na modelagem multidimensional de dados discretos (Manton, 1994). Desta forma, o método apresenta vantagens, à medida que permite às microrregiões pertencerem a mais de um perfil, possibilitando que a heterogeneidade entre as mesmas possa ser expressa como um componente do modelo, o que remete às descrições mais naturais dos grupos gerados.

Outra vantagem é a possibilidade de lidar com grande número de casos e variáveis. O método é baseado nos procedimentos estatísticos de máxima verossimilhança, apresentando, assim, o rigor científico necessário (Cerqueira, 2002).

Para aplicar o método GoM, os dados devem apresentar características discretas, com um número finito de categorias de respostas para a j -ésima variável, ou seja, variáveis como: classe econômica, sexo, cidade, etc. Nos casos em que as variáveis sejam de natureza contínua, estas devem passar por um tratamento de codificação, para gerar variáveis categóricas.

Entre os métodos utilizados, o estimador bayesiano empírico é capaz de contornar estas oscilações, num processos de suavização das taxas.

O método bayesiano empírico, consegue estimar com exatidão o risco de ocorrência em situações em que o fenômeno em estudo é muito raro ou as populações são extremamente baixas (DOS SANTOS, *et al.*, 2005).

Estimador Bayesiano Empírico

O estimador Bayesiano empírico global calcula uma média ponderada entre a taxa bruta da localidade e a taxa global da região (razão entre o número total de casos e a população total). O estimador Bayes empírico local inclui efeitos espaciais, calculando a estimativa localmente, utilizando somente os vizinhos geográficos da área na qual se deseja estimar a taxa, convergindo em direção a uma média local em vez de uma média global. As taxas corrigidas são menos instáveis, pois levam em conta no seu cálculo não só a informação da área, mas também a informação de sua vizinhança. Mapas baseados nessas estimativas são mais interpretativos e informativos (JUSTINO *et al.*, 2013).

Com isso, o estimador bayesiano empírico utilizado neste trabalho, tem como referência o estimador de James Stein apresentado por Marshall (1991), que será utilizado como estimador de contração, para a razão entre Índice de Vulnerabilidade observados e índice de vulnerabilidade esperados, que é dado por:

$$\hat{\theta}_i = m + c_i \cdot (k_i - m)$$

Onde θ_i é a razão entre índice observados e esperados ajustado pelo método bayesiano empírico, ou seja, é o grau de cobertura de registros dos índices no município i ; m corresponde à

razão entre os índices observados e esperados para a área maior de abrangência, que por construção será sempre igual a 1; K_i representa a razão entre índice observados (FI_i) e esperados

calculado originalmente $\left[K_i = \frac{FI_i}{Esp_i} = \frac{FI_i}{\frac{FI_{Ar}}{n} \cdot n_i} \right]$. O fator de contração (c_i) do valor de K_i original para o valor médio (m) é estimado por:

$$\hat{c}_i = \frac{V(\theta_i)}{V(K_i)} = \frac{s^2 \cdot \hat{m} \sum_{i=1}^N \frac{n_i}{n} \frac{n}{Esp_i}}{s^2 \cdot \hat{m} \sum_{i=1}^N \frac{n_i/n}{Esp_i} + \frac{\hat{m}}{Esp_i}}.$$

Observa que c_i realmente funciona como um fator de contração do real valor de K_i com relação ao valor médio m , sendo que essa contração é tanto maior quanto menor for o valor esperado Esp_i , que, por sua vez, será tanto menor quanto menor for a população (n_i) do município. Portanto, em última análise, quanto menor for a população de um município maior será a variância de K_i , o que implica dizer que menos confiável será a estimativa de K_i nesta área, e isto ocorre por influência do tamanho populacional. Quanto menor for a população, mais a estimativa da relação entre índice observados e índice esperados (grau de cobertura) será influenciada pelo valor médio.

7. REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Miriam et al. Juventude, violência e vulnerabilidade social na América Latina. **Juventude, violência e vulnerabilidade social na América Latina**, 2002.

BALSAN, Francys Layne. **Revista Internacional de Direito e Cidadania**, n. 8, p. 125-137, 2010.

COSTA, Marco Aurélio; MARGUTI, Bárbara Oliveira Editora. **Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros**. 2015.

DOS SANTOS, Alexandre E.; RODRIGUES, Alexandre L.; LOPES, Danilo L. Aplicações de Estimadores Bayesianos Empíricos para Análise Espacial de Taxas de Mortalidade. In: **GeoInfo**. 2005. p. 300-309.

JUSTINO, Josivan Ribeiro; DE ARAÚJO FREIRE, Flávio Henrique Miranda; LUCIO, Paulo Sérgio. Estimacão de sub-registros de óbitos em pequenas áreas com os métodos bayesiano empírico e algoritmo EM. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 29, n. 1, p. 87-100, 2013.

LOURENÇO, Roberto Wagner et al. Análise da relação entre a distribuição espacial das morbidades por obesidade e hipertensão arterial para o estado de São Paulo, Brasil, de 2000 a 2010. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 6, 2014.

MARSHALL, R. M. (1991) "Mapping disease and mortality rates using Empirical Bayes Estimators", In Journal of the Royal Statistical Society, Series C: Applied Statistics, Vol. 40, No. 2, pages 283-294. London, England

PAULA, Alexandre Vagtinski de. **Estudo sobre o fenômeno da biestabilidade de escoamentos turbulentos em bancos de tubos de arranjo triangular**. 2008.