

Análise Espacial da Pobreza no Rio Grande do Sul

Paulo Henrique de Oliveira Hoeckel¹
Dieison Lenon Casagrande²
Cezar Augusto Pereira dos Santos³

Sessão temática: Economia Regional e Urbana

Resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar e estimar a incidência da Pobreza nos 496 municípios do Rio Grande do Sul, buscando avaliar a dependência espacial na distribuição da taxa de Pobreza. É utilizado o ferramental metodológico da econometria espacial para estimar essa relação, utilizando como variáveis explicativas o Índice de Gini, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e o grau de urbanização. Os resultados mostraram a existência de algumas regiões com um nível mais elevado de Pobreza, caso do noroeste do estado, enquanto alguns municípios da região metropolitana de Porto Alegre e nordeste do estado apresentaram um nível mais baixo de Pobreza. O resultado, do modelo espacial SEM, demonstrou que um aumento no Índice de Gini causa um aumento na taxa de Pobreza, enquanto, um aumento na taxa de Urbanização e no IDHM contribuem para diminuir a Pobreza.

Palavras-chave: Pobreza, econometria espacial, Rio Grande do Sul.

Abstract

This study aimed to analyze and estimate the incidence of poverty in 496 municipalities of Rio Grande do Sul, seeking to evaluate the spatial dependence in the distribution of poverty rate. The methodological tools of spatial econometrics to estimate this relationship, using as explanatory variables the Gini index, Municipal Human Development Index and the degree of urbanization is used. The results showed the existence of some regions with a higher level of poverty if the northwest of the state, while some municipalities in the metropolitan area of Porto Alegre and the northeastern state had a lower level of poverty. The result, the spatial model SEM, showed that an increase in the Gini index causes an increase in the poverty rate, while an increase in the urbanization rate and IDHM help to reduce poverty.

Key words: Poverty, spatial econometrics, Rio Grande do Sul.

1. Introdução

O cenário econômico mundial tem se mostrado desfavorável nos últimos anos, com crises na Europa e nos Estados Unidos, além de sucessivas turbulências nos mercados financeiros internacionais. Neste contexto o Brasil tem se consolidado como um dos países mais ricos do mundo, em 2011 o País obteve o sexto maior Produto Interno Bruto (PIB) do mundo. Porém, quando se fala em PIB per capita (aproximadamente US\$ 12.788 por habitante em 2011), o Brasil ocupou apenas a

¹ Doutorando em Economia do Programa de Pós-Graduação em Economia da PUC/RS (PPGE/PUCRS). E-mail: ph.hoeckel@gmail.com.

² Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco (PIMES/UFPE). E-mail: dieisonlenon@yahoo.com.br.

³ Professor UNOCHAPECÓ. Mestre em Economia e Desenvolvimento pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: cezarsantos1975@hotmail.com.

centésima primeira posição do ranking mundial (IBGE; FMI, 2012), demonstrando o enorme problema distributivo, marcado pela grande disparidade socioeconômica presente nas diferentes regiões do País, tendo como reflexo deste fato aproximadamente 30 milhões de pessoas vivendo abaixo da linha de pobreza no Brasil em 2012 (IPEA, 2014)⁴.

Segundo Silva, Borges e Parré (2014), os temas relacionados à pobreza estão na pauta do dia dos governantes brasileiros, tanto é que foi um dos principais temas das últimas campanhas presidenciais. Fora isso, as políticas públicas de erradicação da pobreza, como o Programa Bolsa Família estão entre as ações políticas mais conhecidas pela população brasileira. Não obstante, a esse programa tem sido copiado por outros países e considerado um exemplo de combate à pobreza.

Ainda de acordo com Silva, Borges e Parré (2014), ademais, os dados oficiais apontam queda nos índices de pobreza no Brasil em dois momentos, o primeiro por pouco tempo após a implementação do Plano Real e o segundo a partir de 2003. Tal fato é acompanhado por índices menores na concentração de renda e por aumentos reais na renda média da população. Antes disso, em 2000, o Brasil assinou e já atingiu o objetivo firmado na Declaração do Milênio junto à Organização das Nações Unidas (ONU) no qual se comprometeu a reduzir pela metade a extrema pobreza até 2015. Não obstante, há ainda um árduo caminho para o Brasil erradicar a pobreza que possui uma intensidade maior na área rural e nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Conforme Silveira Neto e Azzoni (2012), mesmo com um cenário de melhoria das condições sociais do país, há evidentes diferenciações espaciais no país com respeito aos padrões de melhoria da renda também no sentido de redução da desigualdade, agora espacial: os estados da região mais pobre do país (Nordeste) apresentam taxas de crescimento bem acima daquelas apresentadas pelos estados mais ricos do país, do Sudeste e Sul.

A região Sul do Brasil consiste na segunda região menos pobre do País, se destacando como uma das mais industrializadas e economicamente desenvolvidas. Entretanto, verifica-se ainda a existência de mais de 3,1 milhões de pessoas em situação de pobreza e de outras 850 mil vivendo em condições de miséria (PNUD, 2012). Neste contexto o Estado do Rio Grande do Sul (RS), segundo dados da Fundação de Economia e Estatística (FEE), em 2011, obteve um PIB de R\$ 263,6 bilhões, representando 6,4% do PIB brasileiro. Este resultado manteve o Estado na quarta colocação entre as maiores economias do País, atrás de São Paulo (32,6%), Rio de Janeiro (11,2%) e Minas Gerais (9,3%), e à frente do Paraná (5,8%).

O Rio Grande do Sul não é um estado pobre, mas existem muitas pessoas pobres que vivem no Estado (Comim e Bagolin, 2002). Em 2012, segundo dados da FEE (2012), a população do RS atingiu aproximadamente 10,7 milhões de habitantes, distribuídos em 496 municípios, tendo um PIB

⁴ Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em junho de 2014.

per capita de R\$ 24.562,81 em 2011, 14,1% acima da média nacional, que foi de R\$ 21.535,65. No entanto, quanto à desigualdade na distribuição de renda em 2012, conforme dados do IBGE, o RS ocupa a 14ª colocação, com um índice de Gini igual a 0,492. De acordo com o Censo brasileiro de 2010 (IBGE), o RS ocupa a 6ª colocação quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano (com um IDH igual a 0,746).

Silva, Borges e Parré (2014) argumentam que embora haja crescente importância do estudo dos temas relacionados à pobreza, tanto no meio acadêmico, como na política com as promessas incisivas de erradicação da pobreza e o lançamento de programas de transferência de renda, os estudos de pobreza utilizando-se da técnica de análise espacial ainda estão incipientes.

As análises referentes ao uso da análise espacial recentes trazem uma contribuição importante na consideração dos efeitos da localização espacial da pobreza, a nível nacional e estadual, buscando o entendimento do porque uma região, ou município, possui um número maior de pessoas ricas ou pobres. Entre os estudos mais recentes e relevantes para o âmbito do presente trabalho pode-se destacar Rupasingha e Goetz (2007), Silveira *et al.* (2010), Cancian, Vidigal e Rocha Vidigal (2013) e Silva, Borges e Parré (2014).

Rupasingha e Goetz (2007) desenvolveram um modelo econométrico de mudanças nas taxas de pobreza nas áreas censitárias durante a década de 1990 nos Estados Unidos, onde descobriram que mudanças na pobreza são, de fato, afetadas pela pobreza de municípios vizinhos. Os autores apontam que muitas destas variáveis, tais como grau de centralização do poder político, o grau de comprometimento da liderança para o desenvolvimento econômico, a extensão da participação do governo na atividade econômica e a força do movimento trabalhista também desempenham um papel significativo na redução da pobreza ou sua perpetuação na América rural.

Silveira *et al.* (2010) realizaram uma análise espacial da pobreza nos municípios do estado de São Paulo nos anos de 1991 e 2000, utilizando a análise exploratória de dados espaciais (AEDE). Os resultados indicaram a existência de dependência espacial da pobreza nos municípios paulistas e a formação de um agrupamento significativo de municípios pobres, evidenciando que a pobreza se encontra mais presente nos municípios mais afastados dos centros industriais do estado.

Cancian, Vidigal e Rocha Vidigal (2013) realizaram uma análise espacial da pobreza e desigualdade de renda nos municípios da região Sul do Brasil no período de 1991 a 2000, utilizando como instrumental metodológico a AEDE. Os resultados obtidos apontaram para a existência de autocorrelação espacial positiva entre os municípios da região, ou seja, demonstraram haver dependência espacial da pobreza e da desigualdade. As formações de clusters do tipo alto-alto, na região central do Estado do Paraná e em menores áreas nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, e agrupamentos do tipo baixo-baixo nas regiões das capitais dos três estados da região

levaram os autores a concluir que a Região Sul apresenta um grande conjunto de municípios com elevadas taxas de pobreza e uma grande área com acentuada desigualdade de renda.

Silva, Borges e Parré (2014) analisaram a distribuição espacial da pobreza no Paraná, em nível municipal, utilizando o instrumental da Econometria Espacial. A AEDE revelou a presença de autocorrelação espacial da pobreza entre os municípios estudados, apresentando uma região significativa (Centro-Sul) em que predomina a alta incidência de família pobres e duas regiões menores que apresentam pequena proporção de pobres. Os resultados econométricos indicaram que quanto maior a renda média e a urbanização, menores são a incidência de pobreza, ao contrário do que ocorre com o Índice de Gini. Por fim, a variável de defasagem espacial da pobreza apresentou sinal positivo, indicando que a pobreza em um determinado município é explicada positivamente pela incidência de pobreza nos municípios vizinhos.

Na literatura, os estudos da pobreza com enfoque na análise espacial são recentes, e no que tange o uso do ferramental metodológico da econometria espacial, no Brasil existe um número ainda limitado de estudos. Desta forma, o objetivo do presente estudo é analisar a incidência da pobreza nos 496 municípios do RS e sua distribuição espacial, mais especificamente busca-se, estimar a relação da pobreza com indicadores de desenvolvimento humano, distribuição de renda e urbanização. Para isso, verificar-se-á a existência da dependência espacial entre os municípios e, caso positivo, será utilizado o ferramental metodológico da econometria espacial para estimar essa relação, utilizando-se como variáveis explicativas o índice de Gini, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e o grau de urbanização.

A noção de pobreza, no Brasil, e as características usadas para definir os pobres são diferentes, pois, entre outros fatores, existem diferenças na ocupação ao longo do território, diferenças regionais, níveis de desenvolvimento distintos, concentração de renda e dificuldade ao acesso de bens básicos e serviços de uso coletivo. Assim se torna de suma importância às análises espaciais da pobreza no nível mais desagregado possível, o nível municipal. Neste sentido o presente estudo dedica-se a análise espacial da pobreza nos municípios do Rio Grande do Sul, utilizando-se do ferramental da econometria espacial, para estimar as relações dos determinantes da pobreza, considerando a dependência espacial.

Além desta introdução, que contempla o objetivo do estudo, o trabalho está estruturado em mais quatro seções. Na segunda seção são descritos os conceitos de pobreza e suas diferentes dimensões. A terceira seção traz a metodologia utilizada, que se refere à análise dos dados espaciais e aos modelos econométricos espaciais, além da descrição dos dados utilizados. Apresenta-se, na quarta seção, a análise dos resultados obtidos da análise espacial da pobreza, quanto à distribuição e ao resultado do modelo econométrico mais adequado para explicar seus determinantes. Na quinta e última seção delinea-se a conclusão a respeito das discussões propostas e dos resultados obtidos.

2. Pobreza e suas diferentes dimensões

Nesta seção descreve-se os conceitos de pobreza e suas diferentes dimensões, a saber: a unidimensional, em que a pobreza está relacionada às variáveis econômicas como a renda; e a multidimensional em que além das variáveis econômicas consideram-se também variáveis culturais e políticas.

Segundo Hagenaars e De Vos (1988), todas as definições de pobreza podem ser enquadradas numa das três categorias seguintes: a) pobreza é ter menos do que um mínimo objetivamente definido (pobreza absoluta); b) pobreza é ter menos do que outros na sociedade (pobreza relativa); c) pobreza é sentir que não se tem o suficiente para seguir, ir adiante (pobreza subjetiva).

Lipton e Ravallion (1995) afirmam que um conceito comum é o de que a pobreza existe quando uma ou mais pessoas estão aquém de um nível de bem-estar considerado mínimo razoável, seja isso mensurado em algum sentido absoluto ou definido pelos padrões de uma sociedade específica. A literatura sobre pobreza nos países em desenvolvimento frequentemente tem se referido a bem-estar econômico como o consumo de bens e serviços de uma pessoa e o mínimo razoável sendo então definido pela necessidade de consumo básico pré-determinado.

Segundo Comim e Bagolin (2002) existem muitas abordagens que podem ser usadas para a mensuração da pobreza. Elas estão baseadas em uma variedade de distinções conceituais referentes a diferentes entendimentos acerca do que é ser pobre. A primeira delas, e a mais tradicional, é a medida de pobreza como insuficiência de renda, ou seja, identificando-se o aspecto monetário dos indivíduos. De outro lado, há um grupo de medidas denominado por “necessidades básicas”, que leva em conta, como a unidade de análise da pobreza, os domicílios. Um terceiro conjunto de medidas tem como base a noção de “exclusão social” ou “privações relativas”, em que há uma qualificação multidimensional das dimensões relativas à pobreza. A ideia é de que a pobreza estaria ligada a ausência de recursos necessários para que os indivíduos consigam participar da vida em sociedade.

A noção e avaliação de um indicador que represente a pobreza pode ser medida por diversas metodologias (unidimensional ou multidimensional), a seguir apresenta-se alguns aspectos teóricos a respeito das mesmas. Cabe destacar que o governo brasileiro utiliza as medidas unidimensionais como, por exemplo, a linha de pobreza adotada pelo Ministério do Desenvolvimento Social na concessão da Bolsa Família. Neste sentido, o presente estudo, especificamente, considera como aporte teórico para o conceito de pobreza a abordagem unidimensional, tendo como base o critério utilizado pelo Ministério do Desenvolvimento Social (MDS)⁵, no qual são pobres os domicílios com rendimento mensal per capita de até R\$140,00.

⁵ Disponível em: <<http://www.mds.gov.br>>. Acesso em maio de 2014.

2.1 Abordagem tradicional

De acordo com Mattos e Waquil (2008), a abordagem tradicional identifica (e mensura) pobreza com base na insuficiência de rendimentos, dado um determinado ponto de referência, a linha de pobreza. Estas linhas de pobreza podem ser estabelecidas a partir de vários critérios, desde salários-mínimos até linhas formuladas com base em proteínas e calorias necessárias para manter determinado padrão de nutrição. Obviamente, todas elas são traduzidas em termos monetários, o que implica assumir preços de mercados para as mercadorias, além de atribuir preços a elementos que não podem ser adquiridos nestes mercados⁶.

Ainda segundo Mattos e Waquil (2008), a abordagem tradicional está calcada, em última análise, nos fundamentos da teoria microeconômica. Mais especificamente, busca respaldo no problema de maximização da utilidade do consumidor: existe o interesse de se maximizar a utilidade total, e os preços (que são fundamentais na estimação das linhas de pobreza) são componentes condicionantes para solução deste problema. Quando os preços relativos são igualados à relação das utilidades marginais das mercadorias obtém-se o ponto de ótimo. A ideia central é classificar pessoas que não estão alcançando determinados pontos de ótimos por falta de renda estes pontos ótimos estabelecidos são as próprias linhas, por assim dizer.

Conforme Silva, Borges e Parré (2014), uma das principais e mais difundida forma de mensuração da pobreza é a análise a partir da insuficiência de renda. Para esta abordagem a pobreza é um fenômeno unidimensional, em que são consideradas pobres todas as pessoas cuja renda foi igual ou menor do que um valor preestabelecido, denominado linha de pobreza. Para esta corrente, nas modernas economias as carências de uma família tais como a falta de acesso à água potável, saneamento básico, saúde, educação, transporte, alimentação e moradia são reflexos da insuficiência de renda.

Comim e Bagolin (2002) destacam que a medida mais básica com relação à insuficiência de renda é a proporção de pobres. Começa pela identificação da renda dos indivíduos. Depois uma renda ou gasto mínimo, chamado “linha da pobreza”, considerado necessário para uma vida “decente” é definido. Indivíduos com renda abaixo deste mínimo são todos classificados em um grupo homogêneo (“pobres”) e uma medida de incidência relativa em termos da população total é estabelecida. Esta medida indica a proporção de pessoas que se encontram abaixo da linha de pobreza estabelecida, sem fazer nenhuma distinção entre eles⁷.

De acordo com Comim e Bagolin (2002), um segundo grupo de medidas, definido pela abordagem das necessidades básicas, privilegia os domicílios, ao invés dos indivíduos, como a

⁶ Para uma revisão mais ampla a respeito de linhas de pobreza, conceitos e estimações, ver os trabalhos de Hagenaars e Van Praag (1985), Ravallion (1998), Glennerster (2002) e Comim e Bagolin (2002).

⁷ Para fins de verificar quais outras medidas de pobreza são utilizadas por esta abordagem ver Comim e Bagolin (2002).

unidade de análise da pobreza. Apesar deste conjunto de medidas estar estritamente vinculado à renda estas não se limitam a aspectos monetários. As medidas originais de Rowntree e de Orshansky, ambas dependem das estimativas dos custos de alimentação, vestuário e habitação, mas podem ser complementadas por bens oferecidos pelo setor público. Estas medidas podem ser operacionalizadas através de linhas de pobreza construídas a partir do custo de necessidades básicas em nível local ou regional e pela provisão de bens públicos.

Mattos e Waquil (2008) resumizam a abordagem tradicional, de uma forma resumida, em quatro elementos que julgam fundamentais: i) calculada na renda (absoluta e/ou relativa); ii) estabelecida sob fortes suposições no escopo da teoria microeconômica; iii) dadas estas suposições, pretende captar a heterogeneidade dos indivíduos a partir da renda; e, iv) baseada na estimação de linhas de pobreza com critérios diferenciados definidos em termos monetários.

2.2 Abordagem das Capacitações

A Abordagem das Capacitações é proposta por Amartya Sen, tem como fundamento básico, intuitivo, avaliar o bem-estar das pessoas de acordo com a liberdade que as mesmas têm de ser e/ou fazer aquilo que elas acham, baseadas em princípios de justiça, melhor (SEN, 1985, 2000, 2001).

De acordo com Sen (1976), dois pontos devem ser encarados na mensuração da pobreza. O primeiro problema parte da identificação de quem são os pobres entre a população total, o que envolve a necessidade da definição de um critério de pobreza. O segundo desafio está na criação de um índice de pobreza a partir dos dados disponíveis sobre a população pobre, para que assim se possa agregar aqueles que se enquadram no critério escolhido.

Segundo Sen, uma concepção adequada de desenvolvimento deve ultrapassar a análise da renda, do crescimento do Produto Nacional Bruto (PNB) e das necessidades básicas para relacionar-se com a possibilidade de melhora de vida, através da expansão das liberdades para que se possa viver do modo como se deseja. A expansão das liberdades, que são valorizadas pelas pessoas, permite que essas sejam seres sociais mais completos. Na Abordagem das Capacitações o conceito de desenvolvimento inclui participação, bem-estar humano e liberdade como fator central de desenvolvimento. A partir dessa abordagem busca-se avaliar como as pessoas expandem suas capacitações. As capacitações (*capabilities*) são aquilo que as pessoas são capazes de fazer e ser, ou seja, suas liberdades para apreciar valores de ser (*beings*) e de fazer (*doings*).

O conceito fundamental da abordagem das capacitações é o de funcionamentos⁸. Este conceito está associado a atividades/ações (por exemplo, comer, ler, escrever) ou a estados de existência (por exemplo, estar bem nutrido, não estar exposto a doenças evitáveis). Aliada à noção de funcionamento

⁸ Os funcionamentos são os elementos constitutivos do estado da pessoa. São os ser e fazer da pessoa. Neste sentido, em termos avaliativos, estamos falando de identificar desde coisas elementares como estar nutrido adequadamente, estar em boa saúde, livre de doenças que podem ser evitadas e da morte prematura, etc., até realizações mais complexas, tais como ser feliz, ter respeito próprio, tomar parte na vida da comunidade, e assim por diante (SEN, 2001).

está a noção de capacidade para realizar funcionamentos (*capability to function*). Ela representa as várias combinações de funcionamentos (estados e ações) que uma pessoa pode realizar. A capacidade é, portanto, um conjunto de vetores de funcionamentos, refletindo a liberdade da pessoa para levar um tipo de vida ou outro (SEN, 2001).

De acordo com Sen (2000) a utilidade da riqueza está nas coisas que ela nos permite fazer as liberdades substantivas que ela nos ajuda a obter. Entretanto, analisar o bem-estar das pessoas baseado na capacidade (liberdade) que as mesmas têm de ser e fazer aquilo que valorizam, implica em estar lastreado sob uma teoria da justiça. As teorias que pretendem desempenhar este tipo de avaliação do bem-estar humano podem ser distinguidas pela sua base informacional.

Ainda conforme Sen (2000) o conjunto capacitário da pessoa reflete, portanto, a liberdade que ela tem para escolher que vida levar no espaço dos funcionamentos. A relação entre funcionamentos e capacitações se dá no seguinte sentido: se os funcionamentos executados constituem o bem-estar da pessoa, traduzidos em ser e estar, a capacitação para executar estes funcionamentos constitui a liberdade da pessoa de gerar este bem-estar.

Fazendo uma comparação com a abordagem tradicional, Mattos e Waquil (2008) resumizam, resumidamente, a Abordagem das Capacitações como tendo base nos seguintes aspectos: i) baseada no princípio da liberdade e nos funcionamentos (e capacitações); ii) estabelecida com base em princípios da justiça que diferem daqueles propostos pelo utilitarismo (abordagem tradicional); iii) pretende captar a heterogeneidade dos indivíduos a partir dos funcionamentos e capacitações (e não apenas da renda); e, iv) operacionalização complexa e ainda não consolidada.

3. Metodologia

O presente estudo utiliza como ferramental metodológico a econometria espacial, dado que os modelos tradicionais de regressão linear não levam em consideração as consequências da autocorrelação e heterogeneidade espaciais. Assim, a econometria espacial é utilizada quando uma variável de uma determinada localidade influencia a mesma (ou outra) característica em uma localidade geograficamente próxima (vizinha). Assim, para que seja possível analisar a distribuição espacial da pobreza nos municípios do RS e verificar a existência, ou não, de dependência espacial, apresenta-se a seguir: o aporte metodológico, com base na econometria espacial; o modelo proposto; e também a base de dados do presente estudo.

3.1 Análise exploratória de dados espaciais (AEDE)

Segundo Anselin (1999), a análise exploratória de dados espaciais (AEDE) é definida pela coleção de técnicas para visualizar e descrever distribuições espaciais, identificar situações atípicas, descobrir padrões de associação, agrupamento de valores semelhantes (clusters), e sugerir regimes espaciais ou outras formas de heterogeneidade espacial.

De acordo com Almeida, Perobelli e Ferreira (2008), a AEDE trata diretamente de efeitos decorrentes da dependência espacial e da heterogeneidade espacial. Em outras palavras, o objetivo desse método é descrever a distribuição espacial, os padrões de associação espacial (clusters espaciais), verificar a existência de diferentes regimes espaciais ou outras formas de instabilidade espacial (não-estacionariedade) e identificar observações atípicas (*i.e. outliers*).

Conforme Le Gallo e Ertur (2003), a AEDE é um conjunto de técnicas voltadas a descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar localizações atípicas ou *outliers* espaciais, detectar padrões de associação espacial e *clusters* além de sugerir regimes espaciais ou outras formas de heterogeneidade espacial.

3.1.1 Matriz de pesos espaciais

Para implementar a AEDE, assim como para aplicar as técnicas de econometria espacial, é preciso, primeiramente, definir uma matriz de pesos espaciais (W)⁹. Essa matriz é a forma de se expressar um determinado arranjo espacial das interações resultantes do fenômeno a ser estudado. Por exemplo, é razoável supor que, no estudo de vários fenômenos, regiões vizinhas tenham uma interação mais forte entre si do que regiões que não são contíguas. De modo similar, regiões distantes entre si teriam uma interação menor. Nesse caso, em que a distância entre as regiões importa na definição da força da interação, seria possível construir uma matriz W baseada na distância inversa entre as regiões a fim de capturar tal arranjo espacial da interação (ALMEIDA; PEROBELLI; FERREIRA, 2008).

Segundo Silva, Borges e Parré (2014), o estudo de econometria espacial começa com a representação dos dados espaciais na forma matricial, em que os vizinhos de cada localidade são especificados por meio da matriz de pesos espaciais “ W ”. Dessa forma, para cada ponto do espaço, é definido um conjunto de vizinhança que interage com ele. Um dos principais métodos de ordenar as informações ao longo do espaço é a utilização do critério de contiguidade (vizinhança), que reflete a posição de uma unidade em relação às demais unidades no espaço. Quanto à dependência espacial, pressupõe-se que regiões vizinhas apresentam um grau maior de dependência do que as demais.

Portanto, a escolha da matriz de pesos espaciais é muito importante em uma AEDE, pois os resultados da análise são sensíveis a tal seleção. A matriz de peso espacial W , utilizada neste trabalho, está baseada na ideia dos k vizinhos mais próximos, e calculada utilizando a métrica baseada no grande círculo entre os centros das regiões¹⁰. Formalmente, tal matriz de pesos espaciais é expressa como:

⁹ A matriz de pesos espaciais é uma matriz quadrada ($n \times n$) que contém os pesos espaciais de cada unidade sobre outra. Assim, o elemento w_{ij} indica o peso espacial que a unidade j exerce sobre a unidade i . Quando a matriz W é construída, independente do critério utilizado, ela é tratada como um fator exógeno.

¹⁰ De acordo com Le Gallo e Ertur (2003), a escolha de um número fixo de vizinhos mais próximos ao invés do uso de uma matriz simples de contiguidade é preferível, pois é possível evitar alguns problemas metodológicos que podem ocorrer quando há variações no número de vizinhos.

$$\begin{aligned}
w_{ij}(k) &= 0 \text{ se } i = j \\
w_{ij}(k) &= 1 \text{ se } d_{ij} \leq D_i(k) \text{ e } w_{ij}(k) = \frac{w_{ij}(k)}{\sum_j w_{ij}(k)} \text{ para } k = 1, 2, \dots, n \quad (1) \\
w_{ij}(k) &= 0 \text{ se } d_{ij} > D_i(k)
\end{aligned}$$

onde d_{ij} é a distância, medida pelo grande círculo, entre os centros das regiões i e j . $D_i(k)$ denota um valor crítico que define o valor de corte para cada região, ou seja, a distância máxima para considerar regiões vizinhas à região i . Ou seja, distâncias acima deste ponto não serão tomadas como vizinhas da região em questão.

3.1.2 Autocorrelação espacial global

De forma geral, a autocorrelação espacial pode ser definida como a coincidência de similaridade de valores com a similaridade de localização (ANSELIN, 1999; LE GALLO & ERTUR, 2003). Portanto, dependência espacial retrata uma situação em que os valores observados em uma região depende dos valores observados nas regiões vizinhas.

Segundo Almeida, Perobelli e Ferreira (2008) a autocorrelação espacial pode ser calculada por meio da estatística I de Moran. Essa estatística fornece a indicação formal do grau de associação linear entre os vetores de valores observados de uma variável de interesse no tempo t (z_t) e a média ponderada dos valores da vizinhança, ou as defasagens espaciais (Wz_t). Valores de I maiores (ou menores) do que o valor esperado $E(I) = -1/(n - 1)$ significa que há autocorrelação positiva (ou negativa). Caso os valores de I forem próximos de zero indicam a ausência de um padrão espacial dos dados, ou seja, a inexistência de autocorrelação espacial.

Em termos formais, de acordo com Cliff e Ord (1981) a estatística I de Moran Global (univariado) pode ser expressa como:

$$I = \left(\frac{n}{S_0} \right) \left(\frac{Z'_t W Z_t}{Z'_t Z_t} \right) \quad t = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

onde z_t é o vetor de n observações para o ano t na forma de desvio em relação à média. Mais uma vez, W é a matriz de pesos espaciais, sendo que os elementos w_{ii} na diagonal são iguais a zero, enquanto que os elementos w_{ij} indicam a forma como a região i está espacialmente conectada com a região j . O termo S_0 é um escalar igual à soma de todos os elementos de W .

Quando a matriz de pesos espaciais é normalizada na linha, isto é, quando os elementos de cada linha somam um, a expressão (3) assume a seguinte forma:

$$I = \left(\frac{Z'_t W Z_t}{Z'_t Z_t} \right) \quad t = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Assim, a autocorrelação espacial positiva (negativa) indica que microrregiões (municípios) que apresentam elevado (baixo) concentração de pessoas pobres são vizinhas de outras microrregiões (municípios) que também apresentam elevado (baixo) concentração de pessoas pobres.

De acordo com Anselin (1995) os padrões globais detectam a autocorrelação espacial para todo o espaço analisado. O problema do *I* de Moran Global é que ele pode esconder padrões locais ou ser influenciado por eles. Para superar esses problemas estatísticos torna-se imprescindível verificar a formação de clusters e/ou agrupamentos. Para tanto, utiliza-se, uma decomposição em categorias do indicador *I de Moran*, definido como *I de Moran Local (Local Indicators of Spatial Association - LISA)*, dado por:

$$I_i = \frac{(y_i - \bar{y}) \sum_j w_{ij} (y_j - \bar{y})}{\sum_i w_{ij} (y_i - \bar{y})^2 / n} = z_i \sum_j w_{ij} z_j / \sum_i z_i^2 \quad (4)$$

em que z_i e z_j são variáveis padronizadas e a somatória sobre j é tal que somente os valores dos vizinhos $j \in J_i$ são incluídos. O conjunto J_i abrange os vizinhos da observação i .

Conforma Almeida (2004), o indicador LISA provê uma indicação do grau de agrupamento dos valores similares em torno de uma observação, identificando clusters espaciais, estatisticamente significantes. Tais *clusters* são divididos em quatro tipos de associação espacial, sendo: Alto-Alto (AA), Baixo-Baixo (BB), Alto-Baixo (AB) e Baixo-Alto (BA). Os agrupamentos AA e BB indicam a ocorrência de autocorrelação espacial positiva, enquanto que os agrupamentos AB e BA denotam a presença de autocorrelação espacial negativa.

Para a mensuração da correlação espacial entre diferentes atributos, calcula-se o *I de Moran* bivariado. Segundo Almeida (2012), este instrumental pode ser utilizado tanto para uma análise univariada, como para uma análise multivariada (entre diferentes variáveis).

Almeida (2012) afirma ser possível descobrir se os valores de uma variável observada numa dada unidade espacial guardam uma relação sistemática com os valores de outra variável observada em unidades espaciais vizinhas. Em termos formais, é possível calcular a estatística *I de Moran* para duas variáveis diferentes, digamos, y e x :

$$I^{yx} = \frac{\sum_i \sum_j (x_i - \bar{x}) w_{ij} (y_i - \bar{y})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad (5)$$

E se a matriz de pesos espaciais w for normalizada na linha, a expressão acima se transforma em:

$$I^{yx} = \frac{(x_i - \bar{x}) \sum_j w_{ij} (x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 / n} \quad (6)$$

Esse coeficiente tem dois componentes distintos. Como se trata da versão multivariada da estatística *I de Moran*, o numerador refere-se a uma medida de covariância do tipo produto-cruzado. O denominador diz respeito a um reescalonamento.

Por fim, caso se verifique a ocorrência de dependência espacial do fenômeno em análise através da AEDE, procede-se com a utilização de um modelo econométrico espacial, isto é, uma

regressão econométrica que leve em consideração os transbordamentos de efeitos das variáveis para regiões contíguas.

3.2 Modelos econométricos espaciais¹¹

O uso de modelos tradicionais da economia e da econometria para análise de problemas que contenham algum componente espacial sofre de algumas limitações. Os dados coletados em situações onde esse componente espacial é relevante possuem características que ferem pressupostos básicos desses modelos (ANSELIN, 1988; LESAGE, 1999; ELHORST, 2003). Assim, caso se verifique a ocorrência de dependência espacial, é necessário fazer uso da econometria espacial e dos modelos paramétricos comumente utilizados em econometria espacial. A seguir serão discutidos, de forma resumida, alguns destes modelos, se limitando a regressões com dados *cross-section*.

3.2.1 Modelo SAR

Um dos modelos mais comumente utilizados para modelagem de correlação espacial é o modelo autorregressivo espacial (*spatial autorregressive model*), ou simplesmente modelo SAR. Os modelos SAR intencionam utilizar a mesma ideia dos modelos AR (autorregressivos) em séries temporais, por meio da incorporação de um termo de *lag* entre os regressores da equação. O modelo SAR pode ser representado pela seguinte expressão:

$$y = pWy + X\beta + e \quad (7)$$

onde y é um vetor coluna, contendo n observações na amostra para a variável resposta y_i ; o coeficiente escalar p corresponde ao parâmetro autorregressivo, o qual possui como interpretação o efeito médio da variável dependente relativo à vizinhança espacial na região em questão; o termo e corresponde a um vetor coluna contendo os resíduos e_i da equação; A matriz W é conhecida como matriz de vizinhança (matriz de peso espacial); A matriz X é uma matriz contendo as observações das variáveis exógenas. A dimensão de X é $n \times k$, sendo k o número de regressores. Cada linha da matriz X corresponde a uma observação na base de dados (um polígono, em um sistema georeferenciado). No caso de a regressão incluir um intercepto, a primeira coluna da matriz X possui apenas valores 1; O vetor β é um vetor coluna de coeficientes para as variáveis exógenas, e possui dimensão $k \times 1$.

Esse modelo não pode ser estimado por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) devido à endogeneidade do regressor Wy . Por isso, é estimado via máxima verossimilhança¹².

3.2.2 Modelo SEM

¹¹ Para uma abordagem mais completa dos modelos descritos na presente subseção e tratamentos abrangentes desta metodologia ver Anselin (1988), Anselin, Florax e Rey (2004) e Lesage e Pace (2009), os quais são utilizados como base referencial para o presente estudo.

¹² Para uma discussão sobre o processo iterativo para estimação dos parâmetros do modelo SAR, podem-se consultar Anselin (1988) e Lesage e Pace (2009).

Os modelos de erros espaciais (*spatial error models*), ou simplesmente SEM, parte da especificação de modelos MA (médias móveis) para observações no tempo. Os modelos SEM possuem a seguinte especificação:

$$y = X\beta + u \quad (8)$$

No caso, os resíduos da equação observada possuem uma estrutura autorregressiva, da forma:

$$u = \lambda Wu + e \quad (9)$$

onde y é a variável dependente e o vetor X incorpora as variáveis condicionantes do modelo. O vetor de resíduos e possui distribuição normal multivariada, com média nula e matriz de covariância $\sigma^2 I$. O coeficiente escalar λ indica a intensidade da autocorrelação espacial entre os resíduos da equação observada. Mais especificamente, esse parâmetro mensura o efeito médio dos erros dos vizinhos em relação ao resíduo da região em questão. Note-se que, ao contrário dos modelos SAR, os modelos SEM não apresentam a variável resposta como uma função direta dos seus *lags* espaciais. A autocorrelação espacial nos modelos SEM aparece nos termos de erro. Essa especificação significa que um choque aleatório introduzido em uma região afeta todas as regiões através da estrutura espacial¹³.

3.3 Modelo proposto

O modelo proposto procura captar as principais características que afetam as taxas de pobreza. Neste sentido, diante da discussão do referencial teórico, são formuladas proposições acerca de fatores econômicos, sociais, entre outros, que afetam independentemente o nível de pobreza no Rio Grande do Sul. O modelo proposto seguirá a seguinte função:

$$Pobreza = f(IDHM, Gini, Urbanização)$$

onde: a variável *Pobreza* (*PMPOB*) é igual a proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$ 140,00 mensais, em reais de agosto de 2010. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes; *IDHM* é o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, sendo a média geométrica dos índices das dimensões renda, educação e longevidade, com pesos iguais; *Gini* é o Índice de Gini, o qual mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda domiciliar per capita de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda), sendo que o universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes; *Urbanização* (*PURB*) é o grau de urbanização, ou seja, constitui-se da proporção da população residente na área urbana em relação à população total (*Urbanização* igual a 1, a população total do município reside na área urbana).

¹³ A estimação do modelo SEM também é realizada via máxima verossimilhança.

O modelo a ser estimado pode ser formalmente, representado por:

$$Pobreza = \beta_1 + \beta_2 IDH + \beta_3 Gini + \beta_4 Urbanização + \varepsilon \quad (10)$$

Destaca-se que se espera que a pobreza sofra um efeito positivo do Índice de Gini e um efeito negativo do *IDHM* e da urbanização. A equação (10) será estimada tanto por MQO quanto pelas técnicas de econometria espacial de modo a verificar se os efeitos espaciais são significativos para o estudo da pobreza nos municípios gaúchos.

Os modelos de econometria espacial apresentados anteriormente, de maneira geral, não podem ser estimados por MQO, pois o mesmo produz estimativas viesadas. Assim, os modelos econométricos espaciais precisam ser estimados pelo método de Máxima Verossimilhança (MV), pelo método de Variáveis Instrumentais (VI) ou ainda pelo Método dos Momentos Generalizados (MMG).

Na prática, para saber qual modelo espacial é mais adequado ao objeto de análise, são necessários testes específicos que indicam qual o tipo predominante de autocorrelação espacial é remanescente na regressão. Tais testes consistem em testes de Multiplicador de *Lagrange* (ML), que avaliam as hipóteses nulas dos parâmetros espaciais serem iguais à zero. O teste ML_ρ testa a hipótese nula de que os parâmetros ρ são iguais à zero, ou seja, de que o processo estocástico gerador do erro espacial não se dá por meio de defasagens espaciais. Já o teste *ML* testa a hipótese nula de que os parâmetros λ são iguais a zero, ou seja, de que a fonte da autocorrelação espacial não se dá por meio do erro autorregressivo espacial. Assim, os resultados fornecidos pelos testes indicam qual modelo é mais apropriado¹⁴.

3.4 Base de dados

Os dados utilizados no presente estudo são oriundos de duas fontes. O primeiro refere-se à malha de municípios georreferenciado do Rio Grande do Sul (arquivo *shapefile*), disponível no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹⁵. A segunda consiste na base das informações estatísticas das variáveis da equação (14) extraídas do Censo Demográfico do ano de 2010 para os 496 municípios gaúchos¹⁶. Para a manipulação dos dados juntamente com o mapa foi utilizado o *software Geoda 1.6 Stable Release*¹⁷ e *Geoda Space*.

4. Resultados e discussões

4.1 Resultados da Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE)

A distribuição geográfica da pobreza no Estado do Rio Grande do Sul é ilustrada na figura 1. A figura mostra claramente que as cidades com a maior porcentagem do número de moradores em

¹⁴ As especificações metodológicas, assim como uma abordagem mais abrangente aos leitores mais interessados, referente aos testes específicos de autocorrelação espacial podem ser encontrados em Anselin (1988) e Lesage e Pace (2009).

¹⁵ Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm>. Acesso em junho de 2014.

¹⁶ Ressalta-se a exclusão do município de Pinto Bandeira, em virtude da indisponibilidade de dados, sendo o mesmo excluído do mapa utilizando-se o *software Arcgis 10.2*.

¹⁷ Disponível em: <<http://geodacenter.asu.edu/software/downloads>>. Acesso em abril de 2014.

domicílios com rendimento mensal per capita abaixo da linha da pobreza, chamado de pobreza no presente estudo, se encontram bastante dispersas pelo estado, com exceção de alguns municípios do nordeste gaúcho e também da região metropolitana de Porto Alegre, aonde existem muitos municípios com uma baixa proporção de pessoas pobres. Destaca-se também a incidência alta da taxa de pobreza acima de 14% nos municípios da região noroeste do estado. Dos 496 municípios, 165 apresentam taxas de pobreza igual ou acima de 11,16%, enquanto que 83 apresentam taxas abaixo de 4,79%.

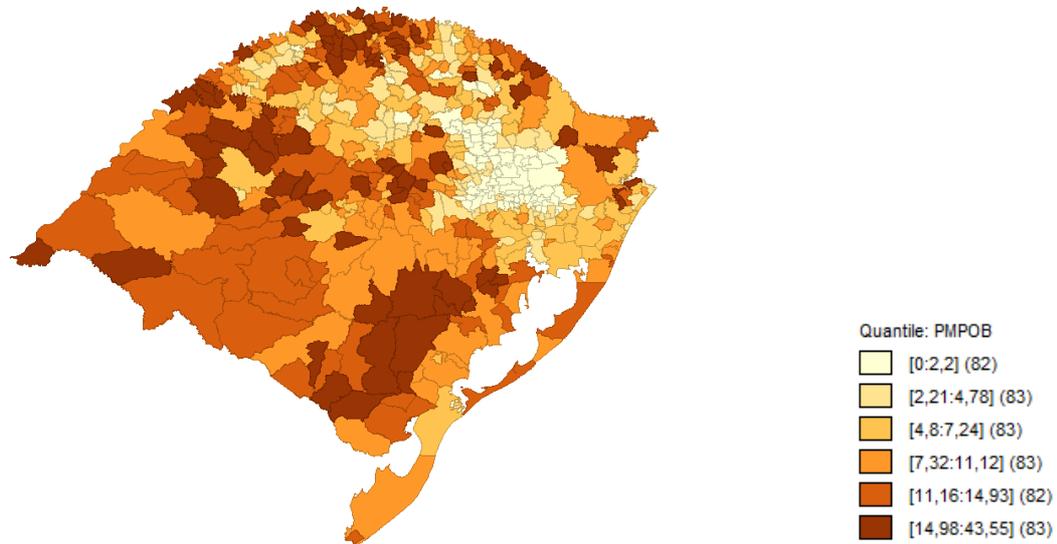


Figura 1. Pobreza por município gaúcho, proporção de pobres.
Fonte: Elaboração própria com uso do Geoda.

Entre os dez municípios gaúchos com os menores percentuais de taxa de pobreza, quatro estão localizados na região nordeste. Destacam-se os municípios de Carlos Barbosa, Dois Lajeados, Nova Pádua e Cotiporã. A taxa de pobreza destes municípios fica abaixo de 1%. No oposto, a região noroeste oito municípios, dos dez municípios do RS com as maiores taxas de pobreza do estado, possuindo taxas acima dos 25%. Tais municípios são Redentora (43,55%, a maior taxa), Lajeado do Bugre, Bejamin Constant do Sul, Jaboticaba, Jacuizinho, Dezesseis de Novembro, Dois Irmãos das Missões e Pinhal da Serra.

4.2 Índice de Moran Global

Como descrito anteriormente, antes de estimar o índice I de Moran Global, é preciso verificar qual a matriz de pesos espaciais melhor se adapta aos dados de pobreza do presente estudo. Desse modo, foram calculadas diferentes matrizes. Na Tabela 1 pode-se verificar as matrizes de pesos e os coeficientes do I de Moran Global, foram encontrados valores positivos e significativos, indicando assim a existência de autocorrelação espacial positiva e significativa, para todas as matrizes utilizadas, ou seja, nota-se uma similaridade localizacional nos valores da variável pobreza com relação a matriz $k = 3$, e também para as demais.

Tabela 1. Coeficiente do I de Moran Global para a Pobreza no Rio Grande do Sul

K		Valor
3	vizinho mais próximos	0,5935
5	vizinhos mais próximos	0,5686
10	vizinhos mais próximos	0,4926

Fonte: Elaboração própria utilizando o Geoda

A matriz de ordem espacial $k = 3$ foi a que apresentou maior valor da estatística I de Moran Global, portanto, é essa matriz de pesos que será utilizada nos demais testes, como também nas estimações dos modelos econométricos. Analisando o diagrama de dispersão do I de Moran Global (Figura 2), verifica-se a existência de autocorrelação positiva, e que o I de Moran Global de 0,5935 excede o seu valor esperado, desse modo, rejeita-se a hipótese nula de que a distribuição da pobreza nos municípios gaúchos segue uma distribuição aleatória. Assim, verifica-se a existência de dependência espacial, logo, os valores observados em uma região dependem dos valores observados nas regiões vizinhas, desta forma, o estudo da influência espacial da pobreza nos municípios do RS se demonstra adequado.

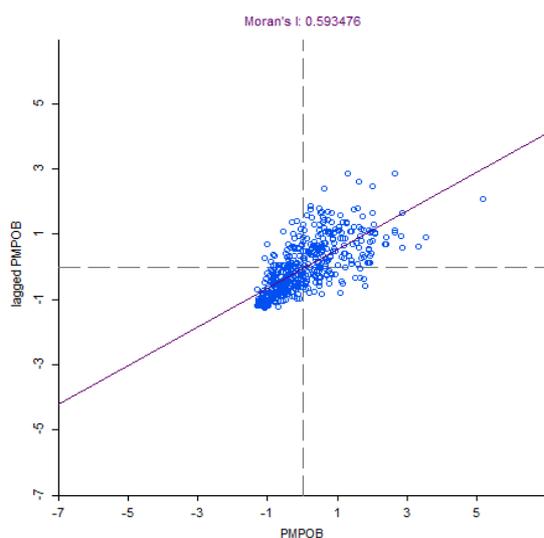


Figura 2. I de Moran Global

Fonte: Elaboração própria utilizando o Geoda

Ao verificar a dispersão das variáveis entre os quadrantes, Figura 2, nota-se que os municípios estão, predominantemente localizados, nos quadrantes em que um município com alto índice de pobreza está cercado por municípios com altas taxas de pobreza, o mesmo ocorrendo com municípios com baixa pobreza, cercado por municípios com o mesmo atributo.

Tabela 2. Estatística I de Moran Global das variáveis estudadas

Variável	I de Moran Univariado	I de Moran Bivariado*
Pobreza	0,5935	0,5935
Gini	0,3858	0,3837
IDHM	0,5038	-0,4634
Urbanização	0,3404	-0,1493

*entre a variável dependente Pobreza e a variável explicativa.

Fonte: Elaboração própria utilizando o Geoda

Na Tabela 2 é apresentado o Índice *I* de Moran Global univariado e bivariado das variáveis explicativas. Pode-se observar que a distribuição das variáveis explicativas Índice de Gini, IDH e Urbanização apresentam influência espacial significativa. O *I* de Moran bivariado, que faz a comparação de duas variáveis do modelo, demonstra que a Pobreza ao ser comparada com cada uma das variáveis exógenas, indica uma relação de dependência espacial positiva com o Índice de Gini, evidenciando a existência de municípios pobres com altos níveis de concentração de renda e municípios menos pobres, com Índices de Gini menores. Por outro lado, as variáveis IDHM e Urbanização, apresentaram relação de dependência espacial significativa e negativa.

De modo geral, as variáveis explicativas apresentam impacto espacial significativo na taxa de pobreza municipal, já que todos os *I*s de Moran bivariados não são próximos à zero.

4.3 Índice de Moran Local (LISA)¹⁸

Na Figura 3 apresenta-se o Índice de Moran Local, que auxilia na localização dos *clusters*. É possível verificar várias regiões com dependência espacial estatisticamente significantes. Os *clusters* de regiões que apresentam o comportamento do tipo baixo-baixo, formados por 102 municípios, situam-se, basicamente nas regiões Centro-Nordeste, Centro-Norte, Noroeste e Norte do Rio Grande do Sul. Por sua vez, é possível verificar a existência de várias regiões de concentração de *clusters* que compreendem 56 municípios, está localizada no Sudoeste do estado, apresentando o padrão do tipo alto-alto.

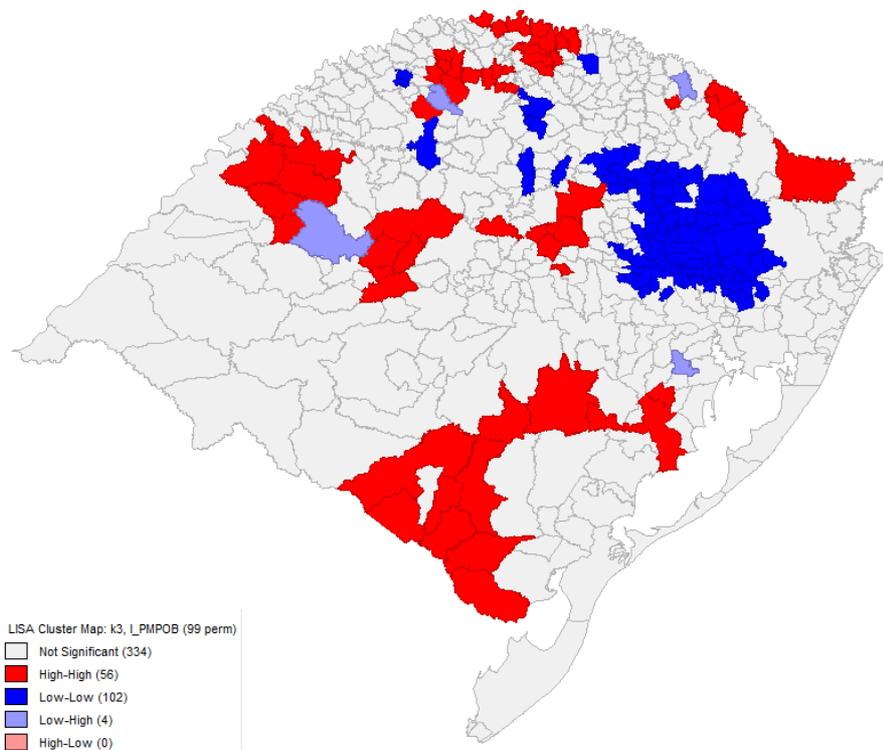


Figura 3. Mapa de clusters da pobreza no Rio Grande do Sul em 2010
Legenda: Vermelho (alto-alto); Azul (baixo-baixo); Azul claro (baixo-alto); Rosa (alto-baixo).
Fonte: Elaboração própria utilizando o Geoda

¹⁸ Para verificar as regiões citadas nesta subseção ver Mapa 1 (Anexo A).

No intuito de verificar o impacto das variáveis explicativas das regiões vizinhas na taxa de pobreza dos municípios, a Figura 4, mostra o resultado do I de Moran Local bivariado, estando a pobreza no eixo X e cada uma das variáveis no eixo Y.

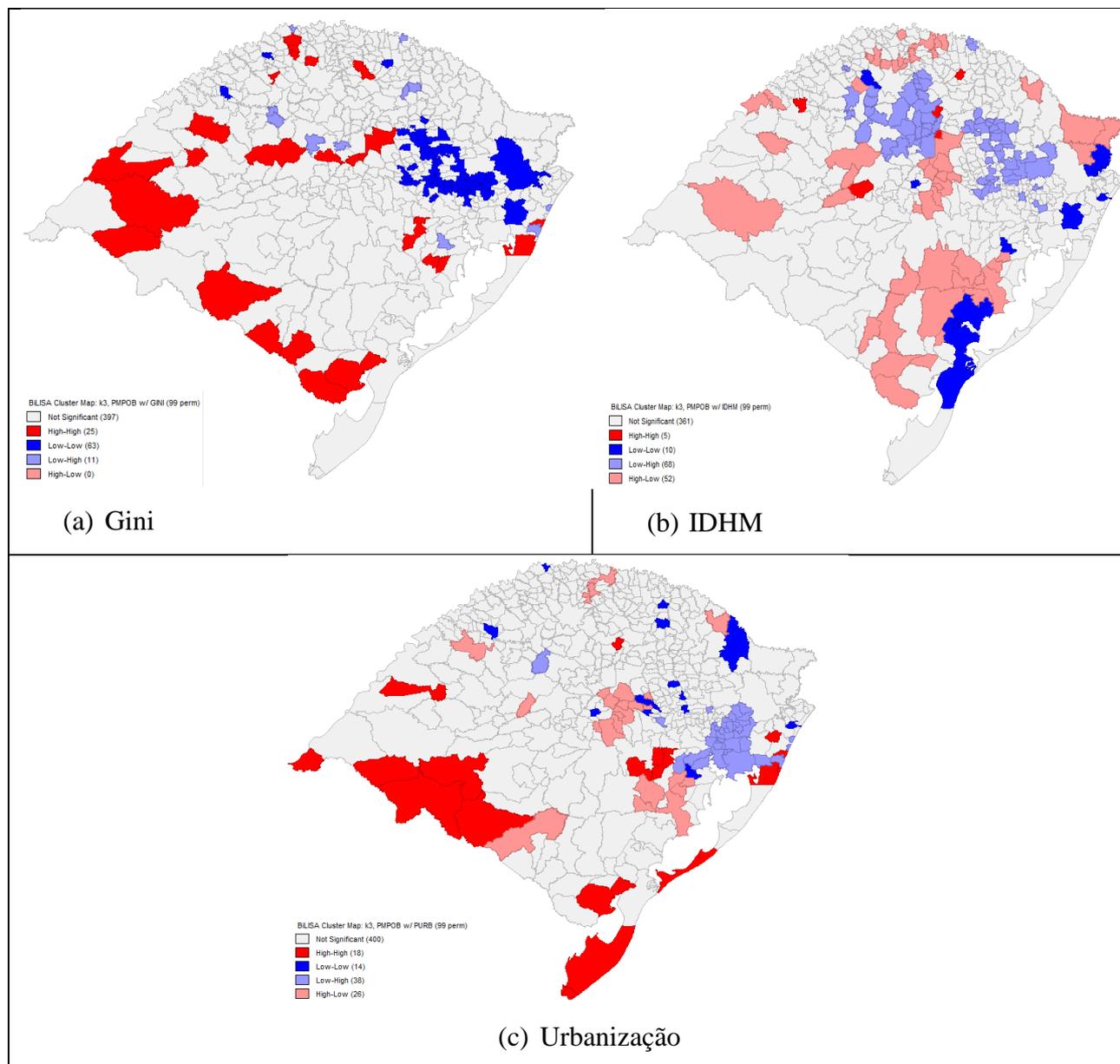


Figura 4. Clusters bivariados entre a pobreza e as variáveis explicativas
Legenda: Vermelho (alto-alto); Azul (baixo-baixo); Azul claro (baixo-alto); Rosa (alto-baixo).
Fonte: Elaboração própria utilizando o Geoda.

Por fim, visualizando os três mapas da Figura 4, o mapa que mais chama a atenção é o que confronta a taxa de Pobreza com o Índice de Gini, no qual nota-se regiões com predominância de municípios com alta pobreza com vizinhos com alto Índice de Gini, e também municípios com baixa Pobreza com vizinhos com baixo Índice de Gini. Logo, pode-se afirmar que existe significativos clusters de municípios com elevada concentração de renda e também altas taxas de pobreza, enquanto em outras regiões com municípios em que a distribuição de renda é menos concentrada, refletindo também em baixas taxas de pobreza (Região Centro-Nordeste).

Na Figura 4 (b), é possível verificar a predominância da formação de *clusters* de municípios com alta taxa de Pobreza e baixo IDHM (regiões Sul, Centro-Oeste, Centro-Leste e Nordeste), e também com baixa taxa de Pobreza e alto IDHM (regiões Centro-Nordeste e Centro-Norte). De um modo geral, pode-se concluir que o número de *clusters* formados a partir das variáveis analisadas é relativamente alto, muito devido a dependência espacial ter se mostrado significativa entre as mesmas.

4.4 Resultados do modelo econométrico espacial

A seguir estimar-se a equação (10) de Pobreza primeiramente via MQO, e realiza-se os seguintes testes para a dependência espacial: o teste I de Moran, aplicado aos resíduos da estimação OLS; o teste do *Multiplicador de Lagrange* robusto (LM) para a variável dependente; e, o teste do *Multiplicador de Lagrange* robusto (LM) para o termo de erro¹⁹. Posteriormente, identificado o modelo²⁰ mais adequado para o estudo da Pobreza nos municípios do Rio Grande do Sul, apresenta-se o resultado do mesmo.

Na Tabela 3 é apresentado o modelo estimado por MQO. Cabe destacar que os valores de Pobreza e Urbanização foram transformados em valores de 0 a 1, para facilitar a análise, visto que se tornam assim proporcionais aos Índices de Gini e IDHM.

Tabela 3. Resultado da regressão por MQO

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	t	p-valor
Constante	0,6922	0,0303	22,8427	0,0000
Gini	0,4334	0,0219	19,8226	0,0000
IDHM	-1,1138	0,0398	-27,9633	0,0000
Urbanização	-0,0194	0,0065	-2,9888	0,0029
R ²	0,769287			
F	546,8390			

Fonte: Resultados da pesquisa

Pode-se verificar, pela Tabela 3, que os resultados apresentaram um bom ajustamento, visto que as variações municipais na taxa de Pobreza são explicadas em aproximadamente 77% pelas variáveis explicativas analisadas. Os sinais esperados para a relação entre as variáveis estudadas estão de acordo com a teoria, visto que maior concentração de renda implica em maiores taxas de Pobreza, assim como, maior IDHM e taxa de urbanização implicam em menores taxas de Pobreza. Como todos os coeficientes foram estatisticamente significativos, a um nível de significância de 1%, pode-se dizer que um aumento no Índice de Gini causa um aumento na taxa de pobreza. Enquanto isso, um aumento na taxa de urbanização e no IDH contribuem para diminuir a pobreza.

¹⁹ Segundo Anselin e Rey (1991), o teste I de Moran é poderoso contra ambas as formas de dependência espacial (autocorrelação *lag* espacial e espacial do erro), no entanto, não difere entre ambos.

²⁰ Caso seja evidenciado a dependência espacial, procede-se na escolha de qual o melhor modelo de econometria espacial, apresentados na subseção 3.3, possui melhor especificação para avaliar o modelo proposto.

Após estimar o modelo por MQO, utiliza-se agora os métodos espaciais. Como visto na metodologia, antes é necessário detectar a ocorrência de autocorrelação espacial e verificar qual é o modelo espacial mais adequado²¹, com a utilização de testes gerais e específicos a partir do resultado estimado por MQO, conforme se verifica na Tabela 4.

Tabela 4. Diagnóstico de dependência espacial

TESTE	Valor	Probabilidade
Moran's I	9,2704	0.0000
ML λ (erro)	82,1949	0.0000
ML λ (erro robusto)	29,3427	0.0000
ML ρ (defasagem)	63,8480	0.0000
ML ρ (defasagem robusta)	10,9957	0.0009

Fonte: Resultados da pesquisa

Com base nos testes da Tabela 4, é possível afirmar que o método de Mínimos Quadrados Ordinários não é o mais apropriado. Dado que ao analisar o teste I Moran, verifica-se que o mesmo é estatisticamente significativo a um nível de significância de 1%, indicando assim, que existe a ocorrência de autocorrelação espacial. Sendo assim, os testes LM e LM robusto indicam que o modelo mais adequado para o estudo da Pobreza no Estado do Rio Grande do Sul, para a base de dados em estudo, é o modelo SEM. A especificação final do SEM²² é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5. Resultado da regressão do modelo SEM²³

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	t	p-valor
Constante	0,7459	0,0313	23,76	0,0000
Gini	0,3735	0,0229	16,26	0,0000
IDHM	-1,1646	0,0436	-26,72	0,0000
Urbanização	-0,0014	0,0069	-0,20	0,8399
λ	0,7735	0,0756	10,23	0,0000
R ²	0,808			

Fonte: Resultados da pesquisa

Desta forma, pode-se interpretar os coeficientes do modelo, apresentado na Tabela 5, como estando de acordo com os sinais esperados, sendo o Índice de Gini e o IDHM estatisticamente significativos para explicar as variações na taxa de Pobreza no Estado do Rio Grande do Sul. A variável taxa de Urbanização não se mostrou estatisticamente significativa, logo as interpretações a respeito desta se tornam limitadas. Assim, temos que um aumento de um ponto percentual na variação do IDHM leva a uma redução da taxa de Pobreza de aproximadamente 1,16%. Caso se tenha um aumento de 1% no Índice de Gini, acarretará em um aumento de 0,37% na Pobreza, *ceteris paribus*.

²¹ Uma estratégia de estimação muito utilizada na literatura segue a metodologia proposta por Florax, Folmer e Rey (2003), descrita a seguir. Nos testes de diagnóstico de dependência espacial, após a estimação do modelo OLS, caso, tanto o LM para a defasagem espacial (LM_{ρ}) quanto o LM para o erro espacial (LM_{λ}) sejam significativos, estima-se o modelo apontado como o mais significativo, de acordo com as versões robustas destes testes. Assim, caso o $(LM_{\rho}) > (LM_{\lambda})$ usa-se o modelo com defasagem espacial como o mais apropriado. Caso contrário, $(LM_{\rho}) < (LM_{\lambda})$, adota-se o modelo com erro espacial como o mais adequado.

²² Considerando a matriz de peso espacial com $k = 3$.

²³ Como, para a estimação do modelo espacial, o teste de heterocedasticidade de Breusch-Pagan rejeitou a hipótese nula de erros homocedásticos, ao nível de 1%, procedeu-se com a estimação utilizando erros robustos de White.

O coeficiente do erro autoregressivo espacial (λ) é altamente significativo e positivo (0,77), indicando que os choques apresentam uma autocorrelação espacial positiva, quer dizer, altos valores desses efeitos não modelados provocam choques de altos valores nos vizinhos, bem como choques de baixos valores geram baixos valores de choques nos vizinhos. Como o parâmetro λ do modelo de erro autorregressivo espacial é significativo, isso indica que este modelo é o mais apropriado. O modelo espacial SEM, apresentou um bom ajustamento, visto que cerca de 81% das variações na taxa de Pobreza são explicadas conjuntamente pelas variáveis analisadas no modelo.

5. Conclusão

O presente estudo teve como objetivo analisar e estimar a incidência da Pobreza nos 496 municípios do Rio Grande do Sul, buscando avaliar a dependência espacial na distribuição da taxa de Pobreza.

Conforme discutido no presente estudo, a Pobreza é uma situação que pode ser medida por diversas metodologias, desde as mais simples que determinam a linha de pobreza pela renda (unidimensional), até as mais complexas que consideram inúmeros fatores (multidimensionais), sendo as medidas unidimensionais utilizadas pelo governo brasileiro, como no caso do Bolsa-Família, em que os beneficiários devem estar abaixo da linha de pobreza adotada pelo Ministério do Desenvolvimento Social.

Neste sentido, se fez uso da metodologia utilizada pelo MDS para definir a proporção de pessoas vivendo abaixo da linha da pobreza nos municípios do Rio Grande do Sul, e a partir desta variável “Pobreza”, analisar a sua distribuição espacial e avaliar a relação da mesma com algumas variáveis (explicativas) que refletem os seus principais determinantes.

Através da AEDE foi possível evidenciar a existência de algumas regiões com um nível mais elevado de Pobreza, caso do noroeste do estado, enquanto alguns municípios da região metropolitana de Porto Alegre e nordeste do estado apresentaram um nível mais baixo de Pobreza. Foram verificados a existência de alguns *clusters* de Pobreza, com características mais significativa para municípios com alta taxa de Pobreza cercado por vizinhos com alta taxa de Pobreza, e também municípios com baixa incidência de Pobreza, com municípios vizinhos que também possuem baixa Pobreza. Esta relação também se demonstrou mais significativa entre a taxa de pobreza e o Índice de Gini, de certa forma relacionando a questão da renda presente nas mesmas.

Ao levar em consideração a dependência espacial na estimação do modelo econométrico, constatou-se a presença de autocorrelação espacial na análise da pobreza para os municípios do estado do Rio Grande do Sul, assim o método da econometria espacial demonstrou ser o mais apropriado. O resultado, do modelo SEM, demonstrou que um aumento no Índice de Gini causa um aumento na taxa de Pobreza, enquanto, um aumento na taxa de Urbanização e no IDHM contribuem para diminuir a Pobreza, porém a taxa de Urbanização não se mostrou estatisticamente significativa para explicar

as variações na Pobreza entre os municípios. A partir do coeficiente de erro autoregressivo espacial verificou-se a autocorrelação espacial positiva, quer dizer, altos valores desses efeitos não modelados provocam choques de altos valores nos vizinhos, bem como choques de baixos valores geram baixos valores de choques nos vizinhos.

De modo geral, o presente estudo buscou contribuir com as análises da Pobreza existentes na literatura brasileira, em especial as que avaliam esse fenômeno no Estado do Rio Grande do Sul. Ademais, pode-se apontar como uma limitação do presente estudo a utilização de uma variável unidimensional para avaliar o nível de Pobreza. Em estudos futuros, fica a proposta de buscar novas variáveis que possam contextualizar cada vez mais a Pobreza em todos os seus âmbitos, e novas medidas de pobreza, a fim de tornar a análise mais fidedigna e de aproximar o modelo desenvolvido para o aporte metodológico da econometria espacial, a fim de poder incrementar o estudo baseado na dependência espacial, muito discutida e aceita como elemento importante dentro de estudos ligados ao cenário e contexto econômico em que vivemos atualmente.

Referências

- ALMEIDA, E. S.; PEROBELLI, F. S.; FERREIRA, P. Existe convergência espacial da produtividade agrícola no Brasil? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, p. 31-52, 2008.
- ALMEIDA, E. **Econometria Espacial**. Campinas–SP. Alínea, 2012.
- ANSELIN, L. **Spatial econometrics**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands, 1988.
- ANSELIN, L. **Spatial econometrics**, 1999. Disponível em: <http://www.csiss.org/learning_resources/content/papers/baltchap.pdf>. Acesso em 10 de junho de 2014.
- ANSELIN, L.; REY, S. J. Properties of tests for spatial dependence in linear regression models, **Geogr. Analysis** 23, 112-31, 1991.
- ANSELIN, L.; FLORAX, R. New Directions in Spatial Econometrics. **Advances in Spatial Science**, Springer-Verlag, 1995.
- ANSELIN, L.; FLORAX, R.; REY, S. J. Advances in spatial econometrics: methodology, tools and applications. **Advances in Spatial Science**, Heidelberg: Springer-Verlag, 2004.
- CANCIAN, V.; VIDIGAL, V. G.; VIDIGAL, C. B. R. Pobreza e desigualdade de renda nos municípios da Região Sul do Brasil: uma análise espacial. In: XVI ANPEC/SUL, 2013, Curitiba. XVI Encontro de Economia da Região Sul (ANPEC/SUL), 2013.
- COMIM, F. V.; BAGOLIN, I. Aspectos Qualitativos da Pobreza no Rio Grande do Sul. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, v. 23, n. especial, p. 467-490, 2002.
- ELHORST, J. P. Specification and estimation of spatial panel data models. *International Regional Science Review*, v.26 , n.3 , p. 244-268, 2003.

FEE. Fundação de Economia e Estatística. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br>>. Acesso em: maio de 2014.

FLORAX, R. J. G. M.; FOLMER, H.; REY, S. J. "Specification searches in spatial econometrics: The relevance of Hendry's methodology." **Regional Science and Urban Economics**, 33(5): 557-579, 2003.

FMI. Fundo Monetário Internacional. Data and Statistics. Disponível em: <<http://www.imf.org>> Acesso em: jun. 2014.

SEN, A. (2001) **Desigualdade Reexaminada** Paulo: Record.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SEN, A. **Commodities and capabilities**. Amsterdam: North Holland, 1985.

HAGENAARS, A.; DE VOS, K. The definition and measurement of poverty. *The journal of human resources*, vol. 23, n. 02 (Spring, 1988), p. 211-221.

HAGENAARS, A. J. M.; VAN PRAAG, Bernard M. S. A synthesis of poverty line definitions. *Review of Income and Wealth*, v. 32, n. 2, 1985.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Indicadores. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/defaultcnt.shtm>> Acesso em: jul. 2014.

IPEADATA. Instituto de Pesquisas Econômica Aplicada. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>> Acesso em: jun. 2014.

LE GALLO, J.; ERTUR, C. Exploratory spatial data analysis of the distribution of regional per capita GDP in Europe, 1980– 1995. **Papers in regional science**, v. 82, n. 2, p. 175-201, 2003.

LESAGE, J.; PACE, R. K. **Introduction to spatial econometrics**. Boca Raton: CRC Press, 2009.

LIPTON, M.; RAVALLION, M. Poverty and Policy. In: Behrman, J.; Scrivivasan, T.N. (Ed.) (1995) **Handbook of Development Economics**. Volume III. Elsevier Science.

MATTOS, E. J.; WAQUIL, P. D. Pobreza rural no Rio Grande do Sul: comparando abordagens. **Ensaio FEE**, v. 28, p. 615-642, 2008.

MDS. Ministério do Desenvolvimento Social. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br>>. Acesso em: maio de 2014.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>> Acesso em: abr. 2014.

RAVALLION, M. Poverty lines in theory and practice. LSMS Working Paper, n. 133, Washington, D.C., 1998.

RUPASINGHA, A.; GOETZ, S. J. (2007). Social and political forces as determinants of poverty: A spatial analysis. **Journal of Socio-Economics**, v. 36, n. 4, p. 650-671.

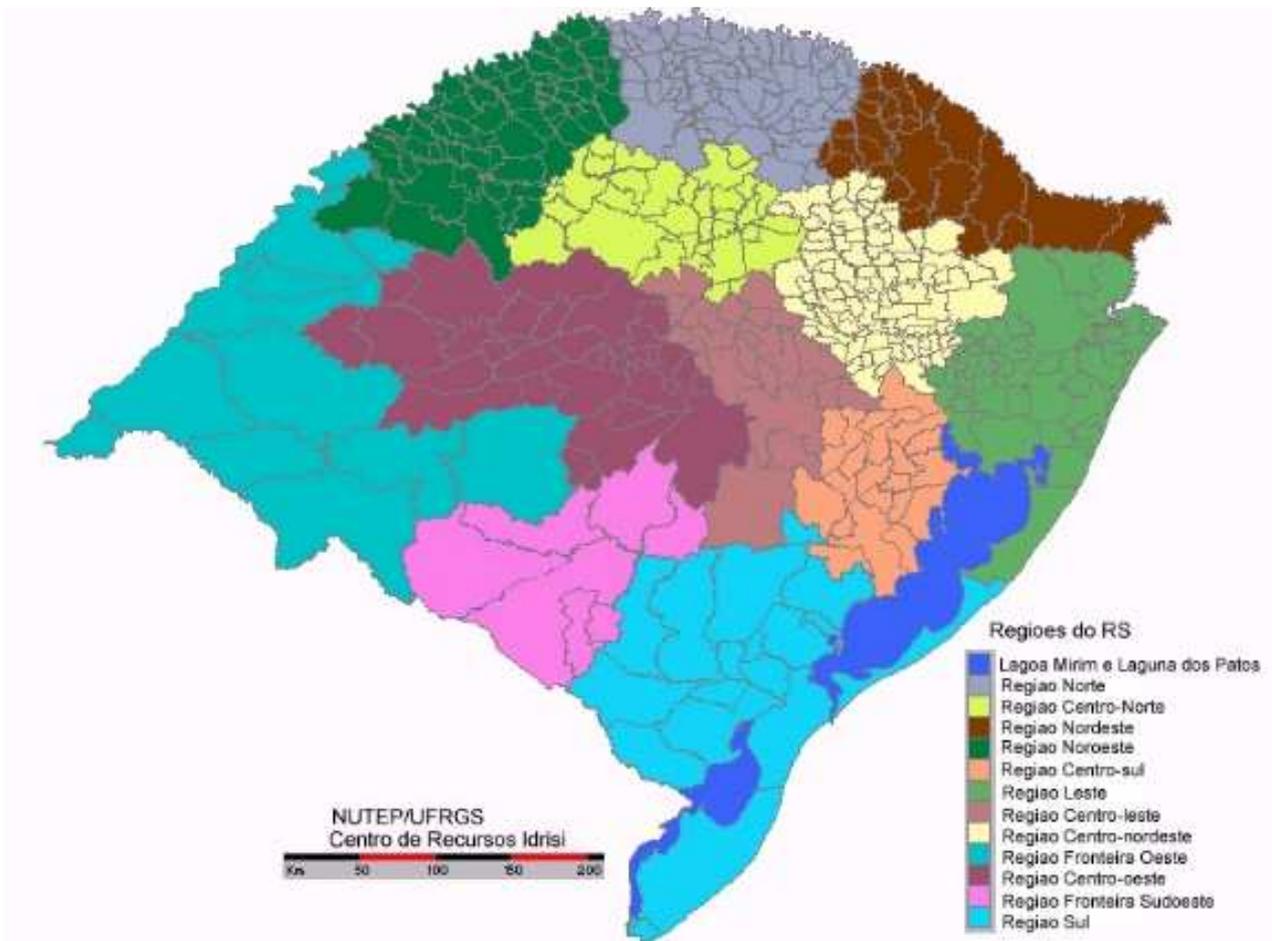
SEN, A. (1976) Poverty: as ordinal approach to measurement. **Econometrica**, v. 44, p. 437-446.

SILVA, L. N. S.; BORGES, M. J.; PARRÉ, J. L. Distribuição Espacial da Pobreza no Paraná. **Revista de Economia**, v. 39, n. 3 (ano 37), p. 35-58, set/dez. 2014.

SILVEIRA, G. F.; GOMES, M. F. M. ; VIDIGAL, V. G. ; LIMA, J. E. ; ROCHA, C. B. . Análise espacial da pobreza nos municípios do Estado de São Paulo, 1991 e 2000. **Revista de Economia e Administração**, v. 9, p. 207-225, 2010.

SILVEIRA NETO, R. M.; AZZONI, C. R. (2012) Social policy as regional policy: market and non-market factors determining regional inequality. **Journal of Regional Science**, 51, 1-18.

Anexo A.



Mapa 1. Regiões do Rio Grande Sul
Fonte: NUTEP/UFRGS