



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO RURAL

**INTERAÇÃO ESPACIAL ENTRE OS INVESTIMENTOS NO PRONAF E
O ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO RURAL NOS MUNICÍPIOS DO
NORDESTE**

GEIZIBEL LOPES RODRIGUES

RECIFE, MARÇO/2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO RURAL

**INTERAÇÃO ESPACIAL ENTRE OS INVESTIMENTOS NO PRONAF E
O ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO RURAL NOS MUNICÍPIOS DO
NORDESTE**

GEIZIBEL LOPES RODRIGUES

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Administração e Desenvolvimento Rural como exigência parcial à obtenção do título de Mestre em Administração e Desenvolvimento Rural.

Área de Concentração: Políticas Públicas e Desenvolvimento Rural Sustentável

Orientador: Prof. Dr. Diego Firmino Costa Da Silva

RECIFE, MARÇO/2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO RURAL

**PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

GEIZIBEL LOPES RODRIGUES

***INTERAÇÃO ESPACIAL ENTRE OS INVESTIMENTOS NO PRONAF E O ÍNDICE
DE DESENVOLVIMENTO RURAL NOS MUNICÍPIOS DO NORDESTE***

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o candidato **GEIZIBEL LOPES RODRIGUES APROVADA**

Orientador:

Prof. Diego Firmino Costa da Silva, DSc
Programa de Pós-Graduação em Administração e Desenvolvimento Rural
Universidade Federal Rural de Pernambuco
(Presidente)

Prof. Leonardo Ferraz Xavier, DSc
Programa de Pós-Graduação em Administração e Desenvolvimento Rural
Universidade Federal Rural de Pernambuco
(Membro Interno)

Prof. Raul Silveira Neto, DSc
Departamento de Economia
Universidade Federal de Pernambuco
(Membro Externo)

AGRADECIMENTOS

Na época de graduação ler agradecimentos de dissertações era um divertimento e eu sempre ria e pensava no quanto eles pareciam melosos. Não sei porque, já que sempre fui tão sentimental.

Depois de passada essa fase de mestrado, pra mim, tão cheia de emoções, algumas muito boas e outras tão difíceis e dolorosas eu entendo melhor o porquê de tanto sentimento naqueles agradecimentos. Pois, apesar de muitas vezes estarmos no mais íntimo de nós, sozinhos, não fazemos nada sozinhos.

O que comecei a fazer a dois anos atrás, na verdade não começou a dois anos atrás... e por isso, nesse espaço que é o único em todo um trabalho científico, onde podemos ser menos formais e falarmos em primeira pessoa, eu agradeço aos meus pais e as minhas irmãs que apesar dos intervalos de distância tão longos entre nós nos últimos doze anos, sei que me desejam o melhor.

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Administração e Desenvolvimento Rural pela oportunidade de fazer esse curso e lá, também, agradeço a Luiza na secretaria pela atenção de sempre e a Mauri pelo café na Copa.

Mas, principalmente, agradeço muito as duas pessoas sem as quais eu não teria feito esse trabalho, meu orientador Dr. Diego Firmino e ao meu namorado Urbanno.

Por fim, agradeço aos meus amigos de turma, especialmente Amanda, minha amizade improvável com a qual já compartilhei tantos momentos e também a Natália, João Paulo e Ana Luiza pelas conversas e pela companhia.

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo analisar a interação espacial entre os investimentos destinados ao Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e o Índice de Desenvolvimento Rural (IDR) nos municípios do Nordeste para 2000 e 2010. Sabendo-se das relações intermunicipais que podem gerar dependência espacial adotou-se como metodologia a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). Foi calculado o Índice Global de Moran para verificar a existência e o grau de correlação espacial das variáveis IDR e Pronaf e o Índice Local de Moran para localizar as aglomerações espaciais. Na análise global os resultados apresentaram correlação positiva para as duas variáveis nos dois períodos, ou seja, uma predominância de aglomerações com valores semelhantes, sejam eles mais baixos ou mais elevados. Na análise local predominaram as aglomerações de municípios Baixo-Baixo em que municípios com IDR abaixo da média são vizinhos de municípios com Pronaf também abaixo da média. Além disso, um maior número de municípios em aglomerações Baixo-Baixo mostra que o panorama do desenvolvimento rural no Nordeste ainda é crítico. A principal conclusão deste trabalho é que de fato existe dependência espacial dos municípios tanto quando se olha para as variáveis separadamente quanto ao analisar as duas variáveis juntas, ou seja, as características dos municípios exercem, a partir de suas relações intermunicipais, alguma influência nos vizinhos considerando sua relação de proximidade. A partir disso, pode-se inferir que o nível de desenvolvimento rural de um município e seu acesso aos recursos do Pronaf dependem em alguma medida das relações com os municípios vizinhos, sendo importante considerar o espaço na investigação da relação entre as políticas destinadas ao desenvolvimento rural e os indicadores de desenvolvimento rural, assim como um esforço por entender essas relações formais e informais estabelecidas entre os municípios e que, por sua vez, exercem influência nos seus vizinhos, reproduzindo como no caso dos municípios do Nordeste, uma condição predominante de baixo nível de desenvolvimento rural.

Palavras-chave: IDR, Pronaf, Dependência Espacial, Clusters Espaciais, AEDE.

ABSTRACT

This research aims to analyze the spatial interaction between the investments destined to the Family Agriculture Strengthening Program (PRONAF) and the Rural Development Index (IDR) in the municipalities of the Northeast for 2000 and 2010. Knowing the inter-municipal relations that can generate spatial dependence was adopted as Exploratory Spatial Data Analysis (AEDE) methodology. The Moran Global Index was calculated to verify the existence and degree of spatial correlation of the IDR and Pronaf variables and the Moran Local Index to locate the spatial agglomerations. In the overall analysis the results showed a positive correlation for the two variables in the two periods, that is, a predominance of agglomerations with similar values are lower or higher. In the local analysis the agglomerations of Baixo-Baixo municipalities predominated, in which municipalities with IDR below the average are neighbors of municipalities with Pronaf also below the average. In addition, a greater number of municipalities in Low-Low agglomerations shows that the rural development landscape in the Northeast is still critical. The main conclusion of this study is that in fact there is spatial dependence of municipalities both when looking at the variables separately and when analyzing the two variables together, that is, the characteristics of the municipalities exert, from their intermunicipal relations, some influence in the neighbors considering its relation of proximity. From this, it can be inferred that the level of rural development of a municipality and its access to Pronaf resources depend to some extent on the relations with neighboring municipalities, and it is important to consider the space in the investigation of the relationship between development policies rural and rural development indicators, as well as an effort to understand these formal and informal relations established among the municipalities, which, in turn, exert influence in their neighbors, reproducing as in the case of the municipalities of the Northeast, a predominant condition of low level of rural development.

Keywords: IDR, Pronaf, Space Dependence, Spatial Clusters, ESDA.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1. Desenvolvimento: Uma breve evolução do conceito	17
2.2. Desenvolvimento Rural e Agricultura Familiar.....	18
2.3. Pronaf como Política de Desenvolvimento para Agricultura Familiar	20
3. DADOS E PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS.....	24
3.1. Dados para Análise da Interação Espacial.....	24
3.2. O Índice de Desenvolvimento Rural e suas Dimensões.....	25
3.3. A Análise Exploratória dos Dados Espaciais.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1. Análise dos resultados dos Indicadores Individuais e do IDR	34
4.2. Análise Univariada da Autocorrelação espacial para o IDR e Pronaf.....	40
4.3. Análise Bivariada da Correlação espacial entre o IDR e o Pronaf	46
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapas de Quartil dos Indicadores Individuais de 2000	32
Figura 2. Mapas de Quartil dos Indicadores Individuais de 2010	33
Figura 3. Mapas de Quartil para o IDR de 2000 e 2010	36
Figura 4. Gráficos de Dispersão de Moran para IDR e Pronaf em 2000 e 2010	37
Figura 5. Mapas de LISA do IDR e Pronaf em 2000	40
Figura 6. Mapas de LISA do IDR e Pronaf em 2010	42
Figura 7. Gráficos de Dispersão de Moran Bivariado do IDR e Pronaf	44
Figura 8. Mapas de LISA bivariados do IDR e Pronaf em 2000	45
Figura 9. Mapas de LISA bivariados do IDR e Pronaf em 2010	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estatística descritiva dos Indicadores Individuais do IDR.....	31
Tabela 2. Comparação entre os IDR de 2000 e 2010 para MG e MA.....	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolução do Índice Global de Moran para o Pronaf de 2000 a 2015.....	39
Gráfico 2. Evolução da distribuição dos recursos do Pronaf no Nordeste.....	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Indicadores territoriais: interesses e tópicos	Erro!	Indicador	não
definido.3			
Quadro 2. Indicadores e variáveis selecionadas para a construção do IDR			24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEDE – Análise Exploratória de Dados Espaciais

ETI – Estatísticas e Indicadores Territoriais

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

IBES – Indicador de Bem-Estar Social

IDE – Indicador de Desenvolvimento Econômico

IMA – Indicador de Meio Ambiente

IPOP – Indicador de População

IDR – Índice de Desenvolvimento Rural

IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

LISA – Indicadores Locais de Associação Espacial

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OXFAM – Comitê de Oxford de Combate à Fome

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

SEAD – Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário

SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática

1. INTRODUÇÃO

Dos 5,5 bilhões de pessoas vivendo nos países em desenvolvimento, em torno de 3 bilhões residem em áreas rurais e a agricultura é a principal fonte de subsistência para 86% dessas famílias (DETHIER e EFFENBERGER, 2012). Assim, de acordo com o relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2016), subsidiar o desenvolvimento rural nesses países é essencial para promover o bem-estar de muitas populações rurais pobres que tendem a continuar crescendo. Daí a importância das políticas públicas voltadas para o desenvolvimento do meio rural como forma de melhoria da qualidade de vida dos agricultores mais pobres e promoção da diminuição das desigualdades sociais.

No que diz respeito ao Brasil, de acordo com o relatório do Comitê da Oxford de Combate à Fome (OXFAM, 2017) o país está entre os oito mais desiguais do mundo e necessita olhar com mais atenção para as populações pobres, principalmente nas áreas rurais onde a pobreza prevalece. Como afirma Vieira Filho (2013) em torno de 66% da população rural no Brasil vive em situação de extrema pobreza. Esse cenário pode indicar que apesar de uma cadeia de políticas públicas terem sido destinadas ao meio rural nas últimas décadas, ainda existe um sério problema a ser resolvido quanto a pobreza nas áreas rurais do país, trazendo questionamentos acerca da contribuição das políticas para o desenvolvimento rural.

O Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), criado em 1996 com objetivo principal de promover o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar, foi um dos programas mais importantes voltados para a promoção do desenvolvimento rural no Brasil. Além disso, foi a primeira política a considerar a importância da agricultura familiar, ao buscar diminuir as desigualdades no acesso ao crédito entre grandes e pequenos agricultores, aumentando a cada ano os investimentos para o setor. Porém, de acordo com Aquino e Schneider (2015), paralelo ao crescimento nos investimentos para o programa, as desigualdades na distribuição dos recursos também vieram aumentando ao longo do tempo, com os municípios das regiões Sul e Sudeste tendo maior acesso ao programa, apesar da região Nordeste possuir metade dos estabelecimentos rurais do país, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

Quanto ao desenvolvimento rural, pesquisas também mostram resultados que apontam para uma desigualdade entre as regiões, como Correia, Silva e Neder (2008) que utilizando um índice de Desenvolvimento Rural (IDR) encontraram níveis baixos de IDR nos municípios do Nordeste em comparação com os municípios da região Sul. Além disso, Stege e Parré (2011) identificaram 37% das microrregiões do país com médio baixo desenvolvimento rural.

De forma geral, tanto os estudos relacionados ao IDR como aqueles referentes ao Pronaf apresentam resultados diversos nos vários contextos do Brasil. Além disso, há uma escassez de trabalhos observando as duas variáveis conjuntamente e principalmente utilizando um índice multidimensional como o IDR que busca uma visão mais ampla dos aspectos do desenvolvimento rural. Não foram identificadas também pesquisas comparando as duas variáveis considerando um contexto no qual as regiões, estados e municípios estabelecem constantemente relações entre si, a partir da interação de pessoas e organizações e na troca de informações entre elas, assim como pelo fluxo de renda, pessoas, bens e serviços.

De acordo com Almeida (2004) as relações formais ou informais estabelecidas entre municípios, que por sua vez, vão além dos limites territoriais, podem gerar um efeito de multiplicação sendo capaz de criar uma dependência espacial entre essas localidades e sua vizinhança. Ou seja, é possível inferir que esses elos de ligação ou a falta deles podem influenciar às condições de acesso às políticas públicas de desenvolvimento rural e o próprio nível de desenvolvimento dos municípios e seus vizinhos. Esse cenário pode ser visualizado em pesquisas como a de Silva, Farias Souza e Silva (2013) onde os autores analisaram a dependência espacial da extrema pobreza nos municípios do Nordeste e observaram, por exemplo, que os municípios com altas taxas de extrema pobreza ou baixas taxas de extrema pobreza estavam exatamente cercados por vizinhos com características semelhantes, fossem eles do mesmo estado ou não. Resultado semelhante pode ser visto no trabalho de Loures *et al* (2014) que fizeram uma análise espacial da evolução do Índice de Desenvolvimento Humano nos municípios do Nordeste verificando que as localidades com baixo IDHM e elevado IDHM estavam próximas de localidades semelhantes.

De acordo com Basile (2008), as pesquisas empíricas vem se considerando fortemente o papel dos efeitos espaciais entre regiões, ou seja, a existência de dependência espacial em seu processo de crescimento econômico, pois, as taxas de crescimento do PIB *per capita* de uma economia depende criticamente do crescimento

das economias próximas, e não apenas de suas próprias condições. LeSage e Fischer (2009) afirmam que apesar das análises convencionais de crescimento assumirem que as observações regionais são independentes, há um consenso crescente de que as taxas de crescimento da renda regional sofrem dependência espacial.

Isto posto, para análise da relação entre uma política pública voltada para o desenvolvimento rural e uma medida representativa deste, é importante considerar o aspecto espacial das unidades de análise que no caso deste trabalho são os municípios do Nordeste, pois, as interações intermunicipais tornam improvável que os municípios sejam espacialmente independentes em relação ao seu nível de desenvolvimento rural e acesso as políticas públicas como o Pronaf.

Nesse contexto, o objetivo geral desta pesquisa é analisar a interação espacial entre o Índice de Desenvolvimento Rural e os investimentos destinados ao Pronaf nos municípios do Nordeste, nos anos de 2000 e 2010, utilizando uma Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). A AEDE tem como foco a noção de associação espacial, cujo estudo de determinado fenômeno explora a similaridade de localização (observações em proximidade espacial) combinada por similaridade de valor (correlação de atributos) (ANSELIN, SRIDHARAN e GHOLSTON, 2007).

Para isso, foram definidos como objetivos específicos: calcular o IDR para os municípios do Nordeste; em seguida, calcular a autocorrelação espacial para o IDR e o Pronaf, a fim de identificar se existe dependência espacial entre os municípios, no que se refere às variáveis separadamente, e por fim; calcular a correlação espacial entre o IDR e o Pronaf, de forma a identificar se há dependência espacial entre os municípios no que se refere as variáveis conjuntamente.

A autocorrelação espacial entre os municípios pode mostrar tipos de aglomerações, como por exemplo, se os municípios com características parecidas em relação ao IDR e Pronaf estarão mais próximos de vizinhos semelhantes. Se a análise da interação espacial entre as duas variáveis evidenciar esse tipo de distribuição espacial, esse cenário poderá indicar a concentração de características por trás desses valores e que podem influenciar no nível desenvolvimento de uma localidade e sua vizinhança. Como mostra Alves (2017) em pesquisa sobre a integração produtiva e o papel das cidades polos no desenvolvimento do semiárido, área que abarca grande parte da região Nordeste, apesar da importância dessas cidades para uma ruptura do processo da estagnação da região, seu desenvolvimento não foi suficiente para que houvesse o transbordamento do dinamismo dessas cidades para

suas microrregiões. Pelo contrário, existe uma clara concentração da industrialização, diversificação de serviços, comércio, dentre outras características nas cidades polos e uma relação de dependência da microrregião em relação a elas. Ou seja, uma concentração de cidades com recursos insuficientes para se desenvolverem, formando aglomerações dependentes de uma cidade polo, inclusive as áreas rurais que já são dependentes em grande parte de toda a infraestrutura predominante nas cidades.

O recorte espacial da pesquisa se deu pelo fato de que o Nordeste é uma das regiões com os maiores níveis de pobreza rural o que reforça a necessidade de estudo das políticas públicas voltadas para o desenvolvimento rural na região. Pois, apesar da pobreza ter diminuído de 65% para 36% e a extrema pobreza rural de 30% para 8% entre 2004 e 2013, ainda assim a extrema pobreza rural no Nordeste é a maior entre todas as regiões (SOARES *et al*, 2015). Em relação ao recorte temporal, se deu pelo fato da maioria dos dados necessários para realização do trabalho estarem contidos nos dois últimos Censos Demográficos de 2000 e 2010.

Além desta introdução, o trabalho está organizado da seguinte forma: Na seção 2, é apresentada a revisão bibliográfica que busca trazer um pouco sobre o desenvolvimento no meio rural, especialmente no contexto da agricultura familiar. Em seguida, na seção 3 são apresentados os procedimentos metodológicos e dados, abarcando também uma explanação sobre o Índice de Desenvolvimento rural e sua construção. Na seção 4 são apresentados os resultados e discussões, e na seção 5, as considerações finais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Desenvolvimento: Uma breve evolução do conceito

O conceito de desenvolvimento não é estático no tempo e acontece por meio de um processo de mudança contínuo, pelo dever de considerar no contexto presente, as necessidades muitas vezes contrárias de pessoas, instituições e ambiente.

De acordo com Goulet (1992), num primeiro momento, o desenvolvimento foi considerado sinônimo de crescimento econômico medido unicamente pelo PIB (Produto Interno Bruto). Com o passar do tempo, surgiu a necessidade de incorporar outras faces da vida em sociedade, o que é evidenciado pelos novos indicadores de desenvolvimento que buscam abarcar ao menos as dimensões, econômica, social, política, cultural e ambiental do desenvolvimento.

No entanto, ainda de acordo com Goulet (1992), o desenvolvimento foi, e continua sendo, um conceito ambíguo. Ao mesmo tempo que é a visão de uma vida melhor, materialmente mais rica, institucionalmente mais moderna e tecnologicamente mais eficiente, para chegar a esse objetivo, o desenvolvimento também implica maior poluição ambiental, congestionamento urbano, desperdício dos recursos naturais e desigualdade, seja entre nações ou no interior destas, como é visível na maioria dos países em desenvolvimento.

Assim, a necessidade de repensar a ideia de desenvolvimento se deu principalmente, de acordo com Vanhulst e Beling (2014), pela combinação do pensamento sobre o desenvolvimento voltado às questões sociais e ambientais, à postura predatória das sociedades em relação ao ambiente e à evidencia da responsabilidade humana nas mudanças climáticas e globais. Esses e outros questionamentos trouxeram novas discussões em relação a um conceito de desenvolvimento que repensasse essas relações. Surgindo então, novos conceitos como o de desenvolvimento sustentável como sendo “o processo de satisfação das necessidades atuais sem comprometer a satisfação das necessidades no futuro” definido no documento, Nosso Futuro Comum, mais conhecido como Relatório Brundtland (1987). De forma idealista, o relatório traz como proposta de solução para os problemas ambientais, equilibrar o crescimento econômico com as necessidades do meio ambiente, considerando a capacidade limitada dos recursos naturais.

Em seguida, surge uma gama de ramificações sobre o desenvolvimento, cada uma tentando incluir aquilo que se considera faltante nas outras definições. Dentre estas ramificações, tem-se, por exemplo, o conceito de Desenvolvimento Humano que, de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 1996), inclui, além do crescimento econômico, a redução da pobreza, a proteção ao meio ambiente e a garantia da sustentabilidade.

Outra abordagem é a do desenvolvimento enquanto liberdade, que, no pensamento do economista indiano Amartya Sen (2006), traz o desenvolvimento como a expansão das liberdades, pelo qual cada pessoa possa viver sem miséria. Essas liberdades, na visão do autor, dizem respeito à capacidade da pessoa ter acesso não só às políticas básicas de saúde, saneamento, educação, emprego, segurança, mas também a liberdade de participar ativamente no meio social e ter autonomia sobre suas escolhas de vida, como por exemplo, que tipo de trabalho deseja ter e onde morar.

Dessa forma, percebe-se que as novas abordagens sobre o desenvolvimento buscam ampliar a visão do conceito para além do crescimento econômico, de forma que suas novas definições possam servir, portanto, como guia para as políticas de desenvolvimento das nações. Estas que são, por sua vez, desmembradas em níveis, sejam territoriais, regionais e setoriais como o desenvolvimento para o meio rural principalmente voltado para a agricultura familiar, que vem sendo tomado hoje como uma das possibilidades para diminuir os níveis de pobreza no campo, onde o problema ainda predomina.

2.2. Desenvolvimento Rural e Agricultura Familiar

Assim como o conceito de desenvolvimento está em contínua evolução, também a ideia de desenvolvimento rural se encontra em um momento de transição, no qual a importância do meio rural entrou em discussão no contexto do desenvolvimento geral. De acordo com Hill, Goll e Karlsson (2007), hoje é importante pensar o conceito de desenvolvimento rural como uma questão que deixou de ser apenas setorial, tendo a agricultura como único foco, para se tornar um conceito que abrange uma gama de questões mais amplas, envolvidas no âmbito do desenvolvimento, como questões demográficas, econômicas, sociais e ambientais.

De acordo com Ellis e Biggs (2001), a questão do desenvolvimento rural esteve, desde o começo, em grande parte, ligada a dois pontos importantes, a dualidade entre o meio rural e urbano e a relação do meio rural com a pobreza. De acordo com Jerve (2001), durante o período pós Segunda Guerra, a maioria dos governos priorizaram o desenvolvimento enquanto industrialização das áreas urbanas enquanto a população rural era vista como uma reserva de força de trabalho para fazendas industrializadas. Essa distinção entre o meio urbano e o rural acabou perpetuando, na maioria dos países em desenvolvimento, uma situação de pobreza rural que as políticas públicas rurais atuais tentam reduzir.

De acordo com Rodríguez-Pose e Hardy (2015), a ligação entre pobreza e ruralidade, por sua vez, é evidente em todas as regiões do mundo que possuem dados disponíveis sobre esse problema, mas há uma relação ainda mais forte nos países em desenvolvimento como a América Latina onde cerca de 60% da população pobre se encontra no meio rural.

No entanto, nos últimos anos o meio rural, principalmente no que diz respeito à pequena agricultura, tornou-se importante enquanto estratégia para a redução da pobreza e as atenções de organizações e estudiosos se voltaram para a agricultura pela urgente necessidade de alimentar a população mundial crescente, prevista para mais de 9 bilhões até 2050 e, principalmente, pela necessidade de pensar em como alimentar a população pobre que fará parte desse contingente (CHRISTIAENSEN, DEMERY e KUHL, 2011).

Nessa conjuntura, onde a agricultura vem sendo vista como estratégica para o desenvolvimento rural, houve um aumento na construção de políticas públicas para o campo e a necessidade de entender tanto a atuação dessas políticas como sua recepção pelo ambiente rural. Por essa razão, organizações e pesquisadores trabalham na construção e aplicação de importantes indicadores para medir o desenvolvimento no meio rural. Algumas dessas pesquisas que utilizaram um Índice de Desenvolvimento Rural mostraram que os menores índices se encontram principalmente em regiões mais afastadas dos centros urbanos e com pior infraestrutura local. Por exemplo, Michalek e Zarnekow (2012) que construíram um índice multidimensional para medir o nível de desenvolvimento rural em duas regiões da União Europeia e Tae-Hwa e Seung-Ryong (2016) que utilizaram o IDR para analisar o estado e processo do desenvolvimento rural do Vietnã.

Resultados semelhantes são vistos nas pesquisas nacionais como em Melo e Parré (2007), que calcularam o IDR para os municípios do Paraná e Stege e Parré (2011), que analisam o desenvolvimento rural nas microrregiões brasileiras. Essas pesquisas são importantes para entender o desenvolvimento rural no âmbito global ou regional, mas principalmente em contextos locais, na tentativa de auxiliar no direcionamento de políticas públicas que levem esses contextos em consideração.

Com isso, o pensamento acerca do desenvolvimento rural passou a compreender que é imprescindível os pequenos agricultores familiares participarem do processo de desenvolvimento, sendo as políticas públicas a principal forma de inclusão desses pequenos agricultores (CHRISTIAENSEN, DEMERY e KUHL, 2011). Ou seja, as políticas de desenvolvimento rural precisam estar integradas com as medidas necessárias à promoção do desenvolvimento rural considerando as potencialidades da agricultura familiar modificar a realidade local.

2.3. Pronaf como Política de Desenvolvimento para Agricultura Familiar

Dentre as políticas necessárias ao desenvolvimento rural, o acesso às políticas de crédito agrícola é um dos fatores que mais impactam a vida das famílias rurais (HAZELL et al, 2010). Pois o acesso ao crédito reduz o receio dos agricultores em adotarem novas tecnologias que possam elevar a produção, além de contribuir para que os pequenos agricultores possam lidar com situações de insegurança pela falta de recursos (Ghosh, Mookherjee e Ray, 2000).

Porém, no contexto nacional as reivindicações por políticas voltadas para a promoção do trabalhador rural, principalmente as políticas de crédito, levaram décadas para serem parcialmente atendidas e beneficiarem os pequenos agricultores que compõem a parcela mais pobre da sociedade brasileira. Segundo Vieira Filho (2013), são cerca 2,9 milhões de estabelecimentos à margem da produção agropecuária no Brasil. Esse número é crescente, pois de acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2005), quando o Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar foi criado em 1996, para atender a agricultura familiar, o número de famílias rurais mais pobres era de 2,5 milhões naquele ano. Porém, o programa foi pensado para atender uma modalidade específica da agricultura familiar, uma vez que, segundo a FAO (2005), naquele momento foram percebidas três modalidades de agricultura familiar no cenário brasileiro, sendo elas:

Agricultura familiar consolidada – constituída pelos agricultores já com posse de terra e acesso às inovações tecnológicas e às políticas públicas, funcionando como empresas rurais e algumas já integradas ao agronegócio; Agricultura familiar em transição – composta por estabelecimentos com acesso parcial as inovações, ao mercado e às políticas públicas, sem estrutura de empresa, mas com viabilidade econômica; e a Agricultura familiar periférica – formada pelos estabelecimentos mais pobres, sem infraestrutura e dependentes de políticas de reforma agrária, crédito, assistência técnica, ou seja, sem viabilidade econômica.

O programa foi pensado para atender os agricultores que compunham a agricultura familiar em transição, pois o grupo consolidado possuía meios de investimento próprio e o grupo periférico dificilmente faria bom uso do crédito, já que os agricultores não possuíam outros recursos necessários como acesso à terra. De acordo com a FAO (2005), a parcela menos favorecida dos agricultores que compunham a agricultura familiar periférica necessitava em primeiro lugar de políticas fundiárias. Dessa forma é compreensível que o programa tenha de alguma forma privado uma parcela grande de pequenos agricultores carentes dos benefícios que o programa poderia oferecer.

As críticas ao programa sobre essa possível exclusão de uma parcela de agricultores resultaram em mudanças na tentativa de atender a agricultura familiar considerando sua heterogeneidade (GRISA, 2012). Assim, o próximo passo do programa foi a criação de linhas de crédito que atendessem alguns aspectos importantes da vida no meio rural como trabalho da mulher, o incentivo aos jovens dentro das atividades rurais e as especificidades locais, como linhas específicas para o semiárido ou linhas de crédito voltadas à preservação dos recursos naturais (AQUINO E SCHNEIDER, 2015).

No entanto, mesmo com a criação de amplas linhas de crédito e aumento nos valores destinados ao programa, muitos trabalhos apresentam resultados pouco satisfatórios como Damasceno, Khan e Lima (2011), que analisaram a contribuição do Pronaf para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar no estado do Ceará, por meio da relação entre o Pronaf e um IS (Índice de Sustentabilidade) e encontraram baixo nível de sustentabilidade, tanto para beneficiários como não beneficiários, indicando pouca relação do programa com o índice naquele estado.

Assim também, Batista e Neder (2014) buscaram analisar os efeitos do Pronaf sobre a pobreza rural no Brasil entre 2001 e 2009 concluindo que uma elevação em

10% do crédito do Pronaf tende a elevar a renda per capita domiciliar rural em apenas 0,24% e a reduzir a desigualdade de renda em 0,36%. Porém, de acordo com os autores, o crédito do Pronaf apresenta efeito maior na renda entre os estados mais ricos.

Em pesquisa recente realizada por Araújo e Vieira Filho (2018) sobre os impactos do Pronaf para área plantada, valor bruto da produção e produtividade da terra para agricultura e pecuária, entre 2007 e 2016, os autores encontraram resultados positivos, mas de curto prazo e afirmam que o programa foi ao longo dos anos voltado para a modernização do setor agropecuário e ao aprimoramento da utilização de novas tecnologias para a expansão das práticas produtivas. Com essa atuação o programa tende a não estimular a diversificação da produção dificultando a redução da pobreza rural.

Outros trabalhos, por sua vez, vêm mostrando resultados positivos em análises mais agregadas e quando verificam o efeito do programa sobre variáveis mais gerais, tal como em Castro, Resende e Pires (2014) e Marioni *et al* (2016), que investigaram os efeitos do programa sobre o PIB nacional e setorial. Em contextos menos agregados, Justo e Lima (2016) investigaram a importância do programa sobre um índice de qualidade de vida e Macedo (2017) analisou os efeitos do programa sobre variáveis como valor da produção, valor da produção por hectare e por trabalhador, em contextos específicos de Pernambuco, encontraram resultados positivos sobre a vida de pequenos beneficiários do programa. Na maior parte dos casos, as pesquisas apresentam resultados muito diversos sobre a atuação do programa e uma diversidade de conclusões que provavelmente se deve, em grande parte, as características de cada localidade estudada.

No que se refere a estudos relacionando o Pronaf com o desenvolvimento rural utilizando um índice, Silva (2006), faz uma análise de correlação entre o Pronaf crédito e infraestrutura e o IDR nas regiões Nordeste e Sul para 2000. Os resultados mostraram correlação positiva de 0,14 entre o Pronaf e o IDR no Nordeste e uma correlação negativa para o Sul. De acordo com Silva (2006), em regra, para as duas regiões os recursos tenderam a privilegiar os municípios com IDR médio e alto, sugerindo que os municípios que acessaram essas linhas de crédito, no período estudado, foram aqueles com IDR mais elevado. Nesse sentido, Fernandes (2011) realizou estudo semelhante para o Nordeste e Sul em três períodos. No primeiro período, de 2001-2003, constatou que os municípios do Nordeste com IDR baixo ou

muito baixo possuíam níveis baixos de captação do Pronaf e assim sucessivamente, no período de 2004-2005, os municípios de IDR baixo evoluíram para uma maior captação e no período de 2007-2009, os resultados regrediram. Para a região Sul os três períodos apresentaram um equilíbrio maior na captação dos recursos.

Nas pesquisas apresentadas acima, tanto as que relacionam o programa com variáveis isoladas como as que buscam sua relação com um índice mais amplo, já sugerem que existe relação entre o Pronaf com aspectos do desenvolvimento rural. Porém, não se identificou pesquisas que buscassem analisar essa relação considerando aspectos espaciais. Essas relações não podem ser ignoradas pois, como afirma Basile (2008), as economias interagem entre si através da mobilidade de fatores como migração de capital e trabalho, nas relações comerciais, de difusão tecnológica e transbordamento de conhecimento gerando dependência espacial entre elas.

Dessa forma, a análise da interação espacial entre o IDR e a distribuição dos recursos do Pronaf, proposta neste trabalho, tem sua contribuição tanto no que diz respeito a análise do programa relacionando-o a um índice multidimensional, como a utilização de uma abordagem espacial ainda pouco utilizada e que possibilita captar aspectos que podem ser despercebidos por outras abordagens que desconsideram as relações espaciais.

3. DADOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. Dados para Análise da Interação Espacial

Para esta pesquisa foram utilizados, em sua maioria, os microdados dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010 para a construção dos indicadores individuais do IDR referentes à população, bem-estar social e desenvolvimento econômico. Foram utilizados os microdados do Censos Agropecuários de 1996 e 2006 e da Pesquisa Agrícola Municipal, disponíveis no Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, para a construção do indicador de meio ambiente. No tópico seguinte sobre o IDR e suas dimensões, serão apresentadas as variáveis que compõem os indicadores e os dados necessários à sua construção, assim como o ano que os dados foram coletados para a construção de cada indicador. No fim, o IDR será construído para os anos de 2000 e 2010.

Em relação ao Pronaf, foram utilizados os dados referentes aos valores anuais do programa destinados aos municípios do Nordeste, os quais foram coletados na plataforma da Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (SEAD). Os valores do Pronaf foram deflacionados com base no Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) e divididos pelo valor populacional de cada município para obtenção de um valor *per capita*, de forma que se pudesse comparar municípios com valores distintos de modo mais equivalente. Para análise da interação espacial do Pronaf com o IDR foram utilizados dados do programa para os anos de 2000 e 2010.

Quanto aos dados para a construção do IDR, os mesmos foram agregados por município para a construção dos indicadores individuais e em seguida, o cálculo do valor final do IDR. A amostra com os dados do IDR e do Pronaf ficou composta de 1786 municípios nordestinos, após a exclusão da ilha de Fernando de Noronha. Para a construção do IDR, sempre que possível, foram utilizados apenas os dados correspondentes aos domicílios rurais dos municípios. Além disso, como o IDR é composto por variáveis com medidas diferentes, para compara-las foi feita a padronização¹ dos dados correspondentes, segundo orientação de Michalek e

¹ A padronização consiste em fazer uma transformação algébrica para que o índice varie no intervalo de 0 e 1 e essa transformação é o quociente de (valor da variável – mínimo) / (máximo – mínimo).

Zarnekow (2012), que apresentam um manual completo para a construção de índices e indicadores.

3.2. O Índice de Desenvolvimento Rural e suas Dimensões

Nas últimas décadas, a importância das relações entre meio rural e a pobreza tem estimulado pesquisadores a voltarem suas atenções para o estudo do desenvolvimento rural e sua importância para a diminuição da pobreza rural e para o desenvolvimento como um todo. Para Hazell *et al* (2010) e Rodríguez-Pose e Hardy (2015), a emergência dos estudos no âmbito do desenvolvimento rural se justifica tanto pela necessidade de entendê-lo e medi-lo de forma mais ampla como por uma maior disponibilidade de dados hoje existentes.

Nesse sentido, organizações trabalham na construção e emprego de importantes indicadores utilizados para medir o desenvolvimento no meio rural, como por exemplo, a OCDE (2008), que utiliza e desenvolve diversos indicadores para análise territorial, que por sua vez, são utilizados para medir o desenvolvimento rural especificamente. Assim também, estudiosos como Michalek e Zarnekow (2012), que construíram índices de desenvolvimento rural e análise de regiões, e Talukder, Hipel e VanLoon (2017), que desenvolveram de indicadores compostos para avaliação da sustentabilidade agrícola.

De acordo com a OCDE (2008) os estudos sobre Estatísticas e Indicadores Territoriais (ETI) oferecem um conjunto de indicadores de desenvolvimento territorial que permitem observar uma variedade de condições e tendências demográficas, econômicas, sociais e ambientais subnacionais que, geralmente, estão escondidas nas médias nacionais. Utilizar esses indicadores subnacionais desagregados permite comparações significativas, melhora a capacidade analítica e facilita o desenho, a implementação e a avaliação de políticas.

No Quadro 1, abaixo, é apresentado um conjunto de indicadores individuais propostos pela OCDE (2008) para elaboração de indicadores territoriais compostos que podem ser utilizados para análise do desenvolvimento rural ou qualquer outro tipo de análise territorial subnacional.

Quadro 1. Indicadores territoriais: interesses e tópicos.

ECONÔMICO Estrutura e desempenho Produtividade Crescimento Investimento Inovação Participação setorial	SOCIAL Bem-estar e equidade Renda e pobreza Trabalho e emprego Educação e habilidades Saúde e segurança Habitação e comunidade
DEMOGRÁFICO Padrões e migração Densidade Variação Juventude e envelhecimento Migração Domicílios	MEIO AMBIENTE Qualidade e comodidade Topografia e clima Mudanças no uso da terra Habitats e paisagens Água e solo Herança cultural

Fonte: OCDE (2008)

Esse conjunto de indicadores foi utilizado por Kageyama (2004) como exemplo para construção do IDR para os municípios de São Paulo, um trabalho inicial sobre o assunto para o Brasil. Posteriormente outros autores adaptaram as variáveis propostas por Kageyama (2004) para a construção de um IDR para outros estados e regiões do Brasil como Corrêa, Silva e Neder (2008) que calculara um IDR para o Nordeste.

Para a presente pesquisa o IDR foi construído tomando como base as duas pesquisas citadas acima. Porém, algumas modificações foram realizadas na construção do Índice com intuito de aperfeiçoar sua utilização: para o Indicador de Bem-estar Social (IBES), na variável referente a escolaridade da população rural, foi calculada uma taxa de alfabetização ao invés de uma taxa de analfabetismo, e; para o Indicador de Meio Ambiente (IMA), na variável referente à utilização de insumos químicos, foi calculada a proporção de estabelecimentos que não usam adubos fertilizantes ao invés da proporção dos estabelecimentos que utilizam. Essas mudanças foram realizadas, tendo em vista que, da forma como foram propostas nas pesquisas analisadas, se os valores dessas variáveis aumentassem contribuiriam para um aumento dos seus indicadores e do IDR final. No entanto, seria um aumento com efeitos negativos.

Além disso, no indicador IMA, também foi substituída a variável ausência de monocultura por um índice de diversificação da produção agrícola, já que diversificação pode contribuir, por exemplo, para a segurança alimentar e diminuição

da pobreza para as famílias rurais (STRASSBURG, 2015; VIEIRA FILHO, 2018). A variável de ausência de monocultura, por sua vez, não poderia ser tomada como sinônima de diversificação da produção agrícola. Por fim, para o cálculo final do IDR, adotou-se a média geométrica em substituição à média simples utilizada por Kageyama (2004) e Corrêa, Silva e Neder (2008). Essa mudança foi realizada para que o valor elevado de um dos indicadores do IDR não compense outros indicadores, que, por sua vez, tenham apresentado valores baixos. A utilização da média geométrica, em substituição à média simples, poderá resultar em valores menores dos indicadores individuais e o IDR geral, no entanto, espera-se que esses resultados sejam mais representativos em relação ao conjunto de indicadores individuais.

A seguir, são apresentados no Quadro 2 os indicadores e variáveis que compõem o IDR, formulas de cálculo e a fonte de dados utilizadas para cada um.

Quadro 2: Indicadores e variáveis selecionadas para a construção do IDR

Indicador	Descrição da Variável	Cálculo	Base de dados
Indicador de População (IPOP) = (a+b+c+d)/4	a) Densidade demográfica (padronizada)	População absoluta/total do município dividido pela área territorial(km ²)	Variáveis coletadas dos Microdados dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010
	b) Variação da população Rural (padronizada)	Diferença entre: população rural de 2000 e 2010, dividido pela população rural de 2000 para o IDR 2010 e entre 1991 e 2000 dividido pela população rural de 1991 para o IDR 2000	
	c) Proporção da população rural no município	Total da população rural do município, dividido pela sua população total	
	d) Proporção da população rural que não morou sempre no município (migração)	População que não morou sempre no município dividido pela população rural total	
Indicador de Bem – Estar Social (IBES) = (a+b+c+d+e)/5	a) Taxa de alfabetização	1- Proporção de analfabetos (total de indivíduos rurais que não sabem ler nem escrever) em relação total da população rural	Variáveis coletadas dos Microdados dos Censos Demográficos de 2000 e 2010
	b) Média de anos de estudo (padronizada) nos domicílios rurais	Soma dos anos estudo da população de 15 anos ou mais dividido pelo total da população de 15 anos ou mais.	
	c) Proporção de crianças de 7 a 14 anos na escola	Total de crianças rurais de 7 a 14 na escola dividido pelo total de crianças rurais de 7 a 14 anos	
	d) Proporção de domicílios com água encanada em pelo menos um cômodo	Total de domicílios rurais com água encanada em pelo menos um cômodo dividido pelo total de domicílios rurais	

	e) Proporção de domicílios com abastecimento de água.	Total de domicílios rurais com abastecimento de água pela rede de distribuição dividido pelo total de domicílios rurais	
Indicador de Desenvolvimento Econômico (IDE) = $(a+b)/2$	a) Proporção de ocupados rurais em atividades não agrícolas	Relação entre o total de ocupados em atividades não agrícolas e o total dos ocupados nos domicílios rurais	Variáveis coletadas dos Microdados dos Censos Demográficos de 2000 e 2010
	b) Rendimento médio domiciliar per capita (padronizado)	Renda domiciliar total dividida pelo número de membros do domicílio	
Indicador de Meio Ambiente (IMA) = $(a+b+c)/3$	a) Proporção de estabelecimentos que adotam práticas de conservação do solo	Total de estabelecimentos que adotam práticas de conservação do solo dividido pelo total de estabelecimentos agropecuários	Dados do Censo Agropecuário 1996 para o IDR 2000 e dados do Censo Agropecuário 2006 para o IDR 2010
	b) Proporção de estabelecimentos que não usam adubos e fertilizantes	1- Proporção dos estabelecimentos que não usam adubos e fertilizante (total de estabelecimento que usam adubos e fertilizante químicos dividido pelo total de estabelecimento)	
	c) Índice de diversificação agrícola	1- (somatório do quadrado da área de cada cultura dividido pela área de todas as culturas) ²	Pesquisa Agrícola Municipal/ SIDRA (IBGE) dados de 2000 e 2010

Fonte: Adaptado de Kageyama (2004) e Corrêa, Silva e Neder (2008)

O primeiro indicador é o IPOP (Indicador de População), que trata das características populacionais de cada município. As variáveis desse indicador buscam captar a capacidade dos municípios em reter ou atrair pessoas, pois entende-se, por exemplo, que uma maior densidade demográfica pode ser indício de maior atratividade do município (KAGEYAMA, 2004).

O segundo indicador é o IBES (Indicador de Bem-estar Social) o qual se refere às condições do domicílio, especialmente em relação à educação e ao acesso à água que são duas variáveis importantes para a melhoria da qualidade de vida da população pobre rural, principalmente no contexto da região Nordeste. Nesse aspecto, salienta-se que a água é um dos recursos mais necessários e escassos na região, enquanto a deficiência na educação formal, segundo Vieira Filho (2013), gera entre outros problemas dificuldades ao desenvolvimento rural, por contribuir para o baixo dinamismo de uma localidade e conseqüentemente à minimização da capacidade de absorção tecnológica.

² Calculado por meio do Índice de Diversificação de Simpson que assume o valor 0 no caso de monoculturas e se aproxima de 1 com o aumento da diversidade da produção agrícola.

O terceiro indicador é o IDE (Indicador de Desenvolvimento Econômico) que busca captar as condições de rendimento familiar. O IDE traz informações sobre a distribuição da renda rural e a proporção de ocupados em atividades não agrícolas, pois de acordo com Corrêa, Silva e Neder (2008), as famílias que são exclusivamente agrícolas são as que recebem menores rendimentos, e, considerando estes aspectos, quanto maior for o número de ocupados em atividades não agrícolas maior o Desenvolvimento Rural, devido a diversidade de atividades que podem melhorar a renda familiar.

Por fim, tem-se o indicador individual IMA (Indicador de Meio Ambiente) o qual busca a relação dos estabelecimentos rurais com o ambiente. Tendo em vista que os recursos naturais, principalmente o solo, possui uma vida útil de produção, é importante saber se os estabelecimentos estão tendo algum tipo de cuidado para preservação desses recursos essenciais à produção agrícola.

Após terem sido criadas as variáveis e feito o cálculo dos indicadores individuais, pode-se então calcular o IDR para os municípios utilizando a média geométrica como mostrado na Equação 1.

$$IDR = \sqrt[4]{(ipop * ibes * ide * ima)} \quad (1)$$

Finalmente, com o valor do IDR calculado para cada município e os valores do Pronaf por município, reunidos em um mesmo banco de dados, é possível passar para a análise da interação espacial entre as duas variáveis.

3.3. A Análise Exploratória dos Dados Espaciais

Para o estudo da interação espacial entre o IDR e os recursos do Pronaf nos municípios do nordeste foi utilizada a análise exploratória de dados espaciais que é um conjunto de técnicas que permite descrever distribuições espaciais, assim como verificar a existência de padrões espaciais como *clusters*, e identificar locais atípicos espaciais, como *outliers* (ANSELIN, 1995). A análise exploratória de dados espaciais pode ser utilizada sempre que as informações estiverem espacialmente localizadas ou quando for preciso considerar explicitamente a importância da distribuição espacial na análise ou interpretação dos resultados (RIGOTTI, 2007).

Por meio da AEDE, é possível verificar a existência de autocorrelação espacial, que acontece quando o valor de uma variável observado em uma localidade está relacionado com o valor da mesma variável observado em localidades vizinhas. A autocorrelação pode ser positiva com valores seguindo a mesma tendência ou negativa com valores que seguem tendência oposta. Essa possível existência de autocorrelação espacial em determinada variável passou a ser explorada quando os estudos começaram a considerar que nem todos os eventos acontecem de forma aleatória, mas que existem padrões de comportamento dos eventos no espaço (GRIFFITH, 2007).

A análise de autocorrelação espacial pode ser feita tanto em termos globais quanto locais. Uma forma de calcular a autocorrelação espacial global é por meio do Índice Global de Moran que mostra a autocorrelação espacial geral, ao indicar o grau de associação espacial da variável no conjunto de dados. O cálculo do Índice de Moran Global pode ser representado pela equação 2:

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (2)$$

Onde, n é o número de unidades espaciais que estão sendo observadas, y_i é a variável de interesse e \bar{y} é a média dessa variável, w_{ij} é o elemento da matriz de pesos espaciais chamada de W ,. A matriz é previamente definida para o par de unidades espaciais i e j , que são as unidades de observação, medindo dessa forma, o grau de interação entre elas.

De acordo com Anselin, Sridharan e Gholston (2007), como o Índice global de Moran indica apenas o agrupamento geral e não consegue localizar *clusters*, *outliers* ou o tipo de autocorrelação espacial mais forte (se, entre os valores altos ou baixos), é necessário o cálculo de um índice local. Em termos locais, o cálculo pode ser feito por meio dos Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA) que permitem observar a existência de autocorrelação espacial local entre o valor de uma variável em determinada localidade e o valor observado em localidades próximas.

Utiliza-se também os indicadores locais para verificar a significância dos valores das autocorrelações locais e a identificação dos *clusters* (alto–alto ou baixo–baixo), que acontecem quando uma unidade de análise e sua vizinhança segue a mesma

tendência de dependência espacial e *outliers* (alto–baixo ou baixo–alto), quando as unidades de análise e sua vizinhança seguem tendências diferentes de dependência espacial. O Índice de Moran Local para uma localidade, pode ser formalizado como na equação 3 (ANSELIN, 1995).

$$I_{(i)} = \frac{(y_i - \bar{y}) \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_j - \bar{y})}{m_2} \quad (3)$$

Onde,

$$m_2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

De acordo com Anselin, Sridharan e Gholston (2007), é essencial para a noção de autocorrelação espacial ou associação espacial, o fenômeno onde a similaridade de localização (observações em proximidade espacial) é combinada com a similaridade de valor (correlação de atributos) e para que seja possível a identificação dessas potenciais correlações é necessário a definição da uma matriz de pesos espaciais ou matriz de vizinhança como dito anteriormente, já que supõe-se a existência de autocorrelação espacial nos dados. Ainda de acordo com Anselin, Sridharan e Gholston (2007), para a construção da matriz de vizinhança não existe uma forma única e normalmente se utilizam diversas matrizes para verificar a sensibilidade dos resultados às matrizes selecionadas. Pois, se ocorre uma mudança na distribuição dos dados de acordo com as matrizes utilizadas, isso pode indicar uma fraca autocorrelação espacial, enquanto se os dados apresentam resultados semelhantes, independente da matriz utilizada, entende-se que a autocorrelação espacial dos dados é sólida e as matrizes de vizinhança não afetam os resultados.

A matriz de vizinhança, de acordo com Griffith (2007), é considerada um fator exógeno na pesquisa, pois é definida pelo pesquisador. Dentre as matrizes mais utilizadas estão as matrizes de contiguidade simples, onde se define vizinhança de primeira ou segunda ordem, as matrizes de contiguidade mais comuns são os modelos da rainha (*Queen Contiguity*) e da torre (*Rook Contiguity*) que imitam os movimentos das peças no tabuleiro de xadrez. A matriz também pode ser definida por distância com K- vizinhos mais próximos.

Após a definição da (s) matriz (s) de vizinhança é então possível calcular o índice de Moran Global, que pode ser visualizado por meio do diagrama de espalhamento de Moran e o índice de Moran Local, que por sua vez apresenta a localização dos *clusters* e *outliers* que podem ser visualizados nos mapas de LISA e mapas de significância (RIGOTTI, 2007).

Porém, como esta pesquisa trabalha com duas variáveis, os valores do IDR e os recursos do Pronaf e pretende-se analisar a relação espacial entre elas conjuntamente, a análise exploratória de dados espaciais pode ser aplicada também a esse tipo de estudo tanto para o Índice Global como o Local de Moran. Na análise de duas variáveis o Índice de Moran Global bivariado quantifica a provável dependência espacial entre duas variáveis. Ou seja, a correlação espacial multivariada centra-se, assim, na medida em que os valores de uma variável (z_k) observados numa dada localização mostram uma associação sistemática (mais do que provavelmente aleatória espacial) com outra variável (z_l) observada nas localizações “vizinhas” (ANSELIN, SYABRI e SMIRNOV, 2002). O Índice de Moran Global bivariado, pode ser descrito como na equação 4.

$$I_{kl} = \frac{z_k w z_l}{n} \quad (4)$$

Onde, n é o número de observações, w representa a matriz de vizinhança estabelecida e k e l são as variáveis de interesse, z_k e z_l são definidas de acordo com as seguintes equações 5 e 6,

$$z_k = [x_k - \bar{x}_k] / \sigma_k \quad (5)$$

$$z_l = [x_l - \bar{x}_l] / \sigma_l \quad (6)$$

Em que x_k e x_l são as variáveis de interesse e \bar{x}_k e \bar{x}_l são o valor médio de uma distribuição aleatória das variáveis e σ_k e σ_l são os desvios padrão. No entanto, da mesma forma que o I de Moran Global univariado, o I de Moran Global bivariado não permite a localização de *clusters* ou *outliers*, os mesmos podem ser identificados através do cálculo do I Moran Local bivariado que fornece uma indicação do grau de

associação linear (positiva ou negativa) entre o valor de uma variável em um dado local e a média da outra variável em locais vizinhos (ANSELIN, SYABRI e SMIRNOV, 2002). A fórmula do I de Moran Local bivariado pode ser dada da seguinte forma:

$$I_{kl}^i = z_k^i \sum_j w_{ij} z_l^j \quad (7)$$

Onde, I_{kl}^i é o LISA bivariado, z_k^i é a primeira variável a ser considerada, z_l^j a segunda variável e w_{ij} é o elemento da matriz de pesos espaciais chamada de W .

Assim, por meio do cálculo do I de Moran Global bivariado é possível verificar a existência de correlação espacial entre o IDR e a distribuição dos recursos do Pronaf para os municípios do Nordeste. Já por meio do cálculo do I de Moran Local bivariado é possível verificar a existência de quatro possíveis cenários entre as duas variáveis. Sendo eles: I) agrupamentos Alto-Alto (AA) em que os municípios (unidades espaciais) que possuem valores altos do IDR são vizinhos de municípios que possuem valores alto do Pronaf; II) agrupamentos Baixo-Baixo (BB) em que os municípios com baixos valores do IDR são vizinhos de municípios com baixos valores do Pronaf; III) assim como os agrupamentos Baixo-Alto (BA) em que os municípios com valores baixos do IDR são vizinhos de municípios com valores altos do Pronaf; IV) e por fim, os agrupamentos Alto-Baixo (AB) em que municípios com valores altos do IDR são vizinhos de municípios com valores baixos do Pronaf.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados correspondentes aos três objetivos específicos, por meio dos quais se busca responder à questão principal do trabalho, a análise da interação espacial entre o IDR e os recursos do Pronaf nos Municípios do Nordeste para 2000 e 2010, serão apresentados da seguinte forma: Apresentação das informações descritivas dos indicadores individuais e do IDR, por meio dos mapas de quartil; apresentação dos resultados da autocorrelação espacial do IDR e Pronaf, utilizando os gráficos de dispersão de Moran e mapas de LISA, a partir do cálculo do Índice Global e local de Moran univariado; e por fim, os resultados da correlação espacial entre o IDR e Pronaf, por meio de gráficos de dispersão de Moran e mapas de LISA, a partir do Índice Global e local de Moran Bivariado.

4.1. Análise dos resultados dos Indicadores Individuais e do IDR

Com respeito aos indicadores individuais do IDR, a Tabela 1 mostra um panorama geral a partir da observação dos valores mínimo e máximo, média e desvio padrão para cada indicador, podendo-se comparar os dois anos do estudo.

Tabela 1. Estatística descritiva dos Indicadores Individuais do IDR

Indicadores individuais IDR 2000				
	IPOP	IBES	IDE	IMA
Mínimo	0,0536	0,2017	0,0262	0,0381
Máximo	0,4911	0,8682	0,7972	0,6229
Média	0,2088	0,4174	0,2308	0,2850
Desvio Padrão	0,0487	0,0857	0,1018	0,0991
Indicadores individuais IDR 2010				
	IPOP	IBES	IDE	IMA
Mínimo	0,0059	0	0	0,0471
Máximo	0,4398	0,9452	0,9193	0,9353
Média	0,1231	0,6297	0,2363	0,5359
Desvio Padrão	0,0486	0,1060	0,0861	0,1536

Fonte: Elaboração própria a partir do cálculo do IDR

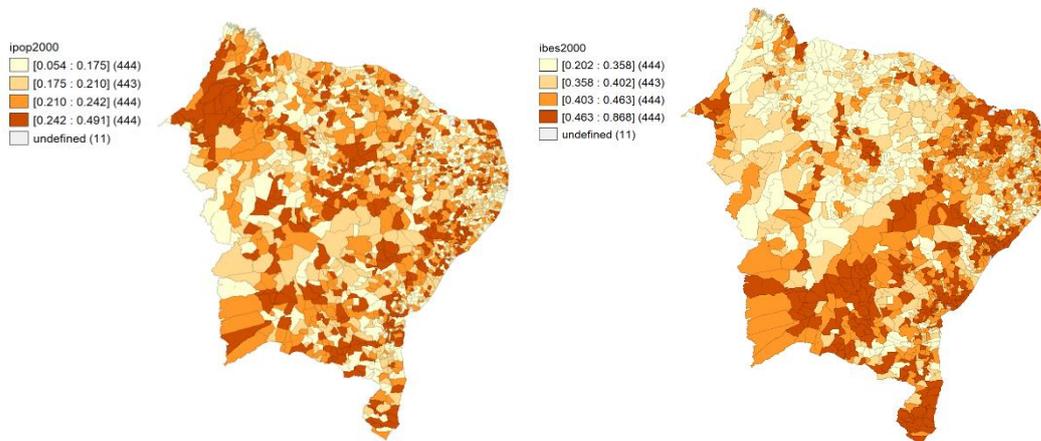
Nota-se que, para todos os indicadores tanto em 2000 quanto em 2010 o desvio padrão foi abaixo de 1, podendo inferir uma baixa dispersão entre os valores dos indicadores para os municípios. O indicador IPOP que trata das características

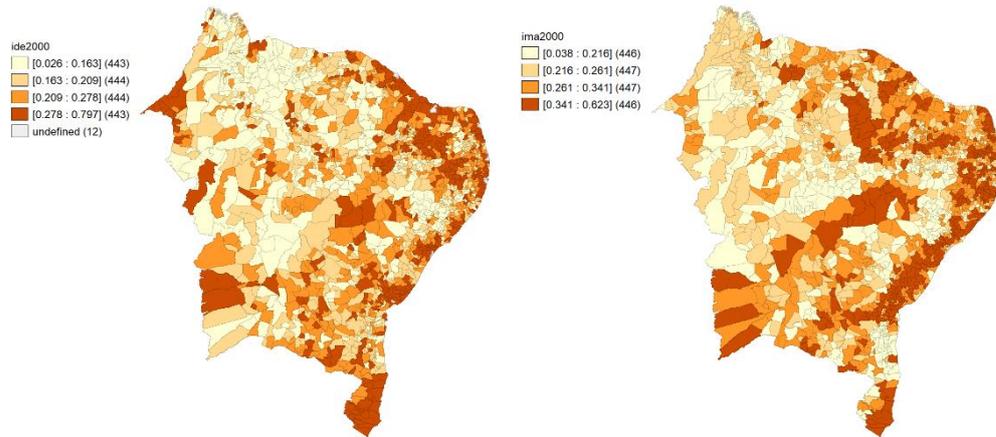
populacionais dos municípios foi o único para o qual o tanto valor máximo como o valor médio diminuíram de 2000 para 2010.

Os indicadores IBES, IDE e IMA, que representam respectivamente as condições do domicílio, principalmente em relação a educação e acesso a água; as condições de rendimento familiar; e a relação dos estabelecimentos rurais com o ambiente, aumentaram seu valor máximo de 2000 para 2010. Em relação aos valores médios, o IDE foi o único indicador que permaneceu igual em 2010 apesar do valor máximo do indicador ter aumentado, podendo indicar que poucos municípios tiveram aumento no valor do indicador.

Ainda sobre os indicadores individuais, as Figuras 1 e 2 apresentam a classificação desses indicadores a partir da divisão em mapas de quartis que resultaram nos intervalos, “muito baixo”, “baixo”, “médio” e “alto”. A definição por quartil é relativa a cada indicador já que não é decidido arbitrariamente quais valores corresponderiam a cada intervalo, dessa forma, os valores para cada categoria variam de acordo com o indicador.

Figura 1. Mapas de Quartil dos Indicadores Individuais de 2000



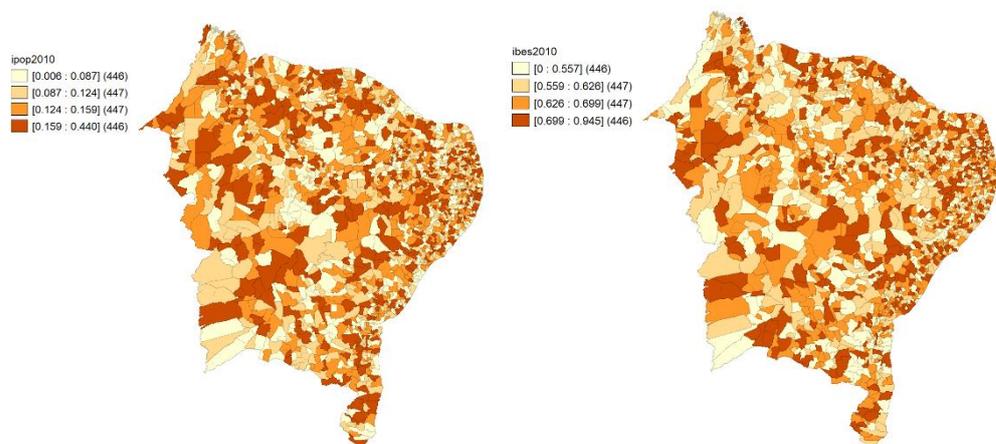


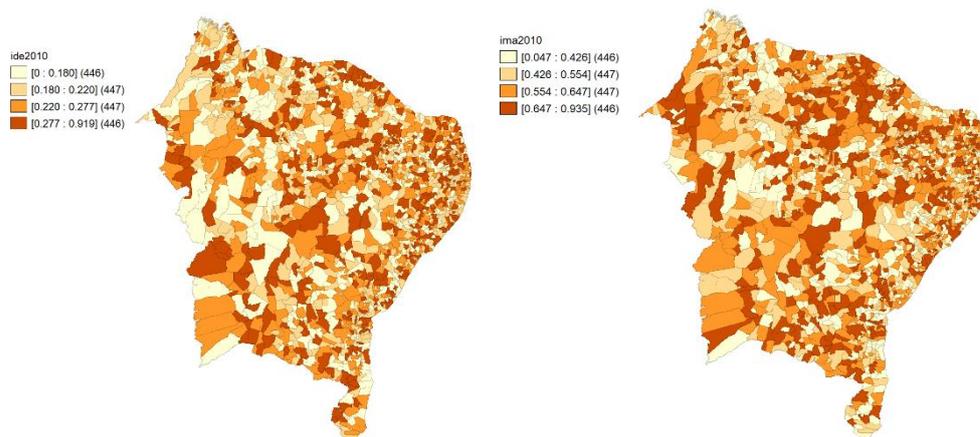
Fonte: Elaboração própria a partir do cálculo dos Indicadores do IDR

O IBES é o indicador em que os intervalos estão compostos por valores maiores, já que foi este o indicador com melhor desempenho para 2000 como visto também em Correia, Silva e Neder (2008) que compararam o IDR do Nordeste e Sul. O melhor desempenho do IBES se mantém também para 2010.

Relacionando os dados do quadro anterior com os mapas de quartil, percebe-se que para 2000 o valor médio do IPOP se encontra na categoria “baixo”. Ou seja, a maioria dos municípios possui baixa densidade demográfica e variação populacional, assim como baixa migração. De acordo com Wanderley (2001) a maioria da população rural no Brasil está distribuída em pequenos municípios com até 20 mil habitantes, o que poderia justificar o baixo valor do indicador. Já o valor médio dos indicadores individuais IBES, IDE e IMA estão na categoria “médio” em 2000.

Figura 2. Mapas de Quartil dos Indicadores Individuais de 2010





Fonte: Elaboração própria a partir do cálculo dos Indicadores do IDR

Em 2010 o valor médio do IPOP permanece na categoria “baixo” assim como o valor médio do IMA que se encontrava na categoria “médio” em 2000. Os valores médios dos indicadores IBES e IDE permanecem na categoria “médio”. Assim como para 2000, em 2010, os valores médios de todos os indicadores individuais para os municípios nordestinos se encontram nas categorias “médio” e “baixo”, apesar dos valores máximos terem aumentado para o ano de 2010.

Ressalta-se que, apesar do aumento visível dos valores máximos dos indicadores individuais de 2000 para 2010, uma quantidade pequena de municípios foi responsável pelos valores mais elevados. Por exemplo, a diferença mais expressiva está no IDE de 2010 onde apenas um município, Bayeux no estado da Paraíba, possui valor de 0,91 e o segundo maior valor é 0,66 correspondente ao município de São José de Ribamar no Maranhão. Em relação ao IBES dois municípios estão acima de 0,9, Madre de Deus e Salvador na Bahia e oitenta e nove municípios acima de 0,8. Para o IMA, três municípios ficaram com valores acima de 0,9, São Bento do Trairí no Rio Grande do Norte e Remígio e Tenório na Paraíba, cinquenta municípios ficaram acima de 0,8. Assim, percebe-se que ainda há uma concentração de valores mais altos dos indicadores do IDR para uma quantidade pouco expressiva de municípios.

Acerca do cálculo do IDR final para os municípios do Nordeste, pode ser observada uma primeira estatística sobre os IDRs de 2000 e 2010 na Tabela 2 que mostra a diferença de cálculo do IDR pela média geométrica (MG), proposta neste trabalho, comparada à média aritmética (MA) proposta por Kageyama (2004) e Corrêa, Silva e Neder (2008).

Tabela 2. Comparação entre os IDR de 2000 e 2010 para MA e MG

IDR 2000	IDR 2010			
	MA	MG	MA	MG
Mínimo	0,1410	0,1051	Mínimo	0,0834 0
Máximo	0,6255	0,6096	Máximo	0,5895 0,5116
Média	0,2854	0,2665	Média	0,3812 0,3020
Desvio Padrão	0,0545	0,0518	Desvio Padrão	0,0574 0,0571

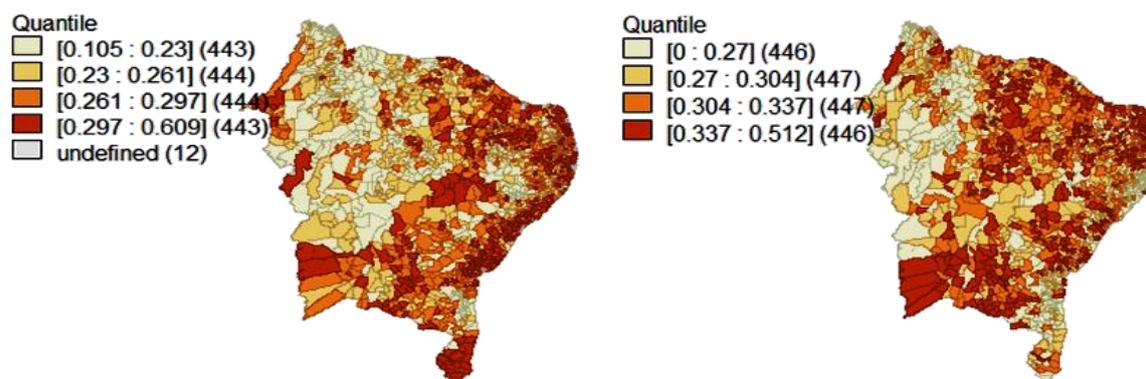
Fonte: Elaboração própria a partir do cálculo do IDR

Em primeiro lugar, é possível perceber que o IDR calculado pela média geométrica como proposto nesta pesquisa, tem valor menor que o IDR calculado pela média aritmética, proposta nas pesquisas analisadas. Porém, a média geométrica foi utilizada por ser capaz de balancear o peso dos indicadores individuais evitando que o valor de um indicador compense outro. Essa diferença de resultados mostra a importância da utilização de uma média que não permita essas compensações, pois, caso não fosse realizada, municípios menos desenvolvidos poderiam apresentar um valor de IDR elevado por um único indicador o que não representaria o aspecto multidimensional do Índice.

O quadro mostra também que em 2000 o IDR foi maior que em 2010 nos municípios do Nordeste. Em 2010, o valor mínimo foi zero, isso porque alguns municípios não tiveram informação sobre sua população rural, impossibilitando a cálculo do Índice. O valor médio do IDR para os municípios passou de 0,26 em 2000 para 0,30 em 2010 e o desvio padrão foi de 0,05 para os dois períodos, indicando pouca variação no valor do IDR nos municípios, em relação à média.

Ainda em relação ao IDR segue abaixo na Figura 3, mapas de Quantil, divididos em quatro categorias (quartil) para classificação do IDR e visualização da distribuição espacial do Índice para os municípios do Nordeste. Para isso, municípios com valores abaixo do primeiro quartil foram classificados como (muito baixo); valores localizados entre o primeiro quartil e a mediana (baixo); valores entre a mediana o terceiro quartil (médio) e valores acima do valor do terceiro quartil (alto).

Figura 3. Mapas de Quartil dos IDR de 2000 e 2010



Fonte: Elaboração própria a partir do cálculo do IDR

Em 2000 o valor máximo do IDR foi de 0,60 já em 2010 o valor máximo foi 0,51. Apesar do valor máximo ter diminuído para 2010, o limite do valor médio do IDR aumentou de 0,29 em 2000 para 0,33 em 2010. Podendo-se inferir que, em média, houve um aumento do IDR para os municípios da região Nordeste de 2000 para 2010.

Observando o comportamento do Índice em relação a distribuição espacial, em 2000 o IDR era mais elevado nos municípios mais próximos do litoral e nota-se que haviam mais aglomerados nas bordas do mapa, em torno das capitais. Em 2010 esses aglomerados diminuíram ou desapareceram em torno da maioria das capitais e se espalharam em direção ao interior do mapa.

Em relação ao IDR acima do terceiro quartil, em 2010 nota-se um aglomerado no oeste baiano bem mais concentrado que em 2000. Stege e Parré (2011) ao analisarem o IDR para as microrregiões do Brasil também apontaram o oeste baiano como uma das microrregiões com IDR elevado e uma das áreas que vem se mostrando mais dinâmica na região em relação a produção agrícola, principalmente grãos para exportação.

Outro aglomerado com IDR acima do terceiro quartil é visto em 2000, onde se encontram alguns municípios da região do São Francisco dentre eles, Petrolina, Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista em Pernambuco e Juazeiro, Curaçá e Sobradinho na Bahia. Os municípios desse aglomerado, ficaram abaixo do terceiro quartil em 2010.

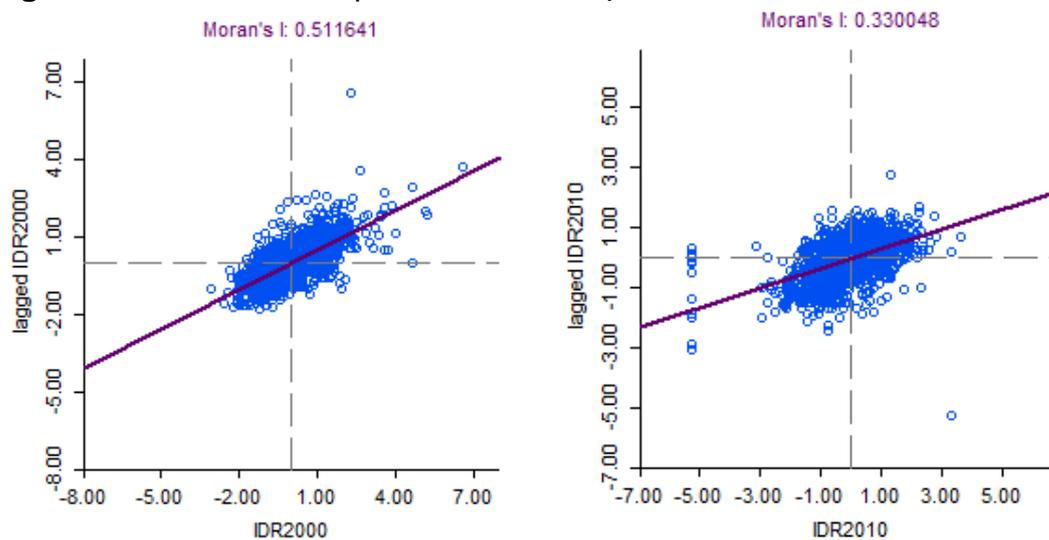
4.2. Análise Univariada da Autocorrelação espacial para o IDR e Pronaf

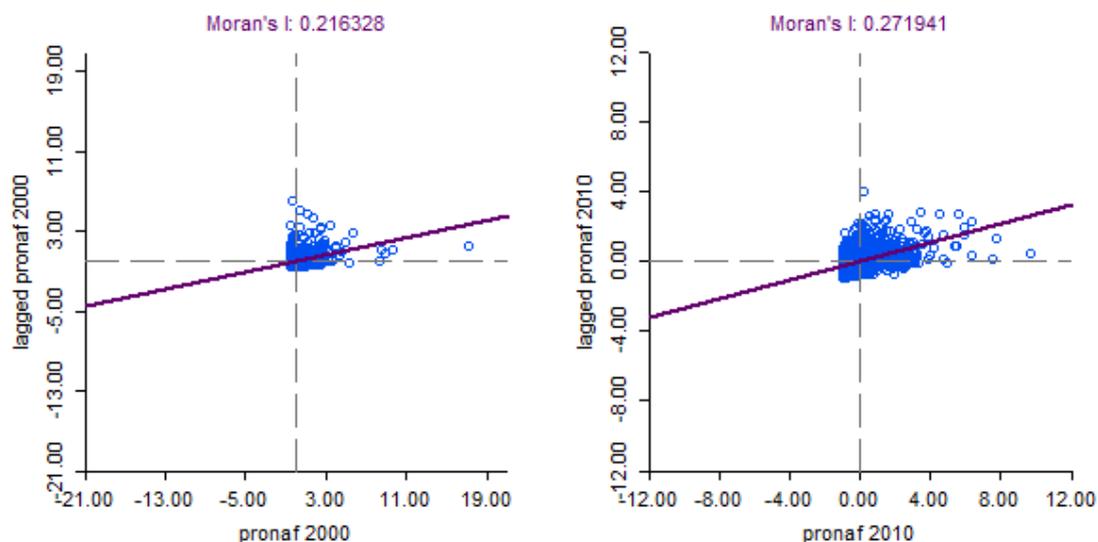
A análise a partir da autocorrelação espacial do IDR para 2000 e 2010 oferece um panorama da distribuição espacial do desenvolvimento rural nos municípios, ao observar por exemplo, se existem aglomerações espaciais de baixo ou alto desenvolvimento rural e onde estão localizadas.

Em seguida, a apresentação da autocorrelação espacial dos recursos do Pronaf, para os mesmos anos, permite a observação de padrões de distribuição espacial dos recursos do programa, e se estes são similares ou não aos identificados para o IDR, por ser esperado que os recursos do Pronaf sejam direcionados aos municípios mais carentes dos possíveis benefícios da política de crédito rural.

A seguir na Figura 4, podem ser visualizados os gráficos de dispersão de Moran que apresentam o valor da autocorrelação espacial para o IDR e Pronaf de 2000 e 2010 a partir do cálculo do Índice Global de Moran Univariado calculado utilizando a matriz de contiguidade *Queen* e considerando os vizinhos de primeira ordem.

Figura 4. Gráficos de Dispersão de Moran para IDR e Pronaf em 2000 e 2010

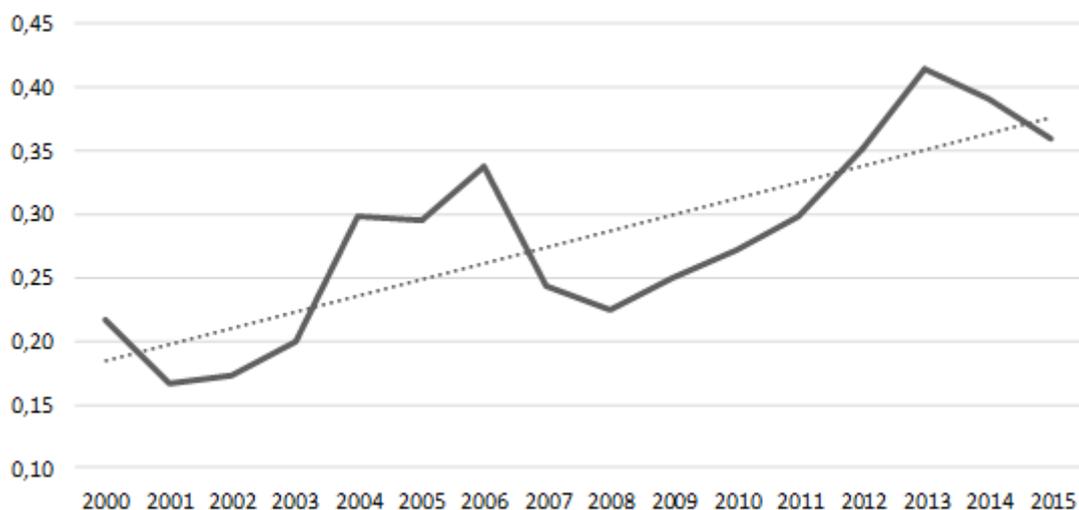




Fonte: Elaboração própria a partir do cálculo do I de Moran Global

O Índice Global de Moran indica em que medida o espaço importa na distribuição espacial de uma variável. Para o IDR de 2000, o índice foi de 0,51, mostrando uma autocorrelação positiva alta, ou seja, existe uma tendência de os municípios com valores próximos, sejam baixos ou altos, estarem mais próximos entre si. Para o IDR de 2010 o índice diminuiu para 0,33 e pode indicar que a localização espacial dos municípios perdeu alguma importância na definição do seu IDR, mesmo assim o índice de 2010 apresenta autocorrelação positiva para o IDR.

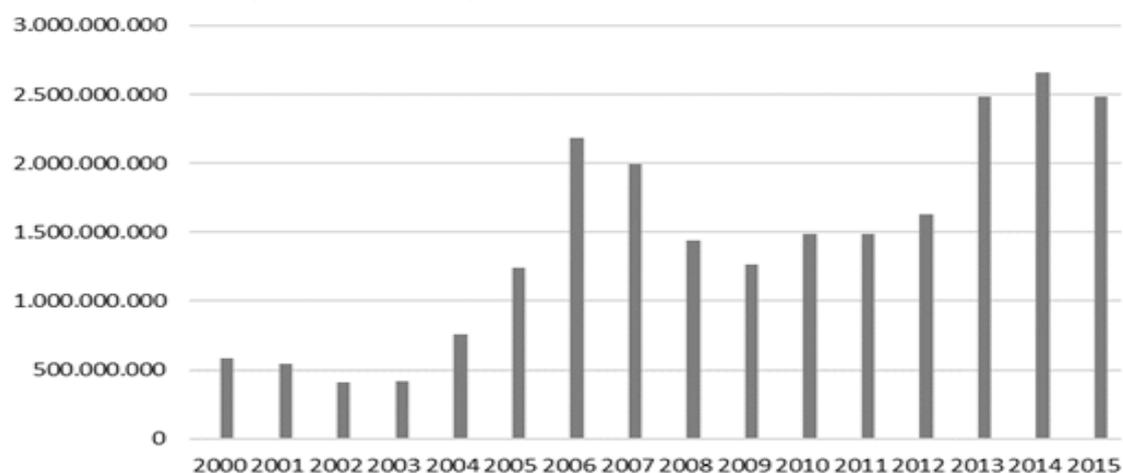
Em relação ao Pronaf, ocorreu o inverso, em 2000 o Índice Global de Moran foi de 0,22 e houve um aumento para 0,27 em 2010. Como existe a disponibilização de dados a respeito da distribuição dos recursos do Programa entre 2000 e 2015 para os municípios do Nordeste, o Gráfico 1 mostra uma evolução do Índice Global de Moran para os referidos anos, de forma a observar os valores da autocorrelação espacial no intervalo entre 2000 e 2010 e nos anos seguintes.

Gráfico 1. Evolução do Índice Global de Moran para o Pronaf de 2000 a 2015

Fonte: Elaboração própria a partir do cálculo do I Global de Moran

O gráfico apresenta uma autocorrelação espacial positiva para todos os anos, mostrando que existe dependência espacial na distribuição dos recursos do Pronaf. A tendência é de que os municípios que acessam valores maiores do Pronaf estejam mais próximos de outros que acessam valores semelhantes, assim como os municípios que acessam valores menores estão mais próximos de municípios que também acessam valores mais baixos do programa.

No intervalo entre 2000 e 2010 o índice chegou a 0,33 em 2006 e após 2010 o ano mais expressivo foi 2013 onde o índice chegou a 0,41. Os períodos com maior dependência espacial, principalmente a partir de 2013, foram também os anos com maior aumento dos investimentos no Programa como mostra o Gráfico 2.

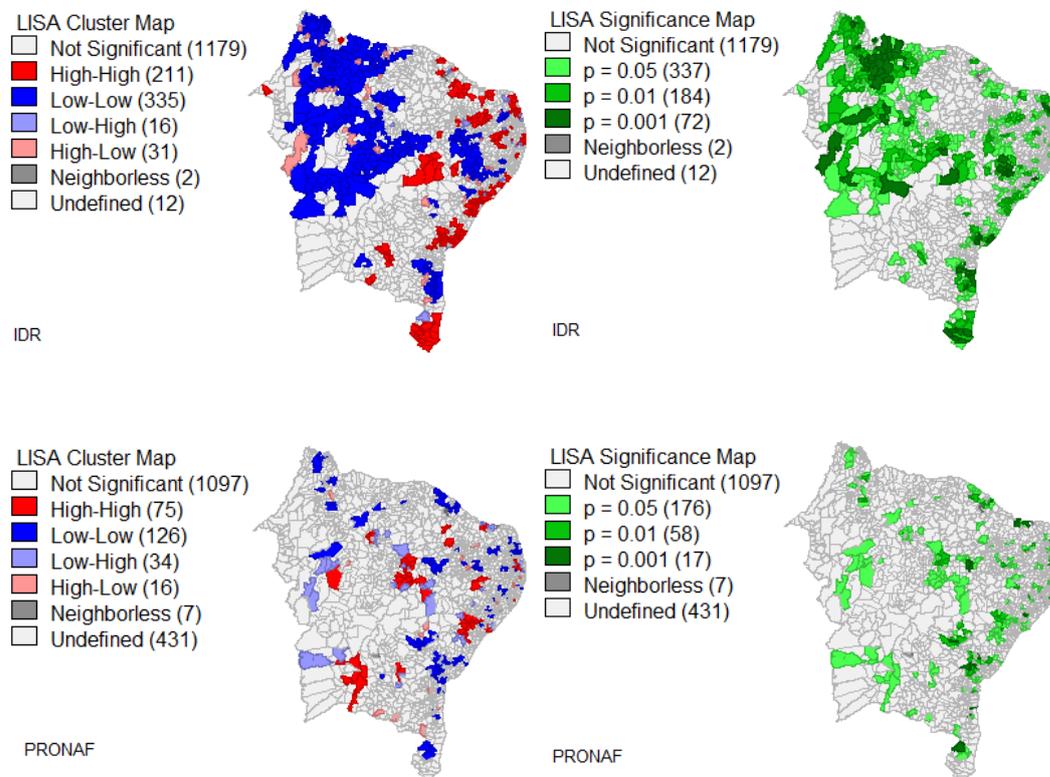
Gráfico 2. Evolução da distribuição anual do Pronaf no Nordeste (em R\$ bilhões)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da SEAD

O valor da autocorrelação espacial variar de acordo com a distribuição dos recursos, ou seja, os anos com menores valores apresentarem menor autocorrelação, assim como os anos com maiores valores, maior autocorrelação, pode indicar que se existisse uma tendência linear na distribuição dos recursos do programa, com aumento crescente, assim também seria a autocorrelação espacial.

Em relação a autocorrelação local para o IDR e o Pronaf, os mapas de LISA na Figura 5 mostram o comportamento das duas variáveis separadamente para 2000.

Figura 5. Mapas de LISA para o IDR e o Pronaf em 2000



Fonte: Elaboração própria a partir do cálculo do I Local de Moran

Em relação ao IDR para 2000 prevalecem os *clusters* BB, em azul, o maior deles à esquerda do mapa, no qual a maioria dos municípios fazem parte do Maranhão e Piauí, e alguns poucos municípios da Bahia e Pernambuco. O segundo *cluster* BB mais à direita do mapa é formado por municípios da Paraíba, Pernambuco e Alagoas.

Os *clusters* AA, em vermelho, são menores e se localizam mais próximos das capitais, a maioria deles não inclui a capital do estado, em razão da urbanização predominante, mas são compostos por municípios que estão mais próximos desses centros urbanos. Alguns *clusters* AA mais à esquerda do mapa estão próximos de cidades mais urbanizadas como um aglomerado ao redor de Capina Grande na

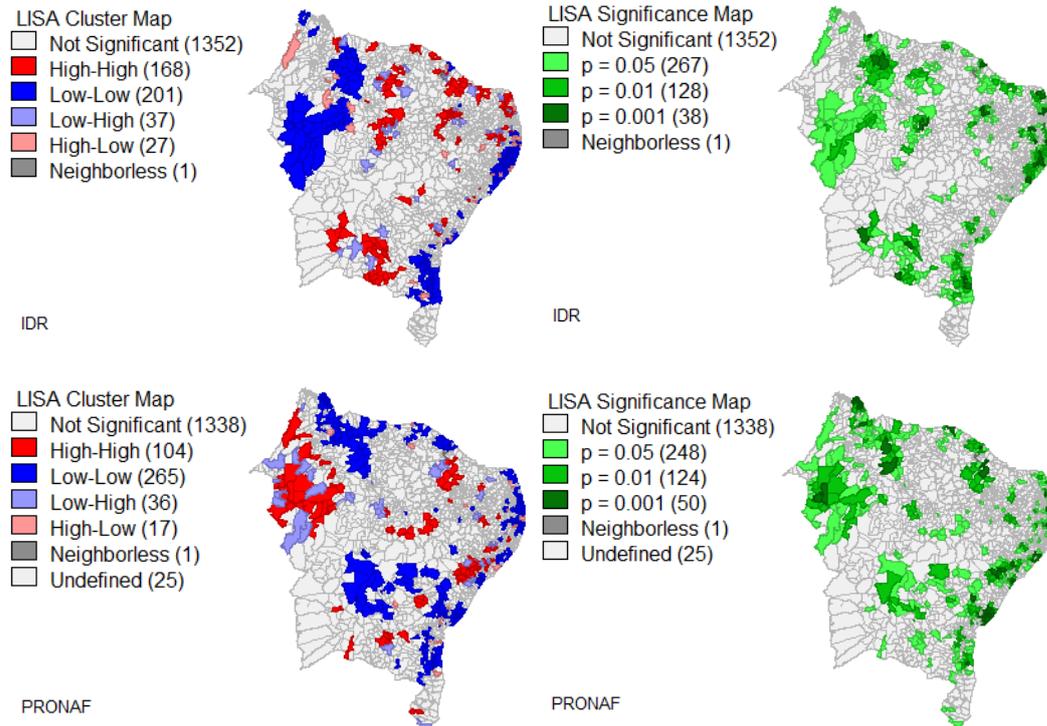
Paraíba. Outro *cluster* significativo inclui cidades localizadas nas proximidades do Rio São Francisco, entre elas Curaçá, Sobradinho e Juazeiro na Bahia e Santa Maria da Boa Vista, Orocó e Cabrobó em Pernambuco. Esse conjunto de municípios é considerado um polo de desenvolvimento em meio ao semiárido devido ao cultivo irrigado, principalmente frutas para exportação (OLIVEIRA FILHO *et al* 2014).

Para o IDR de 2000, os *clusters* AA significantes estão mais próximos de centros urbanos em direção as regiões metropolitanas. Resultado encontrado também por Michalek e Zarnekow (2012) que identificaram os maiores índices de desenvolvimento rural mais próximos aos centros urbanos e os menores em regiões mais afastadas e com pior infraestrutura local.

No que se refere ao Pronaf para 2000, os municípios mais próximos do litoral não apresentaram resultados significantes, mas alguns pequenos aglomerados podem ser vistos mais para o interior do mapa, dentre eles, alguns podem se comparados com o mapa do IDR. Sendo eles, três aglomerados de municípios com características AA para o Pronaf em 2000, que coincidiram com aglomerados de IDR caracterizados como BB em 2000, próximos as capitais Fortaleza, Salvador e Natal. E um aglomerado próximo a Picos no Piauí caracterizado como Pronaf AA em 2000 e que coincidiu com um aglomerado de IDR BB no mesmo ano. Porém, pode ser visto que uma quantidade expressiva de municípios não teve informações disponíveis sobre o acesso ao Pronaf em 2000, o que dificultou a identificação de outras possíveis aglomerações.

Em relação a autocorrelação local para o IDR e o Pronaf em 2010, os mapas de LISA na Figura 6 mostram o comportamento das duas variáveis separadamente. Nota-se que há poucos municípios com informações faltantes sobre o Pronaf e há um aumento na quantidade de unidades com resultados significantes.

Figura 6. Mapas de LISA para o IDR e o Pronaf em 2010



Fonte: Elaboração própria a partir do cálculo do I Local de Moran

Sobre o IDR de 2010, os *clusters* mais expressivos foram também os de característica BB no Maranhão, um deles próximo ao município de Balsas e outro indo de Caxias até próximo a capital São Luiz. Esses aglomerados são os mesmos encontrados em 2000, apenas incluindo uma quantidade menor de municípios em 2010.

A predominância de valores baixos do IDR para grande quantidade de municípios do Maranhão não é isolada para este índice, outros indicadores no Maranhão também estão abaixo dos outros estados como o IDH de 0,63, o mais baixo junto com Alagoas que possui o mesmo valor. Além disso, a renda domiciliar per capita do Maranhão que é a menor do Brasil, de R\$ 597 (IBGE, 2017).

Outro aglomerado de IDR BB em 2000 e que permaneceu em 2010 está próximo a Ilhéus na Bahia coincidindo com Pronaf BB em 2010. Os aglomerados menores de IDR BB agora estão presentes nas bordas do mapa onde em 2000 eram em sua maioria de IDR AA. Estes, estão ao redor das capitais Fortaleza, Recife, Maceió e Salvador. Os municípios próximos das outras capitais não tiveram resultados significantes, com exceção de São Luiz que juntamente com mais dois municípios apresentam IDR AA em 2010.

Nota-se que um aglomerado de municípios com IDR caracterizado como AA na região do São Francisco, não apresentou autocorrelação espacial em 2010. Assim como outro aglomerado que havia no extremo sul da Bahia. Em relação ao Pronaf, os aglomerados caracterizados como BB estão ao redor de todas as capitais em 2010, alguns deles coincidindo com os agrupamentos de IDR BB próximo as capitais Fortaleza, Recife, Maceió e Salvador.

É possível que com uma maior industrialização e urbanização das cidades próximas às capitais, a agricultura venha perdendo espaço como atividade econômica e por essa razão o IDR apresente resultados mais baixos, assim como o acesso aos recursos do Pronaf. Pois, como afirma Pereira Junior (2015), os complexos industriais e portuários estabelecidos em diversas cidades nordestinas nas últimas décadas, sejam elas metropolitanas ou próximas, geraram alterações radicais na configuração espacial produtiva dessas localidades, como por exemplo, um fluxo migratório crescente e a conversão do uso da terra rural em urbana.

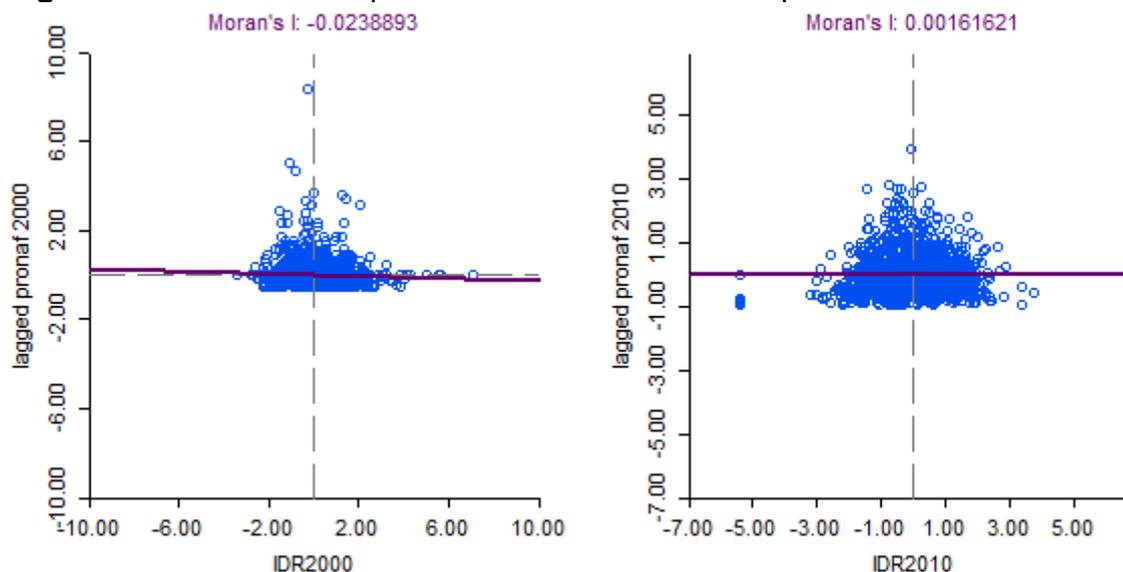
Nessa primeira parte da análise, a disposição espacial do IDR e do Pronaf foram vistas separadamente. Mesmo assim, foi possível perceber que existe uma relação espacial entre elas, outras interpretações poderão ser feitas a partir da análise das duas variáveis conjuntamente a partir da análise da correlação espacial bivariada.

4.3. Análise Bivariada da Correlação espacial entre o IDR e o Pronaf

Considerando a indicação da possível existência de uma relação espacial entre o IDR e o Pronaf, ou seja, uma interdependência entre as duas variáveis que pode ser influenciada pela localização espacial dos municípios, espera-se por meio da análise bivariada entre o IDR e os recursos do Pronaf, a identificação dessa possível interação espacial.

A primeira parte da análise, é a apresentação do resultado para I de Moran Global Bivariado, calculado para verificar a existência de correlação espacial geral entre o IDR e a distribuição dos recursos do Pronaf. O índice foi calculado para 2000 e 2010 considerando a matriz de contiguidade Queen. O índice é apresentado na Figura 7 por meio dos Gráficos de Dispersão de Moran.

Figura 7. Gráficos de Dispersão de Moran Bivariados para IDR e Pronaf



Fonte: Elaboração própria a partir do cálculo do I de Moran Bivariado

Para o ano 2000, o índice foi negativo e bastante próximo de zero, indicando uma correlação negativa entre o IDR e a distribuição dos recursos do Pronaf nos municípios do Nordeste. Ou seja, a tendência de municípios com IDR acima da média estarem mais próximos de municípios com Pronaf abaixo da média ou municípios de IDR abaixo da média, mais próximos de municípios com Pronaf acima da média.

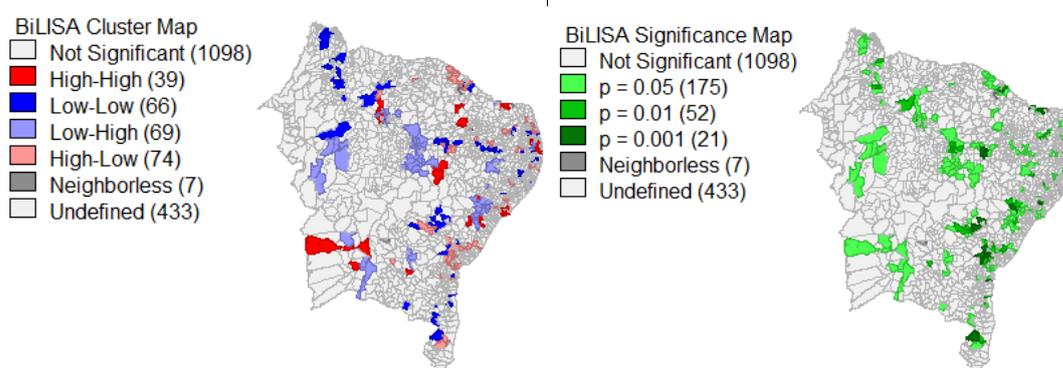
Para 2010, o índice é positivo, porém, ainda mais próximo de zero. Os resultados da análise global podem indicar que grande parte dos municípios não se mostraram significantes estatisticamente na relação espacial entre o IDR e os recursos do Pronaf. Porém, por ser um indicador global é possível que o I de Moran Global venha mostrar que não há correlação nos dados ou há pouca correlação “enquanto existe uma forte correlação em diferentes partes da área do estudo”, sendo necessária uma análise local (MATKAN, 2013, p. 198).

Assim, a seguir temos a análise local identificando os quatro possíveis cenários caracterizadores da interação espacial entre as duas variáveis. Esses cenários, ou agrupamentos espaciais, podem ser definidos como, I) *clusters* Alto-Alto (AA) em que os municípios que possuem valores do IDR acima da média são vizinhos de municípios que possuem valores do Pronaf também acima da média; II) *clusters* Baixo-Baixo (BB) em que os municípios com valores do IDR abaixo da média são vizinhos de municípios com valores do Pronaf abaixo da média, assim como; III) os

agrupamentos Baixo-Alto (BA) em que os municípios com valores do IDR abaixo da média são vizinhos de municípios com valores do Pronaf acima da média e por fim, IV) os agrupamentos Alto-Baixo (AB) em que municípios com valores do IDR acima da média são vizinhos de municípios com valores do Pronaf abaixo da média.

Na Figura 8, são apresentados os resultados para 2000, por meio dos mapas de distribuição espacial, LISA bivariados.

Figura 8. Mapas de LISA Bivariados para o IDR e Pronaf em 2000



Fonte: Elaboração própria a partir do cálculo do I de Moran Local Bivariado

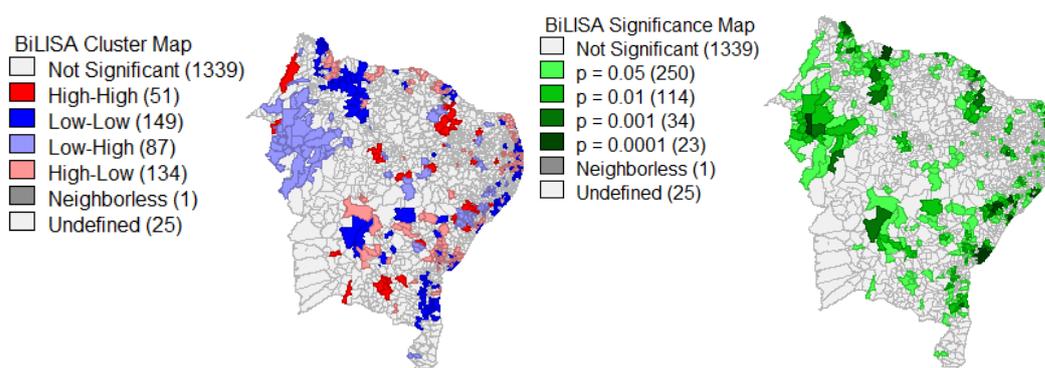
Para o ano 2000, é possível observar algumas pequenas aglomerações do tipo AA que se localizam em direção ao litoral e mais próximas das capitais que do interior do mapa. Um destes aglomerados é formado por quatro municípios no litoral do Rio Grande do Norte. Outro é composto por oito municípios ao redor da capital João pessoa e logo abaixo um aglomerado com cinco municípios de Sergipe e Alagoas. Ainda para o ano de 2000, no interior do mapa há um aglomerado AA próximo a capital Teresina, formado pela própria capital e mais cinco municípios. Há também alguns municípios AA no extremo oeste baiano. Em relação aos aglomerados BB, estes, aparecem mais no interior do mapa.

Como indicado no Índice Global, a correlação espacial foi negativa em 2000 e por isso há uma quantidade maior de municípios formando aglomerados do tipo BA, aqueles com IDR abaixo da média mais próximos de vizinhos com Pronaf acima da média e AB, municípios com IDR acima da média com vizinhos que apresentam Pronaf abaixo da média.

Além disso, a correlação negativa é a mais significativa estatisticamente com p-valor 0,001 nos aglomerados AB e BA como mostra o mapa de significância nas partes verde escuro e que são exatamente aquelas em que se encontram tais

aglomerados. Há uma menor quantidade de municípios significativos em 2000 se comparando os mapas de 2010, certamente essa mudança foi influenciada pela indisponibilidade de informação sobre os valores do Pronaf em uma grande quantidade de municípios em 2000. Para 2010, os resultados são apresentados nos mapas da Figura 9.

Figura 9. Mapas de LISA Bivariados para o IDR e Pronaf em 2010



Fonte: Elaboração própria a partir do cálculo do I de Moran Local Bivariado

Para 2010, apesar do Índice Global ter sido mais próximo de zero, é possível observar uma quantidade maior de aglomerações espaciais e com uma quantidade maior de municípios em cada quadrante. A maior quantidade de municípios se encontra no quadrante do tipo BB em que municípios com IDR abaixo da média são vizinhos de municípios com Pronaf também abaixo da média, e no quadrante AB onde municípios com IDR acima da média são vizinhos de municípios com Pronaf abaixo da média.

É possível observar ainda, uma diferença na dinâmica espacial de 2000 para 2010. Em 2010 somem os pequenos *clusters* AA que haviam em 2000 nas bordas do mapa (regiões metropolitanas e mais próximas das capitais) e surgem *clusters* BB e AB. Em 2010 quase todas as capitais estão cercadas por aglomerados de municípios BB, ou seja, IDR e Pronaf abaixo da média, exceto São Luiz e Natal que estão cercadas por *clusters* AB, municípios com IDR acima da média mais próximos de municípios com Pronaf abaixo da média.

Tal contexto, reforça as considerações já feitas na análise Univariada sobre a mudança de cenário de 2000 para 2010, acerca da dinâmica das atividades rurais que perderam protagonismo nas regiões metropolitanas ou próximas, influenciada pela industrialização e urbanização dessas áreas (PEREIRA JUNIOR, 2015). Essa

mudança, certamente contribuiu para uma diminuição na demanda pelos recursos do Pronaf nessas localidades, resultando em aglomerados de municípios com características BB. O mapa de significância de 2010 mostra as partes em verde escuro com p-valor de 0,0001 e 0,001 indicando alta significância principalmente onde se encontram esses *clusters* BB.

Nota-se que a maior aglomeração do tipo BA, municípios com IDR abaixo da média vizinhos de municípios com Pronaf acima da média, está localizada no Maranhão onde há um enorme cluster com mais de 30 municípios. Outros aglomerados menores estão próximos a Sergipe, incluindo também alguns municípios da Bahia e Alagoas.

As aglomerações com característica AB mais significativas, municípios com IDR acima da média vizinhos de municípios com Pronaf Baixo da média, estão nas localidades onde o IDR era acima da média na análise Univariada como próximo a Capital São Luiz, em alguns municípios litoral do Rio Grande do Norte e entre João Pessoa e Recife. O estado com maior número de municípios em aglomerações AB é a Bahia com quarenta e seis municípios e um cluster significativo próximo a capital.

Os aglomerados do tipo AA são aqueles com menor número de municípios, ainda assim, é possível observar alguns que se destacam. Por exemplo, o maior deles no Ceará composto por oito municípios, outro formado por cinco municípios de Sergipe e Alagoas e um *cluster* na microrregião centro sul da Bahia formado por cinco municípios.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a importância das atividades rurais como meio de vida para grande parte das famílias nordestinas, não se esgotam as tentativas de entender a relação entre as políticas destinadas ao desenvolvimento rural e indicadores que buscam captar em alguma medida as condições de vida dessas populações rurais. Diante disso, essa pesquisa teve como objetivo analisar a relação espacial entre o IDR e os recursos do Pronaf acessados pelos municípios nordestinos nos anos de 2000 e 2010.

Assim, o primeiro objetivo do trabalho foi calcular o IDR para os municípios nordestinos que foi apresentado distribuído em mapas de quartil, de forma a observar o panorama do desenvolvimento na região. No que diz respeito aos valores dos indicadores individuais, com exceção do indicador de população, o de bem-estar social, desenvolvimento econômico e meio ambiente aumentaram de 2000 para 2010. No entanto, apesar do desvio padrão indicar uma baixa variação média para os indicadores individuais, foi possível perceber que uma pequena quantidade de municípios no contingente dos 1786 analisados, foram responsáveis pelos valores mais elevados. Por ser uma quantidade pequena de municípios provavelmente não foram suficientes para elevar o desvio padrão.

Outra observação em relação ao IDR, foi que, apesar do valor médio do IDR geral ter aumentado, tanto o valor médio dos indicadores individuais como do IDR geral permaneceu nas categorias “baixo e médio” nos dois anos de estudo, sugerindo que a maioria dos municípios nordestinos continuaram com baixo nível de desenvolvimento rural nesse intervalo de dez anos, resultado encontrado também por Coreia, Silva e Neder (2008). O valor máximo do índice diminuiu, podendo indicar que, apesar da expansão agrícola no Nordeste e uma maior atuação da região nas exportações agrícolas nos últimos anos como afirma Miranda (2012), as condições socioeconômicas e ambientais da região podem não ter acompanhado esse crescimento.

Quanto a análise espacial, o Índice Global de Moran calculado para o IDR em 2000 e 2010, na análise Univariada, reafirma as características já apontadas na análise do IDR geral. Para 2000, o Índice de Moran foi de 0,51, apresentando autocorrelação espacial positiva e alta, indicando concentração maior de municípios do tipo BB, em que os municípios e seus vizinhos possuem IDR abaixo da média e

AA em que os municípios e seus vizinhos possuem IDR acima da média. Salieta-se, porém, que a quantidade de municípios nas aglomerações baixas foi maior tanto em 2000 como 2010 e o estado mais afetado foi o Maranhão. Já para 2010 o Índice Global de Moran foi menor, com valor de 0,33, mas ainda positivo. A distribuição nos mapas mostra pouca diferença em relação a 2010, a principal delas pode ser a diminuição na quantidade de municípios nos aglomerados, sendo possível que alguns municípios tenham saído da condição apresentada em 2000 ou apenas não foi possível encontrar relação espacial entre eles.

No que diz respeito a autocorrelação do IDR e do Pronaf separadamente, foi visto que as variáveis estão auto correlacionas espacialmente e de forma positiva, apresentado o valor do Índice Global de Moran Univariado acima de zero para 2000 e 2010. Por meio dessa primeira análise foi possível comparar visualmente a distribuição das variáveis utilizando os mapas de LISA e percebeu-se, já nessa fase, algumas semelhanças. Talvez a mais importante seja a mudança na distribuição das variáveis de 2000 para 2010. No IDR de 2000 as aglomerações AA presentes nas regiões metropolitanas ou mais próximas destas, foram praticamente substituídas por aglomerações BB em 2010 e o Pronaf seguiu a mesma tendência.

Os resultados da análise bivariada, por sua vez, confirmam a existência de correlação espacial entre o IDR e a distribuição dos recursos do Pronaf nos municípios do Nordeste. Tanto para 2000 como 2010 o Índice Global de Moran Bivariado foi próximo de zero, porém, sabe-se que, por ser um indicador geral, a análise local é que vai realmente confirmar se há interação espacial das variáveis. Apesar de haverem muitos municípios em 2000 que não tiveram informações disponíveis sobre o acesso aos recursos do Pronaf, ainda assim, os mapas de Lisa mostraram aglomerações espaciais significativas estatisticamente nos dois anos de estudo, mas, sobretudo em 2010.

Foi possível observar, principalmente no mapa de LISA de 2010, que a maioria dos municípios onde foi identificada relação espacial, sejam *clusters* ou *outliers*, estão mais próximos das extremidades do mapa. No território semiárido por sua vez, localizado mais ao interior do mapa e que possui grande necessidade de apoio ao desenvolvimento rural, não foi possível detectar relação espacial estatisticamente significativa entre o IDR e Pronaf.

Além disso, existe uma notável diferença de 2000 para 2010 na distribuição das variáveis nos mapas como o desaparecimento da maioria dos *clusters* AA e o

surgimento de *clusters* BB em 2010, compostos por diversos municípios próximos das capitais, sendo essas aglomerações do tipo BB são as de características mais fortes, pois apresentaram municípios com p-valor de 0,0001. Essa mudança pode indicar que as áreas próximas ao litoral nordestino, principalmente mais próximos das capitais, podem estar tornando-se mais urbanizadas e havendo uma mudança na dinâmica dessas localidades. Como já citado nos resultados, a agricultura pode estar perdendo espaço como atividade econômica.

Como esperado, foi possível verificar que de fato as variáveis possuem correlação espacial. Entendendo-se então, que é absolutamente importante considerar o espaço dos municípios na investigação da relação entre as políticas destinadas ao desenvolvimento rural e os indicadores de desenvolvimento rural. Como já observado, é improvável que os municípios, principalmente contíguos, não exerçam nenhuma influência em relação aos seus vizinhos ou não sofra influências destes, sendo muito mais provável que as características dos municípios exercem, a partir de suas relações intermunicipais, alguma influência nos vizinhos considerando sua relação de proximidade. É possível inferir, a partir disso, que o nível de desenvolvimento rural de um município e seu acesso aos recursos do Pronaf dependem em alguma medida das suas relações com os municípios vizinhos.

Por fim, a principal dificuldade encontrada para a realização desta pesquisa foi a indisponibilidade de alguns dados, principalmente em relação aos recursos do Pronaf para o ano de 2000. Para trabalhos futuros, sugere-se analisar a relação espacial do Pronaf com o IDR indo além da análise de correlação espacial, já que o que foi feito até aqui não permite que saibamos, por exemplo, os possíveis efeitos que as variáveis podem exercer uma sobre a outra. Sendo importante também entender as relações formais e informais estabelecidas entre os municípios que, por sua vez, exercem influência nos seus vizinhos reproduzindo como no caso dos municípios do Nordeste, uma condição predominante de baixo nível de desenvolvimento rural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E. S. **Curso de Econometria Espacial Aplicada**. Piracicaba, 2004.
- ALVES, A. M. **Políticas de desenvolvimento regional e rede de cidades no Semiárido: concentração, polarização e fragmentação**. Tese (Doutorado em Geografia) —Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, [L¹]_[SEP]p. 93-115, 1995.
- ANSELIN, L. SYABRI, I. SMIRNOV, O. Visualizing Multivariate Spatial Correlation with Dynamically Linked Windows. **Regional Economics Applications Laboratory (REAL)**. University of Illinois, Urbana-Champaign Urbana, 2002.
- ANSELIN, L. SRIDHARAN, S. GHOLSTON, S. Using exploratory spatial data analysis to leverage social indicator databases: the discovery of interesting patterns. **Social Indicators Research**. Volume 82, Issue 2, pp 287–309, 2007.
- ARAUJO, J. A.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Análise dos impactos do Pronaf na agricultura do Brasil no período de 2007 a 2016**. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2018.
- AQUINO, J. R.; SCHNEIDER, S. O Pronaf e o desenvolvimento rural brasileiro: avanços, contradições e desafios para o futuro. **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Org. **Catia Grisa [e] Sergio Schneider**. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015.
- BASILE, R. Regional economic growth in Europe: A semiparametric spatial dependence approach. **Papers in Regional Science**, v. 87, n. 4, p. 527-544, 2008.
- BATISTA, H. R.; NEDER, H. D. Efeitos do Pronaf sobre a pobreza rural no Brasil (2001-2009). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 52, p. 147-166, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032014000600008&script=sci_arttext&tling=es>. Acesso em: 20 jun. 2017.
- CASTRO, C. N.; RESENDE, G. M.; PIRES, M. J. S. **Avaliação dos impactos regionais do Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF)**. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2014.
- CORREA, V. P.; SILVA, F.F.; NEDER, H. D. **Construção de um Índice de Desenvolvimento Rural—Resultados para as Regiões Nordeste e Sul do Brasil**. In: 46th Congresso, July 20-23, 2008, Rio Branco, Acre, Brasil. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 2008. Disponível em:<<http://www.sober.org.br/palestra/9/316.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2017.
- CHRISTIAENSEN, L.; DEMERY, L.; KUHLMANN, J. The (evolving) role of agriculture in

poverty reduction—An empirical perspective. **Journal of development economics**, v. 96, n. 2, p. 239-254, 2011.

DAMASCENO, N. P.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. O impacto do Pronaf sobre a sustentabilidade da agricultura familiar, geração de emprego e renda no Estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 1, p. 129-156, 2011.

DETHIER, J. J.; EFFENBERGER, A. Agriculture and development: A brief review of the literature. **Economic Systems**, v. 36, n. 2, p. 175-205, 2012.

ELLIS, F.; BIGGS, S. Evolving themes in rural development 1950s-2000s. **Development policy review**, v. 19, n. 4, p. 437-448, 2001.

FERNANDES, F. F. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF): análise da distribuição dos recursos entre 1999 e 2009**. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais Aplicadas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

GRIFFITH, D. A. **Methods: Spatial autocorrelation**. University of Texas at Dallas, Richardson, Texas, USA, 2007.

GRISA, C. Políticas públicas para a agricultura familiar no Brasil: produção e institucionalização das ideias. **Unpublished PhD Thesis Social Sciences Graduate Program—Development, Agriculture and Society**, Rio de Janeiro: UFPR, 2012.

GHOSH, P.; MOOKHERJEE, D.; RAY, D. Credit rationing in developing countries: an overview of the theory. **Readings in the theory of economic development**, p. 383-401, 2000.

GOULET, D. Development: creator and destroyer of values. **World Development**, v. 20, n. 3, p. 467-475, 1992.

HAZELL, P.; POULTON, C.; WIGGINS, S.; DORWARD, A. **The future of small farms: trajectories and policy priorities**. **World Development**, v. 38, n. 10, p. 1349-1361, 2010.

IBGE. Cidades, 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/panorama>>. Acesso em: 12 jan. 2019.

JUSTO, W. R.; LIMA, R. J. Qualidade de Vida dos Beneficiários do PRONAF B no município de Exu-PE. **Reflexões Econômicas**, Ilhéus (BA). n.2. v.2. p.119-135. Abr.-Set. 2016.

LESAGE, J. P.; FISCHER, M. M. Spatial growth regressions: model specification, estimation and interpretation. **Spatial Economic Analysis**, v. 3, n. 3, p. 275-304, 2008.

LOURES, A. R.; LINS, J. G. M. G.; SILVA, M. V. B.; FILHO, S. C. L. Análise espacial da evolução do índice de desenvolvimento humano nos municípios da região nordeste. **Revista Economia e Desenvolvimento**, v. 14, n. 1, 2016.

KAGEYAMA, A. Desenvolvimento rural: conceito e medida. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 21, n. 3, p. 379-408, 2004. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/12/12O506.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

MACÊDO, M. A. R. **Impactos do PRONAF sobre produção e investimento de Agricultores familiares de Gravatá-PE**. Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2017.

MARIONI, L. D. S.; VALE, V. D. A.; PEROBELLI, F. S.; FREGUGLIA, R. D. S. Uma Aplicação de Regressão Quantílica para Dados em Painel do PIB e do Pronaf. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, n. 2, p. 221-242, 2016.

MATKAN, A. A., MOHAYMANY, A. S., SHAHRI, M., MIRBAGHERI, B. Detecting the spatial–temporal autocorrelation among crash frequencies in urban areas. **Canadian Journal of Civil Engineering**, v. 40, n. 3, p. 195-203, 2013.

MELO, C. O.; PARRÉ, J. Luiz. Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 2, p. 329-365, 2007.

MICHALEK, J.; & ZARNEKOW, N. **Construction and application of the Rural Development Index to analysis of rural regions**. Joint Research Centre (Seville site), 2012.

MICHALEK, J.; ZARNEKOW, N. Application of the rural development index to analysis of rural regions in Poland and Slovakia. **Social indicators research**, v. 105, n. 1, p. 1-37, 2012.

MIRANDA, H. Expansão da agricultura e sua vinculação com o processo de urbanização na Região Nordeste/Brasil (1990-2010). **EURE (Santiago)**, v. 38, n. 114, p. 173-201, 2012.

OLIVEIRA FILHO, S. F. S.; MELO, A. D. S.; XAVIER, L. F.; SOBEL, T. F.; COSTA, E. D. F. Adoção de estratégias para redução de riscos: identificação dos determinantes da diversificação produtiva no Polo Petrolina-Juazeiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 52, n. 1, p. 117-138, 2014.

OCDE. **A new rural development paradigm for developing countries in the 21 st century**. p, 280, 01 Apr. 2016. OECD development centre. Disponível em: <http://www.oecd-ilibrary.org/development/a-new-rural-development-paradigm-for-the-21st-century_9789264252271-en>.

OCDE. **Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide**. 2008.

OUR COMMON FUTURE: **The Report of the World Commission on Environment and Development**. Oxford University Press, Oxford & New York: xv + 347 + 35 pp., 1987.

OXFAM. **Inequalities In Brazil: The divide that unites us**. Published on September 25, 2017. Disponível em: <https://www.oxfam.org.br/sites/default/files/arquivos/Relatorio_A_distancia_que_nos_une_EN.pdf>. Acesso em: fev. 2018.

PEREIRA JUNIOR, E. Dinâmicas industriais e urbanização no Nordeste do Brasil. **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, v. 14, n. 4, p. 63-81, 2015. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/mercator/v14nspe/1984-2201-mercator-14-04-spe-0063.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

PNUD. RELATÓRIO DO DESENVOLVIMENTO HUMANO 1996. Disponível em: <<http://hdr.undp.org/en/content/human-development-report-1996>> Acesso em:

RIGOTTI, J. I. R. **A análise exploratória de dados espaciais: uma breve introdução, 2007**. Disponível em: <http://www.observatoriodasmetroplites.ufrj.br/apresentacoes/6_analise_exploratoria.pdf>. Acesso em: 15 jul.2017.

RODRÍGUEZ-POSE, A.; HARDY, D. Addressing poverty and inequality in the rural economy from a global perspective. **Applied Geography**, v. 61, p. 11-23, 2015.

SEN, A. Development as Freedom: An India Perspective. **Indian Journal of Industrial Relations**, Vol. 42, No. 2 (Oct., 2006), pp. 157-169. Disponível em: <<http://piketty.pse.ens.fr/files/Sen2006.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

SILVA, L. D. C.; FARIAS SOUZA, W. P. S.; SILVA, M. V. B. Análise Espacial da Extrema Pobreza na Região Nordeste: uma aplicação para os municípios. IX Encontro de Economia Baiana – set. 2013.

SILVA, F. F. **Distribuição de crédito para agricultura familiar: um estudo do PRONAF a partir de um indicador de desenvolvimento rural**. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais Aplicadas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

STEGE, A. L.; PARRÉ, J. L. Desenvolvimento rural nas microrregiões do Brasil: um estudo multidimensional. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, v. 17, n. 37, 2011.

SOARES, S.; SOUZA, L.R.; SILVA, W. J.; SILVEIRA, F. G. Perfil da pobreza: Norte e Nordeste rurais. **International Policy Centre for Inclusive Growth, 2015**. Disponível em: http://www.ipc-undp.org/pub/port/TP15PT_Perfil_Pobreza_Norte_Nordeste_Rurais.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2017.

TALUKDER, B.; HIPEL, K. W.; VANLOON, G. Developing Composite Indicators for Agricultural Sustainability Assessment: Effect of Normalization and Aggregation Techniques. **Resources**, v. 6, n. 4, p. 66, 2017.

TAE-HWA, KIM; SEUNG-RYONG, Y. A. N. G. Construction of the Rural Development Index: The case of Vietnam. **Journal of Rural Development/Nongchon-Gyeongje**, v. 39, n. 1071-2016-86961, p. 113, 2016.

VANHULST, J.; BELING, A. E. Buen vivir: Emergent discourse within or beyond sustainable development?. **Ecological Economics**, v. 101, p. 54-63, 2014.

VIEIRA FILHO, J. E. R. Distribuição produtiva e tecnológica dos estabelecimentos agropecuários de menor porte e gestão familiar no Brasil. Ganhar tempo é possível?, p. 177, 2013.

WANDERLEY, M. N. B. Urbanização e ruralidade: relações entre a pequena cidade e o mundo rural: estudo preliminar sobre os pequenos municípios em Pernambuco. **Revista Nordeste: regionalismo e inserção global**, v. 1, p. 05-32, 2001.