



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E CONTROLADORIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ADMINISTRAÇÃO E CONTROLADORIA

JOÃO FELIPE BARBOSA ARARIPE SILVA

**ANÁLISE ESPACIAL DE INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL DOS MUNICÍPIOS CEARENSES**

FORTALEZA

2014

JOÃO FELIPE BARBOSA ARARIPE SILVA

**ANÁLISE ESPACIAL DE INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL DOS MUNICÍPIOS CEARENSES**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Administração e Controladoria da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Administração e Controladoria.

Área de concentração: Organizações, Estratégia e Sustentabilidade.

Orientador: Profa. Dra. Sílvia Maria Dias Pedro Rebouças.

FORTALEZA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade

- S58a Silva, João Felipe Barbosa Araripe
Análise espacial de indicadores de desenvolvimento sustentável dos municípios cearenses / João Felipe Barbosa Araripe Silva – 2014.
104 f.: il.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria, Fortaleza, 2014.
Área de Concentração: Organização, Estratégia e Sustentabilidade.
Orientação: Profa. Dra. Sílvia Maria Dias Pedro Rebouças.
1.Desenvolvimento sustentável – Ceará 2.Políticas públicas 3.Análise espacial (Estatística) I.
Título.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me dado os dons que tento utilizar de maneira correta. Sem Deus minha vida teria sido um vazio existencial. Agradeço a Ele por ter concedido a graça de ter como meus pais, Tarcineide Barbosa Araripe Silva e Messias Abreu Silva que me ensinaram os caminhos sábios da vivência e da paciência. Agradeço a eles imensamente pela oportunidade que deram aos seus filhos - a educação, sempre pensando no futuro das suas eternas crianças ou como minha mãe diz “minhas eternas jóias raras”. Agradeço novamente a Deus pela graça que me dá de realizar um sonho conjunto, meu e de meus pais de concluir mais uma parte de minha vida acadêmica.

À minha família: aos meus irmãos, que a partir das experiências que tivemos, aprendi muito e evoluir como ser humano. Aos avós, em especial, à minha avó Maria Neide Barbosa Araripe que a tantos alegrou e ensinou com seu modo de viver simples, sempre procurando auxiliar ao próximo, o exemplo mais próximo de mim das simplicidades do amor de Deus e Maria Santíssima. Aos meus tios e tias, em especial à minha tia Tarcilane Barbosa Araripe, que será sempre minha segunda mãe. Aos meus primos. Meu caráter foi moldado e influenciado por essas pessoas. Nesse ambiente recebi os valores que pautam as minhas decisões.

À minhas eternas amigas feitas ao longo de minha vida terrena. Em especial às amigas feitas em minha vida acadêmica, agradecendo o auxílio de Deus por me conceder como amigos, Marcus Diego Barbosa, Nádia Thatiana, Juliana Silva, Aliny Portela, Wilton Souza, Felipe Maia, Fernanda Meireles, Jamille de Moura, Sheiliane Luz e Carlos Victor. Além desses, aos outros amigos, peço desculpas por não tê-los colocado aqui, em poucas linhas faz-se pouco o apreço que tenho por vocês. Todos vocês, meus amigos, continuam sempre sendo fonte de apoio para todas as situações, acreditando em mim em momentos difíceis.

Aos meus professores, grandes responsáveis por meu crescente interesse e curiosidade pelo ramo da administração, quero agradecer a cada um deles, pois de alguma maneira aperfeiçoaram meus conhecimentos humanos e me inspirarão em novos pensamentos.

À Professora Doutora Sílvia Maria Dias Pedro Rebouças, pela sua orientação, espelho de carreira correta e aconselhamento. E à sua sempre disposição para auxiliar-me seja em dúvidas referentes à vida acadêmica ou por opiniões profissionais e de vida.

Agradeço aos representantes da Banca Examinadora, professoras Mônica Cavalcanti Sá de Abreu e Maria da Conceição Rodrigues Ribeiro, por também terem me auxiliado no

desenvolvimento acadêmico e pela co-orientação dada para o desenvolvimento desta pesquisa. À professora Sara Madeira pelo auxílio na parte cartográfica desta dissertação.

Por fim, termino agradecendo a Deus, novamente, pois isso tudo que agradei só seria possível devido à mão divina desse Deus Misericordioso.

RESUMO

O objetivo deste estudo é sistematizar e efetuar análise espacial dos indicadores de desenvolvimento sustentável apresentados nos municípios do Estado do Ceará e identificar quais as políticas públicas que são aplicadas para combater as desigualdades no desenvolvimento municipal. O propósito central da pesquisa é de identificar e analisar as diferenças entre os municípios neste processo de desenvolvimento. A pesquisa é quantitativa e exploratória, desenvolvida mediante análise de dados secundários adquiridos no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará e do Portal Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Os métodos quantitativos de análise foram estatística descritiva, análise fatorial confirmatória, análise exploratória de dados espaciais e modelagem espacial, os quais foram utilizados, respectivamente, para calcular índices de sustentabilidade (geral e por dimensão), identificar a dependência espacial desse desenvolvimento e analisar a influência de investimentos públicos no desenvolvimento dos municípios. Os resultados revelam baixo desenvolvimento dos municípios cearenses, sendo os melhores desenvolvimentos em áreas mais urbanas, as quais apresentam concentrações industriais, com fácil acesso a energia, rede de esgoto, água e educação. Neste contexto, observou-se uma adequação das políticas públicas federais para as necessidades expressas pelos municípios que, em suma, precisam de uma reestruturação da infraestrutura para desenvolver um crescimento sustentável.

Palavras-chave: Análise Espacial, Desenvolvimento Sustentável, Políticas Públicas.

ABSTRACT

The aim of this study is to systematize and make spatial analysis of indicators of sustainable development at Ceará's cities and identify public policies that are applied to combat inequality in municipal development. The central purpose of this research is to identify and analyze the differences between cities in the development process. The research is exploratory and quantitative, developed through analysis of secondary data acquired in the database of the Brazilian Institute of Geography and Statistics, Institute of Economic Research and Strategy of Ceará and Objectives Development Goals Portal. Quantitative methods of analysis were descriptive statistics, confirmatory factor analysis, exploratory spatial data analysis and spatial modeling, which were used, respectively, to calculate sustainability indexes (overall and by dimensions), to identify the spatial dependence of this development and to analyze the influence of public investment in the development of the municipalities. The results have shown poor development of municipalities of Ceará, with the best developments in more urban areas, which have industrial concentrations, with have easy access to power, sewer, water and education. In this context, there is an adjustment of federal public policy to the needs expressed by municipalities, in short, need a restructuring of infrastructure to develop a sustainable growth.

Key Words: Spatial Analysis, Sustainable Development, Public Policies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Proporção das exportações <i>per capita</i> do Nordeste em relação do Centro-Sul.....	31
Figura 2: Proporção do PIB <i>per capita</i> do Nordeste em relação ao brasileiro.....	32
Figura 3: Distribuição de Renda entre Estados em 1970	38
Figura 4: Distribuição de Renda entre Estados em 1998	38
Figura 5: Modelo 1	61
Figura 6: Modelo 2	61
Figura 7: Mapa do Estado do Ceará	63
Figura 8: Vizinhos Contíguos.....	64
Figura 9: <i>K</i> Vizinhos	65
Figura 10: Distância Específica.....	66
Figura 11: Gráficos do Índice Ambiental.....	68
Figura 12: Dispersão de Moran (Ambiental).....	69
Figura 13: Índice Ambiental e LISA	69
Figura 14: Gráficos do Índice Social.....	71
Figura 15: Dispersão de Moran (Social).....	72
Figura 16: Índice Social e LISA	72
Figura 17: Gráficos do Índice Econômico.....	74
Figura 18: Dispersão de Moran (Econômica).....	75
Figura 19: Índice Econômico e LISA.....	76
Figura 20: Gráficos do Índice Institucional.....	77
Figura 21: Dispersão de Moran (Institucional).....	77
Figura 22: Índice Institucional e LISA	78
Figura 23: Gráficos do IDS	79
Figura 24: Dispersão de Moran (IDS)	80
Figura 25: IDS e LISA	80
Figura 26: IDH e LISA.....	81
Figura 27: Índice de Gini e LISA	82
Figura 28: Mapas IDS (SAR <i>c/cov</i> e CAR <i>c/cov</i>).....	84
Figura 26: ID dos municípios	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estatística Descritiva da Dimensão Social	58
Tabela 2: Estatística Descritiva da Dimensão Ambiental	59
Tabela 3: Estatística Descritiva da Dimensão Econômica	60
Tabela 4: Estatística Descritiva da Dimensão Institucional	60
Tabela 5: Medidas de Avaliação do Ajustamento dos Modelos	62
Tabela 6: Índice de Moran para Vizinhos Contíguos	64
Tabela 7: Índice de Moran para K Vizinhos.....	65
Tabela 8: Índice de Moran para Distância Específica	67
Tabela 9: Resultados da estimação dos modelos SAR e CAR.....	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Estrutura de organização de indicadores CDS	23
Quadro 2: Representação Espacial	47
Quadro 3: Indicadores de Desenvolvimento Sustentável	54
Quadro 4: Resumo das Hipóteses	87

LISTA DE SIGLAS

CDS	Comissão para o Desenvolvimento Sustentável
CMDM	Comissão Mundial para o Desenvolvimento e Meio Ambiente
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
FPM	Fundo de Participação dos Municípios
FUNDEB	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação
GPI	<i>Genuine Progress Indicator</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadoria e prestação de Serviços
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDS	Indicadores de Desenvolvimento Sustentável
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ML	<i>Maximum Likelihood</i>
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
ODA	Official Development Assistance (Assistência Oficial de Desenvolvimento)
ODM	Objetivos Do Milênio
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRONERA	Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária
PROCERA	Programa de Crédito Especial para Áreas de Reforma Agrária
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SIAB	Sistema de Informação da Atenção Básica
SUS	Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE QUADROS	9
LISTA DE SIGLAS	10
1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Justificativa	13
1.2 Problema	15
1.3 Hipóteses.....	16
1.4 Objetivos.....	16
1.5 Aspectos metodológicos e estrutura geral do trabalho	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	18
2.1.1 Breve Histórico.....	18
2.1.2 Definição.....	19
2.1.3 Indicadores de Desenvolvimento Sustentável	21
2.2 DESIGUALDADE	26
2.2.1 Desigualdade na América Latina.....	28
2.2.2 Desigualdade no Brasil	29
2.2.3 Desigualdade no Ceará	39
2.3 POLÍTICAS PÚBLICAS	41
2.3.1 Definição.....	42
2.3.2 Políticas Públicas para o Desenvolvimento Sustentável	42
2.4 ECONOMETRIA ESPACIAL	45
2.4.1 Análise Exploratória de Dados Espaciais	45
2.4.2 Modelagem Espacial.....	50
3. METODOLOGIA	52
3.1 Tipologia da pesquisa	52
3.2 Universo.....	53
3.3 Coleta de dados.....	53
3.4 Análise dos dados	55
4. ANÁLISE DE RESULTADOS	58
4.1 Análise Descritiva dos Dados	58
4.2 Análise Fatorial Confirmatória	60
4.3 Análise Exploratória de Dados Espaciais	63
4.3.1 Dimensão Ambiental	67

4.3.2	Dimensão Social	70
4.3.3	Dimensão Econômica	73
4.3.4	Dimensão Institucional	76
4.3.5	Índice de Desenvolvimento Sustentável	79
4.4	Modelagem Espacial.....	82
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
6.	REFERÊNCIAS	88
	APÊNDICE	95

1. INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

Na segunda metade do século XX, com a intensificação do crescimento econômico mundial, os problemas ambientais começaram a ser mais visados pelos segmentos da sociedade (DIAS, 2009). Com isso, surge o princípio de sustentabilidade em contexto global, marcando um limite e sinal de reorientação do processo civilizatório da humanidade. A partir deste princípio, questionam-se as relações entre Estado, Sociedade, Economia e Natureza. Assim, indagações quanto à crise ambiental podem ser observadas como refutadores da racionalidade e dos paradigmas teóricos que legitimam o desenvolvimento como sinônimo de crescimento econômico (LEFF, 2001).

Neste contexto, segundo Sachs (2002), o desenvolvimento vai além da mera multiplicação da riqueza material. É necessário obter o crescimento econômico, mas como forma de alcançar qualidade de vida para todos. Assim, crescimento não é sinônimo de desenvolvimento se não obtiver a ampliação do emprego e reduzir a pobreza e as desigualdades. Portanto, conforme Leff (2001), a sustentabilidade ecológica apresenta-se como um critério normativo para reconstrução do conceito de desenvolvimento. Para alcançar o desenvolvimento, é necessário um equilíbrio que evite uma competitividade espúria, autodestrutiva, com base na depreciação da força de trabalho e dos recursos naturais.

Assim, surge o novo conceito de desenvolvimento, o **desenvolvimento sustentável**, advindo do Relatório de *Brundtland*, o qual atende as necessidades da geração presente e das que hão de vir (WCDE, 1987). Este deve inserir-se na busca da eficiência econômica, justiça social e qualidade ambiental. Para esse desenvolvimento, faz-se necessária a transformação dos ideais em dimensões práticas reais, de modo a torná-las operacionais. Portanto, é importante identificar como realizar o desenvolvimento sustentável, observando os fatores que influenciam a sustentabilidade do desenvolvimento, tais como o padrão de consumo de energia, o uso da terra, o progresso tecnológico e o nível educacional (FUJIWARA; ZHANG, 2005).

Neste contexto, os países devem incorporar nos anseios de desenvolvimento, perspectivas ambientais e sociais as quais podem ser implantadas por meio de políticas públicas. Contudo, constatam-se dificuldades da implantação destes anseios nos países, principalmente, em desenvolvimento, pois apresentam o estágio de desenvolvimento similar

ao estágio inicial realizado pelos países desenvolvidos. Assim, países em desenvolvimento devem almejar o nível de desenvolvimento de países desenvolvidos, balanceando o crescimento econômico e considerações ambientais e sociais. Sucintamente, o crescimento e progresso das nações devem ser alcançados pelo equilíbrio entre três dimensões: social, ambiental e econômica.

Face ao exposto, Leite (2004) evidencia que o desenvolvimento atualmente apresentado pelos países desenvolvidos é resultado de uma longa história, iniciada no século XIX, cujas circunstâncias registram a exploração do trabalho, condições de vida precárias e a agressão ao meio ambiente. Com a consolidação do processo industrial, o qual decorreu de um continuado crescimento e alto nível de renda compatível com o bem-estar da maioria, o crescimento tornou-se cada vez mais lento. Neste conjunto, a renda nacional é suficiente para garantir as necessidades básicas de cada cidadão, sendo a noção de pobreza relativa. Além disso, toda a infraestrutura foi construída e as questões materiais a resolver concentram-se na qualidade de vida, com ênfase na preservação ambiental e nas oportunidades de trabalho.

Por outro lado, países em desenvolvimento, atrasados em relação aos anteriores, têm renda nacional insuficiente para garantir o mínimo para atender às necessidades dos seus cidadãos. Em geral, são países com um passado recente em que não encontraram uma forma própria de desenvolvimento, permanecendo no estado dominante de pobreza absoluta. Neste grupo, os que alcançam progresso e crescimento econômico defrontam-se com problemas populacionais, decorrentes da falta de mudança estrutural que auxilie no desenvolvimento. Apesar de alcançarem um nível de renda suficiente, persiste a desigualdade na distribuição de renda, que faz com que grande parcela da população não se integre na economia de mercado (LEITE, 2004).

Assim, de acordo com Leite (2004) e López (2006), além das novas pressões para um desenvolvimento sustentável, os países em desenvolvimento, principalmente os da América Latina e a África Subsaariana, apresentam problemas sociais, sendo conhecidos como as regiões de maior desigualdade no mundo, com o índice de Gini acima de 0,5, desde a década de 1960 (LÓPEZ, 2006). Nessas localidades, grande parte da população não apresenta boas condições de vida, isto é, a maioria da população está na pobreza, com pouca segurança econômica e com acesso precário à saúde (MURRAY, 2006). De acordo com Perry *et al*

(2006), o desenvolvimento da América Latina nas últimas décadas pode ser caracterizado por dois desapontamentos: o crescimento atrasado e a persistência da pobreza e da desigualdade.

Neste contexto, para avaliar os fatores influenciadores do desenvolvimento sustentável, faz-se necessário desenvolver modelos de avaliação compreensíveis, que explicitamente incorporem as interações entre os fatores através do espaço e do tempo. Conforme Fujiwara e Zhang (2005), de forma geral, são utilizados modelos de avaliação simplificada, considerando a disponibilidade de tais dados. Esses modelos simplificados fornecem alguns indicadores práticos para as decisões políticas.

Para análise do desenvolvimento sustentável, vários sistemas de indicadores incluindo o Indicador de Progresso Genuíno, o Índice Ambiental de Sustentabilidade, os Objetivos do Milênio, entre outros, foram criados para auxiliar na análise e tomada de decisões para o desenvolvimento. Assim, em estudos de desenvolvimento sustentável, os indicadores são criados e utilizados para analisar e subsidiar a formulação de políticas públicas diretamente ligadas às atividades de planejamento e gestão pública das esferas governamentais União, Estados e Municípios. Os indicadores servem para o monitoramento das atividades, das condições de vida e do bem-estar social, permitindo o aprofundamento de questões relativas aos impactos ambientais, econômicos e sociais existentes em cada local.

Neste contexto, a pesquisa tem como objetivo geral sistematizar e efetuar análise espacial dos indicadores de desenvolvimento sustentável apresentados nos municípios do Estado do Ceará e das políticas públicas aplicadas neste Estado, localizado na região Nordeste do Brasil, em que observa-se um dos maiores índices de desigualdade social e econômica. O propósito central da pesquisa é identificar e analisar as diferenças entre os municípios neste processo de desenvolvimento.

1.2 Problema

Partindo da análise do referencial consultado, a pesquisa visa analisar a relação entre a dependência espacial, as políticas públicas e as dimensões de desenvolvimento sustentável dos municípios do Estado do Ceará, tendo como pergunta:

Qual a influência da localização e das políticas públicas no desenvolvimento sustentável dos municípios do Ceará?

1.3 Hipóteses

Face ao exposto pelo referencial, foram identificadas as hipóteses de pesquisa:

- 1) O nível de desenvolvimento sustentável difere entre os municípios do Estado do Ceará;
- 2) Os municípios com maior aporte *per capita* de investimentos públicos são os que apresentam menor nível de desenvolvimento sustentável;
- 3) Os municípios com proximidade espacial apresentam similaridades na avaliação dos indicadores de sustentabilidade.

1.4 Objetivos

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar espacialmente o desenvolvimento sustentável dos municípios do Estado do Ceará e as políticas públicas aplicadas. Para a consecução deste objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- 1) Avaliar o comportamento espacial dos indicadores de sustentabilidade, segundo as dimensões social, ambiental, econômico e institucional, nos municípios;
- 2) Construir um índice de desenvolvimento sustentável, a partir dos indicadores, o qual possa servir de base para políticas públicas de gestão sustentável;
- 3) Identificar similaridades/padrões espaciais entre os municípios e as disparidades entre o valor do indicador de desenvolvimento sintético e os valores municipais do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) e do Índice de Gini;
- 4) Avaliar a influência do investimento público no índice de desenvolvimento sustentável.

1.5 Aspectos metodológicos e estrutura geral do trabalho

Metodologicamente, a pesquisa é quantitativa e exploratória, desenvolvida mediante análise de dados secundários foram adquiridos por meio do projeto IDS (Indicadores de Desenvolvimento Sustentável) realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), do sítio do Governo do Estado do Ceará, do sítio do IPECE (Instituto de Pesquisa e Estratégica Econômica do Ceará) e do DATASUS (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde), disponibilizados nos respectivos sítios eletrônicos e do Portal ODM (Objetivos de Desenvolvimento do Milênio). Os métodos quantitativos de análise foram análise fatorial confirmatória, análise exploratória de dados espaciais e modelagem espacial,

utilizados com intuito de estimar os índices de desenvolvimento sustentável (dimensões e índice sintético), identificar a localização como fator de impacto no desenvolvimento e analisar a influência de investimentos públicos nos municípios do Estado do Ceará.

O trabalho, além desta introdução, está estruturado em cinco seções. A segunda seção aborda o referencial teórico, dividido em quatro subseções: **desenvolvimento sustentável**, apresentando breve histórico, definição e evolução do conceito, indicadores de desenvolvimento sustentável que são utilizados para identificar o nível de desenvolvimento das localidades; **desigualdade**, que inclui a desigualdade na América Latina, no Brasil e no Ceará, expressando as diferenças de desenvolvimento econômico entre as diferentes localidades o que dificulta o desenvolvimento social como um todo; **políticas públicas**, explanando o papel do governo neste paradigma, sendo um instrumento para equidade entre regiões e localidades desiguais e; por fim, **econometria espacial**, explanando o método utilizado neste estudo e sua aplicação nas Ciências Sociais. A terceira seção explana a metodologia e o universo utilizados no estudo. A quarta seção ilustra os resultados encontrados, sendo dividido nas subseções: análise descritiva, análise fatorial confirmatória, análise exploratória de dados espaciais e modelagem espacial. Na quinta seção são apresentadas as considerações finais da pesquisa. Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2.1.1 Breve Histórico

Conforme Leite (2004), o desenvolvimento econômico foi medido, inicialmente, pelo crescimento do produto interno bruto (PIB) ou da renda nacional *per capita*. Entretanto, nestas últimas décadas, foi-se alterando esta concepção de crescimento econômico como sinônimo de desenvolvimento, sendo apresentada a noção de desenvolvimento sustentável. Nesta nova proposta, preocupações com as melhorias das condições de vida, a preservação ambiental e o cuidado com o futuro, foram postas em pauta. Assim, a avaliação anteriormente aplicada, era insuficiente para identificar desenvolvimento; apesar de ela ser fundamental para os países em desenvolvimento. Nesses países, a parcela significativa das alterações no meio ambiente decorre das condições de pobreza acentuada.

Em meados do século XX, o crescimento econômico cresceu exponencialmente; devido, principalmente, ao desenvolvimento tecnológico, o qual tornou a informação mais acessível, permitindo o melhor aproveitamento dos recursos para a produção. Essas mudanças permitiram o aumento na qualidade de vida; contudo, limitado a países desenvolvidos. Globalmente, observou-se a ampliação da disparidade social entre nações ricas e pobres; além das mudanças climáticas que estão modificando o planeta. Neste contexto, governos e instituições multilaterais devem conciliar o desenvolvimento econômico com questões relativas ao meio ambiente, dentre as quais destaca-se a pobreza, que é tanto causa como efeito dos problemas ambientais.

Neste cenário, apresenta-se o conceito de desenvolvimento sustentável, iniciado, segundo Sachs (1993), pela reunião de Founex, a qual serviu como processo preparatório para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano de 1972, explorando uma interação entre desenvolvimento e meio ambiente. O Relatório de Founex apresentou um caminho que intermediou o pessimismo malthusiano e o otimismo dos cornucopianos. A partir do Relatório de Founex, da Declaração de Estocolmo de 1972 e da Declaração de Cocoyoc de 1974, foi transmitida uma nova esperança para a necessidade e a possibilidade de estratégias ambientalmente adequadas, promovendo o desenvolvimento socioeconômico equitativo ou ecodesenvolvimento. Pela Conferência das Nações Unidas de 1972, foram destacadas as preocupações que devem ser incorporadas ao desenvolvimento econômico (WCDE, 1987). Conforme Blowfield e Murray (2008), a comissão foi estabelecida pelas

Nações Unidas, em 1983, como resultado de um processo traçado na década de 1960; nesse período a preocupação ambiental tornou-se foco de vários grupos de pressão. A conferência de Estocolmo, em 1972, abordou em seus questionamentos a poluição, incluindo os problemas que estão sendo evidenciados pelos países em desenvolvimento. Assim, a iniciativa deu origem a debates subsequentes, os quais apresentavam estilos alternativos de desenvolvimento, gerando o Relatório *Brundtland* (WCDE, 1987) e uma nova Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento ou Eco-92, sendo reconhecido o meio ambiente e o desenvolvimento como duas faces da mesma moeda.

Em 1992, são retomadas as discussões de Estocolmo, caracterizadas pela busca de relação entre meio ambiente e desenvolvimento; sendo marcadas pelo antagonismo de dois blocos: os países desenvolvidos, preocupados com o esgotamento e poluição dos recursos, e os demais países, que defendiam o direito de usufruir dos recursos para o crescimento (BARBIERI, 2007).

2.1.2 Definição

Inicialmente, o conceito de desenvolvimento sustentável foi apresentado pelo Relatório de *Brundtland*, o qual desenvolveu uma preocupação com o desenvolvimento das gerações futuras. Pelo relatório, buscou-se estabelecer uma relação harmônica do homem com a natureza, centralizando um processo de desenvolvimento que satisfaça as necessidades e as aspirações humanas (DIAS, 2009).

Para o autor, o relatório define as premissas do que significa o desenvolvimento sustentável, o qual contém dois conceitos-chaves: **primeiro**, o conceito de “necessidades” essenciais como o combate à miséria, sendo prioritário na agenda pública dos países; **segundo**, o estágio atingido pela tecnologia e pela organização social, que impõe limitações ao meio ambiente, que, conseqüentemente, impedem de atender às necessidades presentes e futuras. Conforme CMMAD (1991), o principal objetivo do desenvolvimento sustentável é satisfazer as necessidades e aspirações humanas. Esse desenvolvimento, conforme a comissão é um:

“processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas”.

De acordo com Barbieri (2007) e Dias (2009), a Comissão Mundial para o Desenvolvimento e Meio Ambiente (CMM), criada pela ONU em 1987, destaca em seus principais objetivos: (a) retomar o crescimento para erradicar a pobreza; (b) mudar a qualidade do crescimento, envolvendo justiça, equidade e menos utilização de matérias-primas e energia; (c) atender às necessidades básicas humanas como emprego, alimentação e saneamento; (d) manter um nível populacional sustentável; (e) conservar, prover e melhorar a base de recursos; (f) reorientar a tecnologia e administrar os riscos; e (g) incluir o meio ambiente e a economia no processo decisório. De acordo com os autores, o desenvolvimento sustentável resultaria de um pacto duplo preocupado com o gerenciamento e preservação para as gerações futuras e com o atendimento das necessidades básicas de toda a humanidade.

Conforme Sachs (1993) e Van Bellen (2002), o conceito de desenvolvimento sustentável é resultado de um processo histórico crítico da construção da sociedade civil e do meio ambiental atual. O ecodesenvolvimento ou desenvolvimento sustentável, também pode ser explanado em cinco dimensões: **sustentabilidade social**, a qual cria um processo de desenvolvimento sustentado pelo crescimento que construa uma civilização com maior equidade na distribuição de renda, reduzindo o abismo entre os padrões de ricos e pobres; **sustentabilidade econômica**, tomada pela alocação e gerenciamento eficiente dos recursos e por um fluxo constante de investimentos públicos e privados, devendo a eficiência econômica ser avaliada de maneira macro, permitindo ir além das rentabilidades empresariais; **sustentabilidade ecológica**, melhorada a partir da intensificação do potencial do uso dos diversos ecossistemas, limitando o uso e geração de energia poluente; **sustentabilidade espacial**, dirigida para o equilíbrio das configurações rural e urbana, decorrendo de melhor distribuição territorial dos assentamentos humanos e econômicos; por fim, **sustentabilidade cultural**, a qual inclui a procura de raízes internas do processo de modernização e de sistemas agrícolas integrados que busquem mudanças dentro da continuidade cultural. Neste contexto, é retomado o conceito de desenvolvimento, conforme Sachs (2002), diferindo do acordado sobre desenvolvimento pelo acréscimo da sustentabilidade ambiental, baseada no duplo imperativo de ética solidária para as gerações atuais e futuras.

De acordo com Van Bellen (2002), as dimensões do desenvolvimento sustentável assemelham-se às propostas por Sachs (2002), sendo os pilares para o desenvolvimento sustentável: social, ambiental, territorial, econômico e político. De acordo com Bossel (1999),

as principais dimensões que envolvem a sociedade para o desenvolvimento sustentável são: ambiental, material, ecológica, social, econômica, legal, cultural, política e psicológica. Dentre essas, existem algumas formas de sustentabilidade mais aceitas do que outras, dependendo do modo a ser implantado na sociedade. Segundo Bossel (1999), sustentabilidade é um conceito dinâmico, ocorrendo o desenvolvimento sustentável quando a sociedade e suas mudanças ambientais, tecnológicas, culturais, de valores e aspirações são sustentáveis, ou seja, deve permitir o desenvolvimento constante, viável e vigoroso sem afetar o equilíbrio entre as dimensões.

Esse desenvolvimento apresenta alguns limites que, de acordo com WCDE (1987) e Bossel (1999), são as restrições físicas e leis naturais que influenciam e limitam esse desenvolvimento, entre as quais, o estágio da tecnologia e a capacidade da biosfera de absorver os resíduos da atividade humana. Assim, a evolução tecnológica e a organização social devem ser reeducadas, a fim de gerar um novo tipo de crescimento econômico.

Para Bossel (1999), o desenvolvimento sustentável só ocorre quando os componentes do sistema social, bem como o próprio sistema, são viáveis e adequados. Apesar da incerteza desse desenvolvimento, faz-se necessário identificar os componentes essenciais e definir indicadores que forneçam informações efetivas e confiáveis sobre a viabilidade do sistema e de cada componente. Neste contexto, surgem diversos indicadores que proveem informações tangíveis sobre o sistema que constrói o desenvolvimento sustentável.

2.1.3 Indicadores de Desenvolvimento Sustentável

Conforme Silva (2006), a ideia de definir Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) foi decorrente da Conferência Mundial sobre Meio Ambiente (Rio-92), definindo padrões sustentáveis de desenvolvimento que consideram aspectos ambientais, econômicos, sociais, éticos e culturais. De acordo com Segnestam (2002), os indicadores são usados como ferramenta para obter maiores informações sobre questões como saúde populacional, clima e bem-estar econômico. Para Fujiwara e Zhang (2005), encontrar um conjunto adequado de indicadores de desenvolvimento sustentável para uma comunidade, uma cidade, uma região, um país ou mesmo do mundo, não é uma tarefa fácil. Assim, para compreender as situações atuais, é preciso indicadores adequados. Os indicadores são a maneira mais usual para analisar as mudanças na sociedade, pois podem funcionar como base de avaliação, fornecendo informações sobre as condições e tendências do desenvolvimento sustentável. Esses

indicadores contribuem para o processo de formulação de políticas e são fáceis de serem interpretados, facilitando a comunicação entre diferentes grupos (BOSSEL, 1999; SEGNESTAM, 2002).

Conforme Van Bellen (2002), o principal objetivo dos indicadores é o de agregar e quantificar informações de maneira que transpareçam o objetivo a ser alcançado, isto é, o indicador agrega valor por meio da geração de novos conhecimentos, utilizando um conjunto de informações existentes. Neste contexto, os indicadores simplificam as informações sobre fenômenos complexos tentando melhorar com isso o processo de comunicação (SILVA, 2006). De acordo com o autor, esses instrumentos servem para o desenvolvimento de estratégias e de previsão. No contexto do desenvolvimento sustentável, inicialmente, os indicadores auxiliam na avaliação do que é insustentável, comparando o nível de insustentabilidade entre localidades, o que permite interação e aprofundamento do estudo.

Segundo Silva (2006), os IDS são indispensáveis para fundamentar tomadas de decisões, identificando o desenvolvimento local, regional e nacional. De acordo com Silva (2006), medir o desempenho nas esferas econômica, social e ambiental implica a definição de algumas metas para efeito de comparações políticas. O indicador passa a ser útil ou não, dependendo da estrutura e propósito, questões e metas para o qual foi identificado. Conforme Bossel (1999), o surgimento de IDS está relacionado com as deficiências óbvias do PIB popular. Assim, vários grupos têm procurado definir indicadores agregados que apresentam um quadro mais preciso para representar o estado de bem-estar.

Para Van Bellen (2002), um IDS integra os indicadores econômicos, sociais e ambientais, sendo um dos requisitos importantes para esse uma integração equilibrada dos indicadores sociais, econômicos e ambientais. Esse conjunto adequado de indicadores é baseado em alguns critérios, como a cobertura, relevância, fiabilidade e viabilidade, os quais são necessários para assegurar a qualidade dos dados.

Neste contexto, segundo Almeida (2009), o modelo de pressão-estado-resposta (PER) é o mais adequado para a organização da informação para suporte à construção de indicadores de desenvolvimento sustentável, sendo largamente utilizado, tanto nacional quanto globalmente. Essa formação dos indicadores foi um dos elementos constitutivos da proposta de um Sistema de Informações para o Desenvolvimento Sustentável. Segundo o autor, a

estrutura PER baseia-se na casualidade em que atividades humanas exercem pressões sobre o ambiente, seja pela modificação qualitativa ou pela quantitativa dos recursos naturais; assim, a sociedade responde a essas mudanças por meio de políticas ambientais, econômicas e setoriais. De acordo com o autor, a disseminação global desse modelo decorre da OCDE, que baseia os seus indicadores por esse modelo.

Em 1995, a Comissão de Desenvolvimento Sustentável da ONU formou o programa de trabalho referente aos indicadores de desenvolvimento sustentável, adotando o modelo de força motriz-estado-resposta (DFSIR) que é adaptado do modelo PER. Essa nova estrutura substituiu a “pressão” pela “força motriz”, sendo melhor acomodadas as adições de indicadores sociais, econômicos e institucionais. A partir do modelo DPSIR, as três categorias de indicadores foram definidas em: de força motriz, de estado e de resposta. Além dessas categorias, a estrutura de organização dos indicadores seguia os critérios apresentados pela Agenda 21 (ALMEIDA, 2009).

Segundo Almeida (2009), no final de 1999, houve a revisão do modelo DPSIR, mantendo as quatro dimensões originais (econômica, social, ambiental e institucional). A revisão foi no refinamento do conjunto de indicadores: os indicadores iniciais, 134 no total, foram reduzidos para 57 indicadores, propostos por um pequeno grupo de trabalho de peritos, sendo os indicadores categorizados sob 15 temas e 38 subtemas. Assim, as dimensões do desenvolvimento sustentável estão distribuídas conforme quadro 1.

Quadro 1: Estrutura de organização de indicadores CDS

SOCIAIS		
Tema	Subtema	Indicador
Equidade	Pobreza	% da população vivendo abaixo da linha de pobreza Índice de Gini de desigualdade de renda Taxa de desemprego
	Igualdade de gêneros	Razão entre a média salarial feminina e a masculina
Saúde	Condições nutricionais	Estado nutricional infantil
	Mortalidade	Taxa de mortalidade abaixo de 5 anos de idade Expectativa de vida ao nascer
	Saneamento	% da população com instalações adequadas de esgotamento sanitário
	Água potável	População com acesso a água potável segura
	Cuidados com a saúde	% da população com acesso a instalações de primeiro socorros Imunização contra doenças infecciosas da infância Taxa de prevalência contraceptiva
Educação	Nível de educação	Escolaridade primária e secundária completa
	Alfabetização	Taxa de alfabetização
Habitação	Condições de vida	Área de piso por pessoa
Segurança	Crime	Número de crimes registrados por 1.000 habitantes
População	Mudanças populacionais	Taxa de crescimento populacional

		População de ocupações urbanas formais e informais
AMBIENTAIS		
Tema	Subtema	Indicador
Atmosfera	Mudanças climáticas	Emissões de gases estufa
	Depleção da camada de ozônio	Consumo de substâncias que reduzem o ozônio
	Qualidade do ar	Concentração ambiental de poluentes atmosféricos em áreas urbanas
Solos	Agricultura	Terras aráveis com plantios permanentes Uso de fertilizantes Uso de pesticidas agrícolas
	Florestas	Área florestada como % de área de solo Intensidade da extração de madeira
	Desertificação	Terras afetadas pela desertificação
	Urbanização	Área de ocupações humanas formais ou informais
Oceanos, mares e costas	Zona costeira	Concentração de algas em águas costeiras % do total da população que vivem em áreas costeiras
	Pesca	Captura anual das espécies principais
Água doce	Quantidade de água	Perda anual de águas subterrâneas e superficiais como % do total de água disponível
	Qualidade da água	DBO dos corpos de água Concentração de coliformes fecais na água doce
Biodiversidade	Ecosistema	Área de ecossistemas-chave selecionados Áreas protegidas como % da área total
	Espécies	Abundância de espécies-chave selecionadas
ECONÔMICOS		
Tema	Subtema	Indicador
Estrutura econômica	Desempenho econômico	PIB per capita Parcela de investimento no PIB
	Comércio	Balança comercial de bens e serviços
	Situação financeira	Débito da razão do PIB ODA total dado ou recebido como % do PIB
Padrões de produção e consumo	Consumo de materiais	Intensidade do uso de materiais
	Uso de energia	Consumo anual de energia per capita Parcela de consumo de recursos renováveis de energia Intensidade do uso de energia
	Geração e gerenciamento de resíduos sólidos	Geração de resíduos sólidos industriais e municipais Geração de resíduos perigosos Geração de resíduos radioativos Reciclagem e reutilização de resíduos
	Transportes	Distância percorrida, per capita, por tipo de transporte.
INSTITUCIONAIS		
Tema	Subtema	Indicador
Organização institucional	Implementação estratégica do desenvolvimento sustentável	Estratégia nacional de desenvolvimento sustentável
	Cooperação internacional	Implementação de acordos globais ratificados
Capacidade institucional	Acesso à informação	Número de rádios ou contas de internet por 1.000 hab.
	Infraestrutura de comunicação	Principais linhas de telefone e telefones celulares por 1.000 hab.
	Ciências e tecnologia	Gastos com pesquisa e desenvolvimento como % do PIB
	Preparação e respostas a desastres	Perdas econômicas e humanas devidas a desastres naturais

Fonte: Almeida (2009).

Além dos indicadores apresentados pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável da ONU, outros indicadores e instrumentos foram criados. Bossel (1999) apresenta os indicadores GPI e IDH, os quais buscam desenvolver um índice de desenvolvimento

adequado, sendo adicionadas preocupações sociais e ambientais. O GPI, originalmente chamado de Índice de Bem-Estar Econômico Sustentável (ISEW), trata-se do PIB corrigido pela subtração (ao invés da adição) dos males sociais (como o custo da poluição do ar ou acidentes de carro), e adição (ao invés de ignorar) do valor dos serviços não monetários. O Indicador de Desenvolvimento Humano (IDH) do PNUD inclui alfabetização e expectativa de vida em sua análise.

De acordo com Fujiwara e Zhang (2005), os principais sistemas de indicadores do desenvolvimento sustentável, incluem: Indicador de Progresso Genuíno (GPI), Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, Painel de IISD, Indicadores de Comunidade Sustentável, Índice de Sustentabilidade Ambiental e Indicadores Ambientais.

No Brasil, as séries de indicadores de desenvolvimento sustentável publicadas pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) iniciam-se em 2002, tendo como orientação as recomendações da CDS (Comissão para o Desenvolvimento Sustentável) adaptadas às realidades nacionais (IBGE, 2012). Os indicadores de desenvolvimento brasileiro são apresentados, conforme a CDS, nas dimensões ambiental, social, econômica e institucional, fornecendo um panorama de informações que auxiliam as decisões em políticas de desenvolvimento sustentável. Assim, medem a qualidade ambiental, de vida da população, o desempenho econômico e a governança para o desenvolvimento sustentável, tematizado pela biodiversidade, saneamento, água doce, saúde, educação, segurança, padrões de produção e consumo, e capacidade institucional, entre outros aspectos.

A partir desses indicadores, estudos constataam similaridades e diferenças entre países, regiões e localidades, sendo aplicados vários tipos de análises quantitativas. Como exemplo, tem-se o estudo de Macedo, Ferreira e Cípola (2011) que analisou os níveis de desenvolvimento sustentável entre as UFs brasileiras e suas capitais. A pesquisa frisou em comparar as regiões ou localidades pelas três dimensões da sustentabilidade (econômica, social e ambiental), resultando na evidenciação de que o Distrito Federal, entre as UFs, apresenta os melhores níveis de desenvolvimento, seguido por São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Para as capitais, a capital do Espírito Santo apresentou melhores níveis de desenvolvimento. Conforme os autores, as evidências servem como advertência para as regiões, fazendo com que governos desenvolvam políticas públicas e a sociedade passe a

transmitir atitudes positivas para o desenvolvimento equitativo das dimensões econômica, social e ambiental.

2.2 DESIGUALDADE

Para Ray (1998), a desigualdade econômica é a disparidade fundamentada que permite a um indivíduo certas escolhas materiais, enquanto nega a outrem essas mesmas escolhas ou benefícios. Neste contexto, segundo Alvares e Porto Jr. (2007), a “desigualdade” ou “disparidade” é vista como estopim ou condição adquirida ao longo da vida, entre indivíduos que não necessariamente precisam ser iguais. Assim, a desigualdade existente entre indivíduos deve-se a diferenças sociais, de gênero, naturais, dentre outras apresentadas no ambiente no qual estão inseridos. A combinação destes fatores limita ou permite ao indivíduo realizar determinadas ações desejadas.

A desigualdade econômica tem sido perpetuada pela globalização. Durante o primeiro momento, a desigualdade estava determinada pela divisão colonial do trabalho, evoluindo para a subordinação da periferia. No momento pós-colonial com o surgimento do conceito de desenvolvimento, os padrões de marginalização e privação tornaram-se mais complexos. Neste cenário, o neoliberalismo, em particular, liderou para novas redes e fluxos que ameaçaram a elevar a desigualdade dentro e fora dos Estados-nação. No panorama atual, a classificação de desigualdade entre Norte e Sul e modelos de centro-periferia são menos relevantes, tendo as disparidades socioeconômicas traçadas por novas redes de inclusão e exclusão (MURRAY, 2006).

Segundo Murray (2006), as desigualdades no desenvolvimento são características do sistema global de capitalismo, evidenciadas espacialmente pelo globo, sendo resultado direto do processo de globalização. Assim, apesar da globalização não estar totalmente difundida, ainda permanece a desigualdade sobre as relações e processos globais; sendo essa dinâmica fortemente desviada para o desenvolvido Norte, isto é, a países desenvolvidos. Neste contexto, de acordo com Maloney (2006), com algumas exceções, a região em que o país está localizado, pode definir o *status* de nação rica ou pobre.

Conforme referido por Alvares e Porto Jr. (2007), para simplificar a identificação e análise da desigualdade, utiliza-se a renda (remuneração do trabalho) como medida. Neste modo, para realização do trabalho, os indivíduos têm as suas habilidades e características

adquiridas no tempo, sendo elas remuneradas conforme os fatores. Neste contexto, analisar as desigualdades de renda reflete, de forma indireta, considerações sobre as características individuais (sociais, naturais ou pessoais).

Para Leite (2004), a grande disparidade econômica e social entre países, em termos médios, complementam-se as desigualdades internas na distribuição de cada país, com a presença de segmentos da população no estado de pobreza absoluta. Cada caso evidencia uma razão histórica e cultural para tais disparidades; entretanto, existem regularidades que estão presentes em alguns indicadores econômicos e sociais.

Apesar de o uso da estatística para descrever padrões de desenvolvimento possa ser problemático, podendo não apresentar diferenças ou causando rotulações que não condizem com a realidade; a utilização desta traz benefícios de análise, quando feita de maneira seletiva (MURRAY, 2006). Conforme Leite (2004), um dos meios para mensurar as disparidades da distribuição de renda é quantificar o afastamento da distribuição interna ao de uma distribuição hipoteticamente igualitária, esta mensuração é feita pelo índice de Gini. Por este índice se identifica a igualdade de renda, sendo melhor a distribuição à medida que se aproxima de 0. Além dessa, outras análises podem ser feitas, como por exemplo a comparação da parcela de renda nacional auferida pelos indivíduos de classes de renda extremas.

Por estes critérios, observa-se que os casos de maior desigualdade são encontrados nos países que apresentam pouca participação dos pobres na renda total. A menor desigualdade é apresentada nos países ricos e a maior desigualdade é evidenciada em países em desenvolvimento os quais apresentam pouca participação dos mais pobres na renda total do país.

Contudo, de acordo com Lopez e Perry (2008), uma visão limitada da justiça na distribuição de renda é criada na apresentação e estudo do índice de Gini e de outras medidas de desigualdade de renda. Neste contexto, apresentam-se outros indicadores que o complementam, tal como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que, segundo Lacerda *et al* (2010), é um indicador que busca captar e informar as diversas e complexas dimensões do processo de desenvolvimento humano, reconhecendo como necessária a verificação de três condições essenciais: desfrutar da longevidade, adquirir conhecimento e ter acesso aos recursos necessários para um padrão de vida decente. Por este indicador, valores entre 0 e 0,5

indicam baixo desenvolvimento, entre 0,5 e 0,8 indicam médio desenvolvimento e acima de 0,8 indicam alto desenvolvimento. Assim, ao deparar-se com baixos níveis de desenvolvimento, conforme Lopez e Perry (2008), faz-se necessário o envolvimento governamental para a sua inversão.

Neste contexto, identifica-se que a elasticidade do crescimento da pobreza é baixa em países com altos níveis de desigualdade de renda (BOURGUIGNON, 2003; RAVALLION, 1997, 2004; LOPEZ; SERVEN, 2006; PERRY *et al*, 2006), isto é, países com grandes desigualdades precisam de taxas de crescimento mais rápidas/altas para alcançarem a mesma redução da pobreza do que países com baixa desigualdade. Como exemplo, conforme Lopez e Perry (2008), o Brasil precisaria de crescimentos próximos a 5% a.a., permanecendo inalterada a desigualdade, para alcançar o mesmo nível de redução da pobreza que a Polônia alcançaria com crescimento a 2% a.a. nos termos *per capita*.

Por fim, a alta desigualdade parece explicar que países com muita desigualdade e alta pobreza tendem a crescer menos, sendo esta razão retratada em vários estudos (ALESINA; RODRICK, 1994; PEROTTI, 1996; LOPEZ; SERVEN, 2006; PERRY ET AL, 2006). Entretanto, outros estudos identificam correlação positiva entre desigualdade e crescimento (FORBES, 2000; LI; ZOU, 1998) ou nenhuma correlação (BARRO, 2000).

2.2.1 Desigualdade na América Latina

A América Latina, conforme Lopez e Perry (2008), apresenta uma média do índice de Gini de 0,52, sendo considerada uma das regiões mais desiguais do mundo. Contudo, a média esconde significantes variações regionais, isto é, existem países com coeficiente próximo de 0,6, como Bolívia, Haiti e Jamaica, e países com níveis próximos a 0,45, como Venezuela, Uruguai, Guiana e Trinidad e Tobago. Neste contexto, o Brasil localiza-se entre os países mais desiguais com índice de Gini entre 0,55 e 0,6.

De acordo com Lopez e Perry (2008), as desigualdades apresentadas na América Latina, que a diferenciam das regiões desenvolvidas, são resultado de processos históricos que iniciaram-se, pelo menos, no período colonial. Conforme os autores, a alta desigualdade de hoje foi criada devido à estrutura institucional formada pelos poderes coloniais que permitiram a pequenos grupos da elite proteger a propriedade dada a eles, excluindo grande parcela da população da terra, educação e poder político.

Segundo Ferranti *et al* (2004), para mensurar a desigual distribuição domiciliar na América Latina, utiliza-se como medida a injustiça observada nestes países. Isso decorre pela ausência, em muitos países, de pesquisas esporádicas sobre renda e consumo. Assim, os estudos atuais incluem informação de outras variáveis que amplamente seguem essa lógica. Isso implica na suposição de que a renda domiciliar corrente, como medida de pesquisa domiciliar, é altamente correlacionada com a oportunidade individual e um padrão de vida intertemporal.

Além da comparação entre os países latinos americanos, conforme Maloney (2006), regiões dentro do país revelam diferenças de prosperidade que são surpreendentes e de magnitudes vistas internacionalmente. Então, para capturar a relevância geográfica, índices tradicionais de desigualdade de renda podem ser decompostos juntamente à dimensão espacial e às taxas de pobreza calculadas para cada unidade espacial.

2.2.2 Desigualdade no Brasil

Conforme Araújo (2009), no Brasil, como na maioria dos países em desenvolvimento, a desigualdade de renda tem diversas explicações. O País configura-se como um território com sérios contrastes sociais e econômicos, sendo uma das Nações com maiores taxas de desigualdade da América, associadas, principalmente, pelo elevado índice de pobreza.

Apesar do nível de renda *per capita* no Brasil se assemelhar a países mais desenvolvidos, esse nível não condiz com o todo, devido à desigualdade apresentada pela diferença de renda entre ricos e pobres. Neste contexto, os índices de desigualdade brasileiros expressam um crescimento e estabilização de níveis elevados nas décadas de setenta até noventa. A partir da implantação do Plano Real, começaram a reduzir os índices de desigualdade; entretanto, a mesma ainda permanece alta (ARAÚJO, 2009).

Para indicar existência de desigualdades, geralmente, toma-se como base a renda de um indivíduo. Neste pressuposto, para analisar, de maneira simples, a existência de desigualdades regionais no Brasil, faz-se a diferença dos PIB *per capita* das diversas regiões. Assim, conforme Barros (2011), em 2007 o PIB *per capita* do Nordeste representa 35% do que constata-se no Sudeste e 47% da média nacional, comprovando a desigualdade regional no país e a necessidade de políticas públicas para reduzir essa discrepância.

De acordo com Lacerda *et al* (2010), a situação brasileira, comparada à da América Latina e à dos países em desenvolvimento e com renda média (PIB *per capita* de US\$ 756,00 a US\$ 9.265,00) é intrigante, mostrando uma complexa realidade de heterogeneidade do país. Por outro índice, o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), o Brasil apresenta-se acima dos países de renda média, mas inferior ao IDH da América Latina nos dados referenciados no início do século XXI.

Segundo os autores, a contradição deve-se, em primeiro lugar, à expectativa de vida ao nascer no Brasil ser inferior ao apresentado na América Latina, justificada pela transição demográfica – reduz tanto taxa de mortalidade quanto de fecundidade, resultando em aumento relativo do segmento populacional na terceira idade – mais tardia do que nos outros países do continente. Além dessa disparidade, ao comparar-se aos países vizinhos e ao seu nível médio no IDH nacional, analisando o IDH dos Estados brasileiros percebe-se heterogeneidade entre eles. Existem Estados com nível alto de desenvolvimento, enquanto outros encontram-se com níveis extremamente baixos. De acordo com Lacerda *et al* (2010), nos anos de 1991, 1995 e 2000, os Estados que apresentaram baixo IDH foram, em suma, da região nordeste (Ceará, Piauí, Alagoas, dentre outros) e; os Estados que apresentaram alto IDH são das regiões sul e sudeste do país (Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina).

Conforme Barros (2011), o Brasil é um dos países com sérios problemas de distribuição de rendas, não apresentando o índice de Gini uniformidade entre os Estados. Conforme Lacerda *et al* (2010), o índice de Gini, em 2000, por região e por Estado brasileiro; observou menores concentrações de renda no Sul e em Santa Catarina, enquanto os maiores índices foram no Nordeste e na Bahia.

Segundo Barros (2011), a desigualdade inicia-se com a chegada da Corte Portuguesa ao Brasil, ocorrendo grandes modificações para o país, sendo a mais óbvia o crescimento populacional da cidade do Rio de Janeiro e conseqüentemente, de Minas Gerais, pois, parte dos bens consumidos vinha deste Estado. Salienta-se, também, que a presença da Corte direcionou boa parte dos impostos arrecadados em todas as regiões para serem gastos no Sudeste. Isso fomentou o crescimento e desenvolvimento de atividades econômicas de comércio e serviços; dessa forma, o valor agregado *per capita* de renda elevou-se consideravelmente em relação às demais regiões. Com essa constatação, observa-se que, se

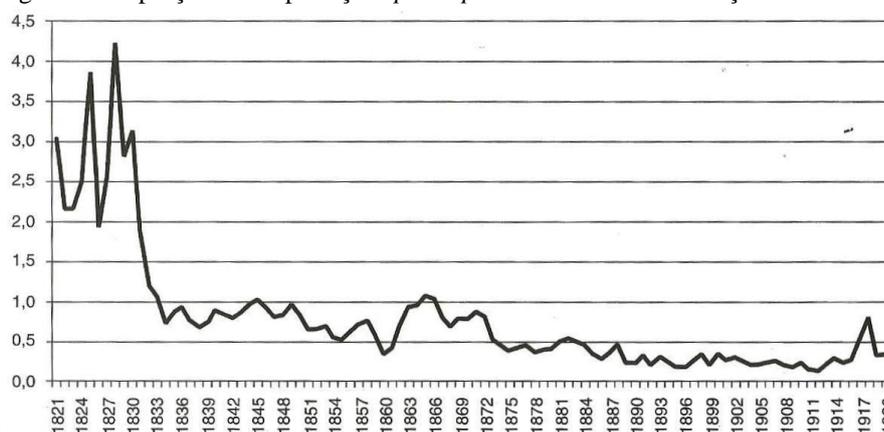
houvesse maior renda no Nordeste até essa época, teria havido um processo de reversão desse desequilíbrio regional, com o crescimento do PIB *per capita* no Sudeste mais acelerado.

Conforme Barros (2011), durante a época do Império do Brasil, que estendeu-se entre 1822 e 1889, de acordo com os dados entre 1870 e 1873 fornecidos pelo IBGE, o PIB *per capita* do Nordeste seria aproximadamente 56,5% do apresentado pelo Centro-Sul.

Apesar do crescimento populacional nas regiões Nordeste e Sudeste não apresentar grandes diferenças, na região Sul, o crescimento populacional foi bem superior, decorrente do início da colonização da região por europeus. Esses indivíduos vinham à procura de terras gratuitas ou de baixo custo e de condições semelhantes às que possuíam em seus países de origem.

Ao utilizar os dados das exportações por produto para o período entre 1821 e 1920, é possível realizar uma agregação que represente as exportações regionais de forma aproximada, sendo do Nordeste o agregado das exportações de açúcar, algodão, cacau e fumo (tabaco) e do Centro-Sul o agregado das exportações de café e erva-mate.

Figura 1: Proporção das exportações *per capita* do Nordeste em relação do Centro-Sul



Fonte: Barros (2011)

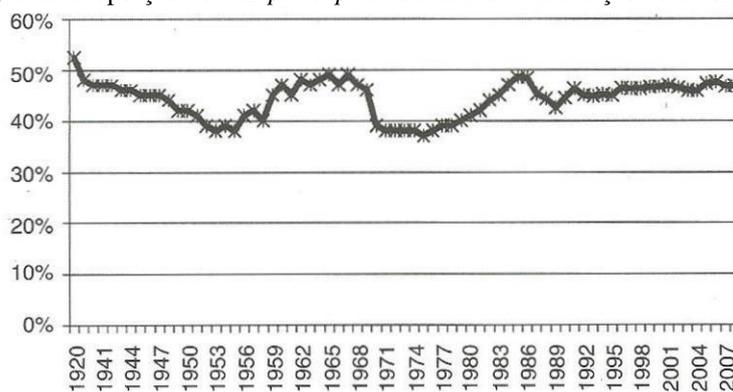
Como visualizado na figura 1, no início do período, (em 1821), as exportações *per capita* do Nordeste eram superiores às do Centro-Sul. Em meados de 1830, a relação era inversa, ocorrendo uma outra queda acentuada na década de 1870, que estendeu-se até à I Guerra Mundial.

De acordo com Barros (2011), no início da República, houve maior concentração regional no Brasil. Enquanto que, em 1872 a proporção era cerca de 50%, em 1920 a

proporção era de 40,3%. Isso indica um aumento das disparidades regionais de acordo com esse indicador. Entre 1872 e 1920, houve um novo processo de acirramento do atraso relativo, similar ao da chegada da Coroa Portuguesa. Entre 1920 e 1930, houve um novo período de aumento das desigualdades que estendeu-se até 1953. A partir de 1953, as disparidades regionais têm evoluído por ciclos, um em que acirram e outro em que atenuam as desigualdades.

Para uma breve observação das desigualdades regionais no Brasil pós-colonial, apresenta-se na figura 1 a evolução da medida de desigualdade popularmente utilizada que é a proporção do PIB *per capita* do Nordeste em relação ao do Brasil (PIB *per capita* da região Nordeste dividida da média do PIB *per capita* do Brasil). O gráfico cobre o período de 1920 até 2007, sendo que, entre 1920 e 1939, não houveram dados disponíveis, utilizando-se estimativas para esse anos.

Figura 2: Proporção do PIB *per capita* do Nordeste em relação ao brasileiro



Fonte: Barros (2011)

Para Barros (2011), o comportamento ao longo do prazo do gráfico pode ser, facilmente, caracterizados por cinco fases específicas:

- 1) **Entre 1920 e 1953:** tendência ao empobrecimento relativo do Nordeste, acirrando as desigualdades regionais. Destacando-se, no início do século XX, o Nordeste como região menos desenvolvida;
- 2) **Entre 1953 e 1967:** preocupação com o desenvolvimento do Nordeste, expresso pela sua recuperação do desenvolvimento;
- 3) **Entre 1967 e 1975:** período de elevação do atraso, com queda considerável do PIB *per capita* da região. Nesses anos, decorreu um crescimento acelerado no Brasil, conhecido como “Milagre Econômico”, concentrando o desenvolvimento no Sudeste, apesar da Sudene, mecanismo criado para reduzir as desigualdades regionais, estar em vigor;

- 4) **Entre 1975 e 1985:** recuperação da região, voltando o PIB *per capita* aos patamares de 1939. Período com crescimento no Brasil influenciado pelo segundo PND (Plano Nacional de Desenvolvimento).
- 5) **De 1985 a 2008:** oscilação na participação do PIB *per capita* do Nordeste, mas com patamares próximos a 47%. Constata-se uma tendência de elevação nos últimos cinco anos, apesar de fraca.

Segundo Leite (2004), na época da evolução econômica (1947-1980) ocorreu também forte crescimento populacional, ocasionado pela evolução da medicina e da saúde pública. Apesar do crescimento contínuo da renda *per capita* e de empregos, a má distribuição de renda permaneceu inalterada. No período subsequente, na década de 1980, o quadro de má distribuição manteve-se, tendo uma redução entre 1993 e 1995 como consequência da implementação do Plano Real.

De acordo com Leite (2004), a situação social no início do século XXI decorreu do histórico das últimas décadas, a qual pode ser explanada por dois ângulos complementares: distribuição da renda e pobreza absoluta. A desigualdade na distribuição de renda, situação que, historicamente, acompanha os brasileiros, tem sido objeto de numerosas investigações, embora faltem, em grande parte, informações estatísticas anteriores a 1960.

Conforme Barros (2011), apenas esse dado como mensurador de desigualdade pode apresentar distorções, pois, as diferenças podem ser geradas pelas especializações produtivas de cada região. Além disso, existe a ausência de comparação das preferências individuais por estilos de vida, isto é, existem vários fatores que podem gerar desigualdade e que não estão claramente evidenciadas por essa medida.

Para Barros (2011), após terem sido feitas correções sobre as estatísticas do PIB *per capita* das regiões, observa-se que referenciar o Nordeste como região atrasada é uma problemática falsa. A partir da correção dos dados, por meio de outros fatores que podem gerar desigualdades, as diferenças entre as regiões diminuem e o PIB por unidade de trabalho do Nordeste assemelha-se ao encontrado no Sudeste. Dentre os fatores de correção, o autor evidencia o custo de vida, a diferença de capital humano, a participação da população ocupada e as horas médias trabalhadas por região.

Assim, Barros (2011) explana que, o atraso relativo do Nordeste quanto ao Sudeste, passa a ser explicado por diferenças entre essas regiões em: (i) estoque de capital humano (anos de estudo e qualidade da educação); (ii) proporção da população ocupada no total; (iii) horas médias trabalhadas pela população ocupada. Além desse, sendo considerado o modelo não linear como mais apropriado, outros fatores podem influenciar as diferenças, tais como disponibilidade de recursos naturais, infraestruturas produtivas e qualidade das instituições.

De acordo com Barros (2011), o Brasil apresenta o décimo maior índice de Gini do mundo, isto é, em uma lista de 142 países, o Brasil aparece dentre os países mais desiguais por essa medida internacional; ressaltando que o mesmo apresenta diferenças interestaduais e regionais. De acordo com Araújo (2009), ao tratar das desigualdades que assolam o Brasil, o grande foco dos estudos forma-se pela existência histórica de desníveis sociais entre Estados, os quais acentuaram-se pela concentração nas regiões sul-sudeste da atividade industrial, com as regiões norte-nordeste retardadas no processo de desenvolvimento econômico.

Apesar desses indicadores de desigualdade caracterizarem o estado hoje e a evolução recente, eles não esclarecem o fenômeno tradicional: a forte assimetria na distribuição da renda no Brasil. Conforme Leite (2004), uma das explicações para esse fato é o legado da escravatura que tardiamente foi suprimida no País, a qual deu origem às classes sociais. Outra consequência histórica deve-se à alta proporção da população rural, superando os dois terços do total ainda em 1940, e a minguada dispersão no grande espaço geográfico, dificultando o acesso a escolas que não se limitassem à alfabetização.

Com o início do enriquecimento do país, prevaleceu a política de fortalecimento do ensino superior, com ênfase tecnológica, no pressuposto de que, por essa via, se criava elite capaz de induzir e promover evolução semelhante nos graus anteriores de educação. Em todo esse tempo não houve, com a generalização necessária, diretriz política permanente de universalizar e aperfeiçoar o sistema de ensino fundamental no país. O advento da era da informática e do conhecimento encontrou o Brasil fortemente despreparado para os novos requisitos de sua força de trabalho, limitando as possibilidades de ascensão econômica e social de parcela substancial da população.

Na pobreza, apresenta-se um processo correlato com o da desigualdade, persistindo larga faixa da população em pobreza absoluta, fenômeno preocupante num país que alcança

níveis de desenvolvimento econômico que poderiam gerar uma redução substancial dessa situação.

Conforme Leite (2004), todas as análises históricas são inconsistentes, devido às mudanças ocorridas pela migração espacial da população e à diferença dos hábitos como consequência do deslocamento. De acordo com o autor, a evolução da pobreza no Brasil ocorreu de forma desigual territorialmente. Em todas as regiões, teve-se declínio na década de 1970, apresentando-se nas décadas subsequentes pouca redução. Nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste, a pobreza estabilizou-se; entretanto, no Nordeste, apesar da redução, a proporção de pobres continuou a ser a mais elevada do país (52% em 1995). De acordo com Leite (2011), pelos levantamentos da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios), a região Nordeste apresenta uma modesta alteração da proporção de pobres entre 1995 e 2004, sendo os valores, respectivamente, 52% e 48,5%; entretanto, ao observar-se a proporção de pobres em 2008 de 35,5%, constata-se uma mudança considerável. Contudo, a região Nordeste é a região do Brasil com maior proporção de pobres.

Conforme Leite (2004), os indicadores de pobreza não trazem as razões e origens da pobreza, mas ficam implícitos para interpretação de eventos macroeconômicos que possam ter ocasionado suas alterações. Por exemplo, a redução na década de setenta teve a ver com o rápido crescimento econômico, ampliando as oportunidades de emprego, que permitiram a parte da população abaixo da linha da pobreza ultrapassá-la. Na década de noventa, a redução drástica do ritmo da inflação beneficiou os pobres, pois a consequência da perda de valor da moeda que sofriam reduziu. Com o comportamento baixo do crescimento econômico, estabilizou-se a linha de pobreza, sendo que, devido às diferenças regionais, o nível de pobreza do Nordeste e de outras regiões do país são diferentes, de acordo com os respectivos níveis de renda *per capita*.

De acordo com Lopez-Calva e Rocha (2012), há muito que o Brasil é conhecido como um país desigual. As desigualdades têm se manifestado nas disparidades no acesso a serviços básico, com resultados concomitantes em saúde, educação e outras medidas de bem-estar. Conforme Lopez-Calva e Rocha (2012), em 1960, os dados do censo revelaram alto nível de desigualdade de renda, indicado pelo índice de Gini de 0,504. A desigualdade cresceu ininterruptamente por períodos de crescimento econômico e turbulência macroeconômica. O índice de Gini passou de 0,561, em 1970, para 0,592, em 1980, um período conhecido como

“Milagre Econômico”, dados os níveis recordes de crescimento econômico; continuando a subir ao longo de um período subsequente de instabilidade macroeconômica. A hiperinflação e o baixo crescimento fizeram com que, em 1990, o índice atingisse 0,607 (com base na PNAD). O índice de Gini continuou próximo de 0,6, após a introdução do Plano Real, em 1994, que marcou o início de estabilização monetária.

Os altos níveis de desigualdade continuaram em meados dos anos 90, mesmo quando o Brasil alcançou a estabilidade monetária e o status de país de média renda. A maior média de renda destes anos (renda *per capita* anual de US\$ 4.800) esconde uma profunda desigualdade: os 50% mais pobres da população detinham a mesma parcela da renda total que o 1% mais rico (cerca de 13%). Contudo, nos últimos 15 anos, a desigualdade de renda no Brasil caiu, atingindo um índice de Gini de 0,537 em 2009. Apesar de ainda ser alta pelos padrões regionais e internacionais, a desigualdade no país está a caminho de convergir com a média regional (0,501). A redução da desigualdade não é exclusiva do Brasil, embora tenha acontecido a um ritmo mais acelerado do que em qualquer lugar da América Latina: depois de 1997, a desigualdade caiu em 0,8% ao ano, enquanto que a partir de 2001 a queda acelerou para 1,07% ao ano, bem acima do ritmo regional de 0,63%.

De acordo com Barros (2011), a origem das desigualdades no país tem início com a chegada dos europeus em nosso território. Conforme o autor, até o início do século XIX, a economia brasileira tinha dois sistemas de produção principais: Nordeste, exportadora de açúcar, e; Sudeste, exportadora de açúcar e minerais, produtora de couro e carne; sendo o polo Sudeste dedicado também ao desenvolvimento interno pela produção de alimentos e insumos para abastecer os principais polos de produção e exportação.

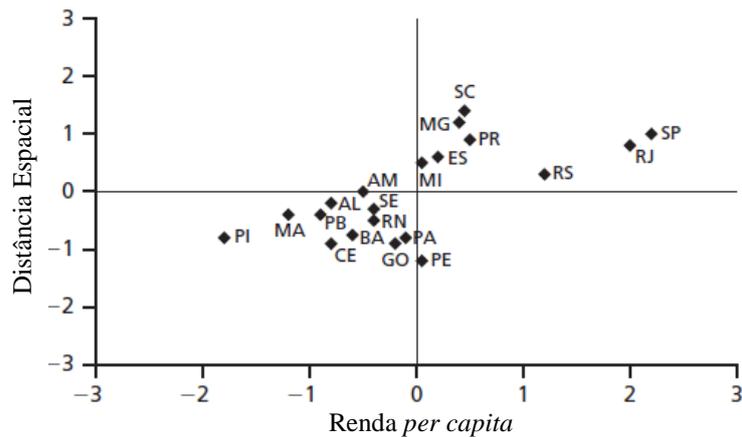
Desse modo, já pelos sistemas e modos de ocupação, podem-se observar desigualdades regionais em certo nível. Entretanto, observando os séculos anteriores, a desigualdade que atualmente é encontrada poderia ter sido em sentido contrário, uma vez que a exportação de açúcares, inicialmente, era a principal fonte geradora de renda no país e sua concentração estavam na região Nordeste. Apesar disso, Barros (2011) evidencia que, nessa época, é aceitável dizer que Rio de Janeiro e Minas Gerais tivessem PIB *per capita* maior do que o Nordeste, pois estavam no ciclo de ouro e outros metais preciosos, sendo este o último polo dinâmico de renda da colônia portuguesa no século XVIII, o qual envolvia uma urbanização nos entornos, o que diferia dos polos da economia açucareira.

Conforme Barros (2011), dentre as explicações para a desigualdade no país, destacam-se a concentração de renda entre indivíduos e políticas de distribuição de renda que podem auxiliar para reduzir as desigualdades regionais. Corroborando com Lopez-Calva e Rocha (2012), que identifica a origem, principalmente, da desigualdade da educação, as reformas políticas em meados dos anos 90 mudaram esse estado, levando a melhorias na educação. Dessas reformas, os autores salientam que o Bolsa Família contribuiu para a equidade do ensino. Embora os avanços beneficiem a todos, esse aumento de escolaridade ocasionou o declínio do prêmio no mercado de trabalho relacionado a anos de ensino.

A concentração de renda entre os indivíduos gera uma tendência natural a acentuar os desequilíbrios espaciais de renda *per capita*, decorrente de especializações produtivas locais que tendem a gerar desequilíbrios na participação dos variados segmentos sociais nas regiões distintas. Quanto maiores forem as diferenças de renda entre os segmentos, maior será a disparidade regional.

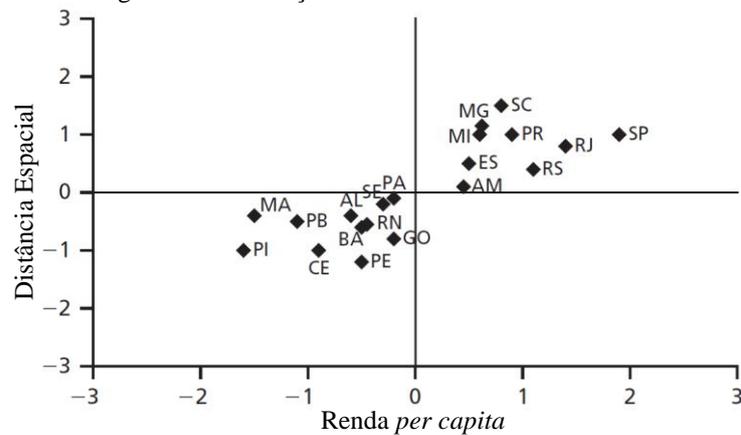
De acordo com Maloney (2006), estudos recentes mediram a distribuição espacial da renda no Brasil e como foi a sua evolução durante o tempo. De acordo com os dados, observou-se uma redução global do desvio padrão da renda *per capita* dos Estados, implicando num processo de convergência. Por outro lado, evidências rejeitam, fortemente, a ideia de que as rendas são aleatoriamente distribuídas entre os Estados. De acordo com os diagramas de dispersão, apresentados pelas figuras 3 e 4, identifica-se que a maioria dos Estados estão localizados nos quadrantes I e III, respectivamente, os ricos estão em regiões com vizinhança rica e os pobres com os pobres. A partir do índice de Moran, identifica-se que a renda está concentrada em dois agrupamentos espaciais bem definidos: baixa renda na região Nordeste – PI, CE, RN, PB, PE e BA – e as mais prósperas na região Sudeste composta pelo RJ, SP, PR e MG.

Figura 3: Distribuição de Renda entre Estados em 1970



Fonte: Maloney (2006).

Figura 4: Distribuição de Renda entre Estados em 1998



Fonte: Maloney (2006)

De acordo com Maloney (2006), os diagramas revelam a persistência substancial das posições dos Estados e, apesar da posição aparente de convergência da renda no Brasil, os dados sugerem o contrário, com o aumento dos agrupamentos espaciais.

O estudo de Pimentel e Haddad (2005) objetivou identificar as desigualdades regionais brasileiras durante os anos 90 e sua evolução durante esse período. O primeiro processo para a análise de dados espaciais é desenvolver um modelo eficiente para incorporar o relacionamento espacial verificado na atual realidade econômica. A medida utilizada e considerada a melhor para a construção da matriz de pesos espaciais foi a relação contígua entre as unidades espaciais, sendo utilizado para os pesos o modelo *Rainha*. A partir da determinação da matriz de pesos espaciais, a pesquisa procedeu com a estatística I de Moran, tendo como resultado a existência de autocorrelação espacial para as rendas apresentadas nos três setores da economia brasileiras.

Pimentel e Haddad (2005) identificaram que no território brasileiro apresenta-se polarização para os anos de estudo, considerando os três setores. Em 1991, as regiões Centro-Sul e Sudeste apresentam-se como ricas no setor agrícola, sendo a Sul a mais fraca. Por outro lado, a região Nordeste caracteriza-se como o agrupamento pobre. No ano de 2000, o cenário é similar, apesar do aprimoramento do cenário do Norte. No setor econômico, em 1991, um agrupamento de atividades prospera nas regiões Sul-Sudeste e em uma porção do Norte. O Nordeste, neste aspecto também apresenta agrupamento de níveis baixo de renda, continuando similar em 2000. Finalmente, o setor de serviços, em 1991, apresentou a existência de dois prósperos agrupamentos: Sul-Sudeste e Norte. Ambos estão opostos, considerando o agrupamento da pobreza verificado na região Nordeste. Em 2000, apresenta similaridades, exceto com o desaparecimento do agrupamento próspero da região Norte.

Os resultados de Pimentel e Haddad (2005) evidenciam que o território brasileiro pode ser dividido em duas diferentes regiões: a região Centro-Sul, rica e próspera, como a que concentra a maior parte da renda nacional; e a região Norte-Nordeste que, no sentido oposto, apresenta baixos níveis de renda.

2.2.3 Desigualdade no Ceará

O Estado do Ceará está localizado na região Nordeste do Brasil, sendo sua área total de 148.825,6 km². Atualmente, possui mais de 8 milhões de habitantes e, destes, 75% residem nas áreas urbanas (CEARÁ, 2013). Conforme Bar-el (2005), os habitantes deste Estado estão entre os mais pobres do Brasil, tendo um PIB *per capita* de cerca de metade do nacional. Apesar do relativo crescimento econômico do Estado, decorrente, principalmente, da região metropolitana; entretanto, esse crescimento não atinge as áreas rurais e as pequenas cidades do interior as quais não sofreram implicações na melhoria de condições agrícolas e urbanas. Sucintamente, a desigualdade e pobreza ainda são expressivas na região, especialmente no interior e áreas rurais.

Conforme Tabosa *et al* (2008), o Estado do Ceará vem apresentando bons resultados no crescimento acumulado e nos índices de desenvolvimento; entretanto, ainda convive com distorções em distribuição de renda. Segundo Soares (2008), a desigualdade de renda no Nordeste do Brasil diminuiu; todavia, o Ceará apresenta-se como o líder em desigualdade de renda na região.

De acordo com Silveira Neto e Azzoni (2004), a distribuição de renda *per capita*, em 2000, apresentava-se bastante concentrada, sendo a quinta menor do país em valores mensais. Conforme os autores, a participação do Ceará em relação ao número de pobres da região Nordeste aumentou, passando de 15,98% em 1992 para 16,08% em 1999. Corroborando esse aumento de participação do Estado, Barreto, Neto e Tebaldi (2001), observaram que o Ceará teve pouca redução do índice de Gini de 1970 para 1990. Identifica-se também que, em vários anos, o Estado apresentou-se como o de maior concentração de renda dos 9 Estados nordestinos.

Para Bar-el (2005), o crescimento econômico do Ceará, desde 1985, não contribuiu significativamente para a redução de pobreza e das desigualdades, isto é, os níveis de pobreza reduziram, mas permaneceram ainda muito elevados. A desigualdade entre a metrópole, a área urbana e a área rural no interior não foi reduzida. Para o autor, fica evidente que, para obter o crescimento econômico equilibrado acompanhado de distribuição de renda, faz-se necessária a adoção de políticas públicas específicas e adequadas.

Neste sentido, para analisar a desigualdade dos municípios, Barreto, Neto e Tebaldi (2001), ao utilizarem o índice de Gini como medida de concentração de renda nos Estados do Nordeste, verificaram que o índice no Estado do Ceará teve uma redução pífia, passando de 0,5851 em 1970 para 0,5815 em 1999. De acordo com o IBGE (2006), também existem indícios de que este índice permanece alto, ficando próximo a 0,6 na década de 1990 e alcançando 0,567 em 2003.

De acordo com Manso, Barreto e França (2009), o Estado do Ceará é uma das unidades da federação mais pobres do Brasil. Segundo os autores, entre 1995 e 2007, o crescimento da renda no Estado foi 19,04% em todo o período, maior do que a taxa nacional, porém, inferior ao desempenho nordestino. Apesar disso, observa-se que, em termos de proporção de pobres, o Ceará obteve uma redução de 22,8%, maior que a região Nordeste; entretanto, inferior à variação nacional. Além dessa perspectiva, conforme Manso, Barreto e França (2009), a desigualdade, mensurada pelo índice de Gini, apresentou uma redução no Estado, sendo superior às reduções verificadas no Nordeste.

Conforme Amaral Filho (2005), o Estado apresenta um quadro de desigualdade preocupante, principalmente, ao comparar capital e interior, tendo grande desvantagem para o

último. Em 2004, a indústria centrava-se na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), sendo a renda média mensal nesta região cerca de R\$ 260,00; enquanto no interior era de R\$ 115,00. Corroborando com esse estudo, Bar-el *et al* (2002) observam que 13 dos 184 municípios do Ceará são responsáveis por 64,4% da produção cearense, e, destes, Fortaleza é responsável por 73,8% do produzido na RMF. Assim, observa-se uma defasagem dos outros municípios do Estado quanto aos localizados nas áreas urbanizadas e próximas à capital.

Segundo Viana (2006), ao analisar o IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) dos municípios do Ceará na década de 1990, observa-se que, em suma, apresentam níveis de baixo desenvolvimento, decorrentes da situação socioeconômica e da estrutura de aplicação dos recursos do setor público; ou seja, o entrave do desenvolvimento deve-se às ineficiências do poder público no desenvolvimento do bem estar social e econômico.

Para Irffi *et al* (2009) os municípios com a melhor infraestrutura urbana apresentam maior potencial para o crescimento ou desenvolvimento econômico, o que deve-se à possibilidade de atração de novos investimentos e à existência de instrumentos públicos capazes de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. Assim, para obter-se um crescimento econômico dos municípios cearenses, deve-se aprimorar a infraestrutura básica e urbana para estimular a inovação e o desenvolvimento de novos negócios. Conforme Barreto, Almeida e Lima (2008), nota-se, ao analisar os municípios do Ceará, que a região litorânea do Estado é onde, tradicionalmente, acumulam-se as principais atividades econômicas. Neste contexto, as políticas públicas devem alocar recursos na infraestrutura dos municípios com baixo desenvolvimento, permitindo desenvolvimento equitativo entre as regiões.

De acordo com a revisão teórica, percebe-se uma grande influência histórica, cultural e espacial nas desigualdades observadas. Neste contexto, a pesquisa apresenta como hipótese:

H₁: O nível de desenvolvimento sustentável é desigual entre os municípios do Estado do Ceará.

2.3 POLÍTICAS PÚBLICAS

Esta subseção visa aprofundar o conhecimento sobre as políticas públicas, principalmente as relacionadas ao desenvolvimento sustentável.

2.3.1 Definição

De acordo com Simão *et al* (2010), a política pública é um exercício público que retorna à população as contribuições realizadas pelo pagamentos de impostos, alíquotas, taxas e tarifas. Esses retornos contribuem para a diminuição de problemas sociais, econômicos, distributivos, ambientais, de infraestruturas, dentre outros. A partir das atividades dos órgãos públicos, são articulados programas ou ações visando atender os anseios do Estado. Neste sentido, faz-se necessário o Estado estabelecer os objetivos a serem alcançados e verificar a concretização destes, isto é, verificar se a política pública tomada está sendo eficiente para alcançar os anseios da população.

De acordo com Roncaglio e Janke (2012), a política é uma atividade do governo ou de alguma entidade que diz respeito à administração e a organização de um grupo ou sociedade. Em geral, a política é entendida como uma atividade de gestão pública, isto é, envolve o gerenciamento do patrimônio público em prol da sociedade.

Na esfera das políticas públicas, desempenhadas pelo governo e instituídas pelo Estado, as várias dimensões políticas – finanças, saúde, educação, obras, meio ambiente, urbanismo, administração, recursos humanos, etc. – tendem a ser tratadas por técnicos e burocratas especializados (economistas, ecólogos, urbanistas, engenheiros, administradores, etc) que abordam os problemas, frequentemente, de modo compartimentado, fragmentado e dissociado das políticas das outras áreas (RONCAGLIO; JANKE, 2008).

2.3.2 Políticas Públicas para o Desenvolvimento Sustentável

Conforme Roncaglio e Janke (2008), apesar da existência de diversos problemas a serem solucionados, tem-se, de maneira geral, uma preocupação maior com a garantia da sobrevivência, atual e futura, que é expressão indagada pela sustentabilidade. Entre os meios de alcançar a sustentabilidade, citam-se as políticas públicas, esforços que possuem um único fim e que merecem atenção para verificação de suas contribuições para a sustentabilidade. Para evidenciar que este desenvolvimento sustentável será atingido, observa-se o cumprimento de etapas, como exemplo: condições sustentáveis de ensino, renda, atividade econômica, política, saneamento, etc.

Nesse caso, o papel das comunidades é lutar por sua participação e reivindicar por melhores condições ambientais e o do Estado consiste na implementação de políticas públicas

que garantam o acesso dessas pessoas às condições necessárias para o manejo ambiental. Assim, fica claro que a reivindicação popular e o dever do Estado vão além do direito de participar. Muitas vezes, para assumir uma postura sustentável frente ao ambiente, as comunidades têm que lutar também por incentivos financeiros, técnicos e sociais, uma vez que nem todos os grupos estão capacitados para trabalhar pela manutenção do seu ambiente (RONCAGLIO; JANKE, 2008).

Conforme Esty e Porter (2005), a boa qualidade política e regulatória local auxilia no desempenho ambiental. Assim, conforme Rei, Setzer e Cunha (2012), os governos subnacionais têm um papel crucial no desenvolvimento e na implementação de políticas que promovam a sustentabilidade.

Neste contexto, conforme Simão *et al* (2010), governantes e líderes devem promover o desenvolvimento sustentável por meio de políticas públicas, sendo necessário elaborar políticas que atendam as diversas áreas que, em conjunto, gerarão o desenvolvimento sustentável. De acordo com os autores, o Estado é responsável pelo bem-estar da população, e o governo por gerenciar o alcance desses objetivos por meio da elaboração de políticas públicas ou macroeconômicas. Assim, o governo deve planejar, pesquisar, identificar, formular e reformular políticas, programas e projetos.

Dado o exposto, segundo Rodrigues *et al* (2009), o governo do Estado do Ceará incorporou, em 1995, a dimensão de sustentabilidade nos planos de desenvolvimento do Estado, a qual foi expressa pelo Plano de Desenvolvimento Sustentável do Estado do Ceará (PDS – CE). Esse plano teve como objetivo melhorar a qualidade de vida da população num período de 25 anos, gerando expectativas de redução de desigualdades sociais. Para isso, de acordo com Rodrigues *et al* (2009), o PDS tem como objetivos específicos a proteção ambiental; o reordenamento espacial; a capacitação da população; a geração de emprego e desenvolvimento sustentável da economia; o desenvolvimento cultural, científico, técnico, inovador e a melhoria da gestão pública. Para cada objetivo específico, o plano estabeleceu programas estruturantes para desenvolver práticas no modelo de uma gestão participativa.

Além do Plano evidenciado por Rodrigues *et al* (2009), existem outras políticas públicas do governo estadual que têm foco em outros eixos importantes para o desenvolvimento dos municípios (IPECE, 2014):

- 1) **Fundo de Combate à Pobreza:** tem como foco de atuação ou potenciais beneficiários as famílias abaixo da linha de pobreza, com renda mensal individual inferior a meio salário mínimo. Para determinação das áreas beneficiadas pela política tem-se como critério o IDH, isto é, beneficia municípios que apresentam baixo IDH e bairros da Região Metropolitana que apresentem concentração de famílias nessa situação de pobreza. Esse programa pode ser dividido em dois grupos de políticas: transferência de renda (política compensatória) e estruturante (política para a melhoria das condições de capital físico, humano e social);
- 2) **Fundo de Desenvolvimento Industrial:** tem como objetivo promover a atração e retenção de investimentos industriais, em benefício da economia estadual;
- 3) **Sistema de Inclusão Social:** iniciado com a institucionalização do Regime de Metas Sociais para os municípios. As políticas sociais apresentadas nesse programa têm como metas globais: ampliar a oferta e qualidade da educação, aumentar e melhorar a cobertura do atendimento da saúde, ampliar os serviços de infraestrutura urbana, avançar na empregabilidade como meio de combate à pobreza e melhorar as condições de vida da população rural. O objetivo do programa é apresentar uma evolução contínua e equitativa na inclusão social no Estado, isto é, uma evolução do desenvolvimento social nos municípios cearenses.

O governo federal atua no desenvolvimento local de forma a proporcionar políticas públicas que permitam que os municípios tenham uma infraestrutura adequada para o desenvolvimento, sendo as principais políticas federais (BRASIL, 2014):

- 1) **PAC (Programa de Aceleração do Crescimento):** visa promover o planejamento e execução de obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país. O PAC, atualmente na segunda fase, com auxílio dos Estados e municípios, vem realizando obras estruturantes que permitirão a melhoria da qualidade de vida. O PAC pode ser apresentado pelos eixos ou áreas de enfoque: Água e Luz para Todos, Transportes, Energia, Comunidade Cidadã, Minha Casa Minha Vida e Cidade Melhor. Em suma, inclui investimentos estruturais necessários para o desenvolvimento sustentável das localidades;
- 2) **Plano Brasil Sem Miséria:** tem como objetivo superar a extrema pobreza até ao final de 2014. O plano pretende incentivar o crescimento da distribuição de renda, reduzindo a desigualdade social e promovendo inclusão social. Para alcançar o objetivo, o plano organiza-se em três eixos: garantia de renda para alívio imediato da extrema pobreza; acesso a serviços públicos com a melhora das condições de educação, saúde e cidadania

das famílias; inclusão produtiva, permitindo aumentar as capacidades e oportunidades entre as famílias mais pobres;

- 3) **Programa Mais Médicos:** programa recentemente implementado, que visa ampliar a oferta de profissionais da saúde nos municípios, melhorando, assim o atendimento aos usuários do SUS (Sistema Único de Saúde), principalmente a atenção básica de saúde em municípios com maior vulnerabilidade social.

Apesar de inúmeras políticas públicas que objetivam uma compensação e melhoria das situações de municípios com baixo desenvolvimento. Rodrigues *et al* (2009) identificam, após 14 anos de planos de desenvolvimento sustentável do Estado, que 84,24% dos municípios classificam-se nos níveis médio, ruim e muito ruim de desenvolvimento, ou seja, constata-se um indício da baixa efetividade das políticas públicas implementadas para o desenvolvimento.

Em suma, observa-se que as políticas públicas realizadas, tanto do órgão estadual quanto do órgão federal, são voltadas para a dimensão social, principalmente, no combate à desigualdade que, apesar de reduzida, permanece em localidades brasileiras. Face ao exposto, formula-se a hipótese de pesquisa 2:

H₂: Os municípios com maiores investimentos de políticas públicas são os que apresentam menor nível de desenvolvimento sustentável.

2.4 ECONOMETRIA ESPACIAL

2.4.1 Análise Exploratória de Dados Espaciais

Conforme Haining (2003), a análise espacial é definida como um conjunto de técnicas e modelos que utilizam, explicitamente, a referência espacial, associando-a ao valor de dados ou objetos que são explanados em um estudo. Os métodos de análise espacial fazem suposições sobre os dados, descrevendo relações espaciais ou interações espaciais entre os casos. Segundo Almeida (2012), a análise espacial ou econometria espacial é um ramo econométrico que estima e prediz modelos teóricos, influenciados por efeitos espaciais com dados de corte transversal ou em painel. Essa técnica diferencia-se da convencional, pois incorpora os efeitos espaciais, isto é, a dependência e a heterogeneidade espacial.

Conforme Almeida (2012), a dependência espacial origina-se da interação dos agentes através das regiões, isto é, indivíduos, domicílios ou regiões são dependentes. De acordo com

Haining (2003), a presença de dependência espacial significa que os valores para o mesmo atributo medido em locais próximos tendem a ser semelhantes, e tendem a ser mais semelhantes do que os valores separados por distâncias maiores. Assim, entende-se que, se a atribuição de valor é alta (pequena), então os valores próximos do mesmo atributo tendem a ser altos (pequenos). De acordo com o autor, o outro efeito espacial, a heterogeneidade espacial, ocorre quando há instabilidade estrutural através das regiões ou indivíduos observados, fazendo com que haja diferentes respostas, dependendo da localidade ou do escopo espacial. Este efeito espacial denota que, para um subconjunto de dados espaciais, as relações entre variáveis dependentes e independentes podem ser lineares ou não lineares ou que o modelo formado foi mal especificado.

Neste contexto, conforme Embrapa (2004), a análise espacial tem como conceitos básicos a dependência e a autocorrelação espacial, as quais expressam uma relação de dependência entre a ocorrência do fenômeno e a distância ou espaço geográfico em que ocorre. De acordo com Almeida (2012), a autocorrelação espacial significa que cada valor apresentado por uma variável de interesse em uma região tende a ser associada ao valor dessa variável em outras regiões vizinhas. Assim, a análise espacial é composta por um conjunto de procedimentos encadeados, cuja finalidade é gerar um modelo inferencial que adicione a variável espacial como explicativa do fenômeno (EMBRAPA, 2004).

Conforme Haining (2003), a representação de fenômenos geográficos é usualmente identificada por quatro categorias: pontos, linhas, áreas e superfícies. A escolha da categoria a ser utilizada depende dos dados disponíveis. Os objetos espaciais e os atributos que estão presentes em todo o espaço geográfico podem ser conceituados como compreendendo toda a população ou uma única amostra desta. Este é um aspecto importante da concepção que tem implicações na forma como os dados são estatisticamente analisados espacialmente e na natureza das inferências. No quadro 2, visualizam-se exemplos, dados por Haining (2003), da representação espacial adequada a diferentes tipos de mensuração de dados.

Quadro 2: Representação Espacial

Tipo de Mensuração	Pontual	Linha	Área	Superfície
Nominal	Casa	Estrada	Setores censitários classificados por qualidade de vida	Tipo de uso da terra
Ordinal	Ranking de qualidade de vida	Classificação de estradas	Setores censitários atribuídos a classes de renda	Textura do solo
Intervalar	Índice	Distância usando Meridiano de Greenwich como referencia	Índice	Temperatura do solo
Razão	Resultados de empresas	Tonelagem de carga	Renda regional per capita	Pluviosidade

Fonte: Adaptado de Haining (2003).

De acordo com Embrapa (2004), podem ser aplicados diferentes métodos de modelagem de dados espaciais. Os modelos são divididos em três grupos:

- 1) **Varição contínua:** O objetivo é inferir uma superfície contínua dos valores do atributo Z (variável dependente). A estimação pode ser feita por estimadores de krigeagem ou de forma não-paramétrica;
- 2) **Varição discreta:** refere-se à distribuição de eventos cuja localização está associada a áreas delimitadas por polígonos. Esse modelo é utilizado quando lida-se com fenômenos agregados por países, Estados, municípios. O objetivo é modelar o padrão de ocorrência espacial do fenômeno agregado por área;
- 3) **Processo pontual:** definido como um conjunto de pontos irregularmente distribuídos em um terreno, sendo a localização gerada por mecanismos estocásticos. O objeto de estudo é a localização dos pontos, permitindo compreender o mecanismo gerador.

Uma das etapas cruciais da análise espacial exploratória é a identificação da dependência espacial, explanada anteriormente. Conforme referida por Embrapa (2004), para estimação da dependência do atributo de uma região para suas vizinhas, utilizam-se índices de autocorrelação espacial e variograma, como os índices globais de Moran e de Geary e variogramas. De acordo com Almeida (2012), para construir uma estatística de autocorrelação espacial, são necessários três elementos: medida de autocovariância, medida de variância dos dados e matriz de ponderação espacial. Para identificar a autocorrelação espacial, inicialmente, deve-se formar uma matriz de covariâncias das regiões estudadas, isto é, uma matriz com dimensão n por n para, assim, mensurar a dependência espacial (ALMEIDA, 2012). De acordo com o autor, isso pode ser feito pela abordagem Geoestatística, em que

observações são classificadas a partir da distância entre eles, ou pela abordagem paramétrica, em que há o arranjo da ocorrência das interações espaciais.

Com tal intuito, especifica-se uma matriz de ponderação espacial (**W**) que procura refletir o arranjo espacial das interações, resultado da variável observada. Conforme Almeida (2012), cada interação entre regiões é observada por uma célula desta matriz, sendo designada peso espacial. Para mensurar o grau de conexão entre as regiões utiliza-se, geralmente, a proximidade entre elas, podendo esta ser expressa por um critério apenas geográfico ou por algum critério socioeconômico ou de outra natureza que seja relevante para o fenômeno estudado.

Como identificado, a matriz **W** é útil para ponderar a influência que as regiões exercem entre si. O critério de conexão geográfico define-se de acordo com a contiguidade e/ou com a distância geográfica segundo determinada métrica.

- 1) **Contiguidade:** matriz de pesos binários construída pela consonância entre duas regiões que partilhem fronteira física comum. Esta contiguidade entre as regiões pode ser expressa por distintas convenções, isto é, por distintos conceitos utilizados para determinar a fronteira geográfica entre as observações no mapa. Para determinar a fronteira, em alusão ao movimento de peças no xadrez, a convenção de fronteiras pode ser:
 - a) *Rainha*: duas regiões com qualquer fronteira com extensão diferente de zero e vértices são considerados como contíguas;
 - b) *Torre*: apenas regiões com fronteiras físicas com extensão diferente de zero são considerados como contíguas;
 - c) *Bispo*: considera apenas os vértices para definir contiguidade.
- 2) **Distância Geográfica:** definição de pesos espaciais entre duas regiões, de modo que duas regiões próximas geograficamente tenham maior interação espacial.
 - a) *K vizinhos*: a matriz é binária, tendo como convenção de proximidade a distância geográfica, medida em quilômetros ou milhas. Neste contexto, dada uma distância de corte para a região, determinam-se quantas regiões fazem vizinhança a esta região. Assim, a proximidade é baseada num critério de distância, sendo consideradas vizinhas as regiões que têm distâncias inferiores a uma distância de corte;
 - b) *Distância inversa*: a partir dos centroides dos polígonos, tendo como conceito que, quanto mais distantes duas regiões estiverem, menor será a interação entre elas. A função dos pesos pode assumir algumas especificações, tais como utilizar a função de

distância inversa ou exponencial. Além disso, para formar a matriz \mathbf{W} deve-se definir a distância métrica utilizada, podendo-se utilizar a distância euclidiana, a Manhattan ou a geodésica.

De acordo com Almeida (2012), devido ao variado tipo de matrizes de ponderação espacial, corre-se o risco de selecionar arbitrariamente um dos tipos e este não ser o melhor. Conforme o autor, para contornar essa arbitrariedade, procede-se com um teste de diagnóstico para tentar capturar o máximo de dependência espacial. O procedimento é feito por três passos: estimar o modelo clássico de regressão linear; testar os resíduos desse modelo para a autocorrelação espacial, usando o I de Moran para um conjunto de matrizes \mathbf{W} ; por fim, selecionar a matriz de pesos espaciais que tenha gerado o maior valor significativo do teste I de Moran.

O índice global de Moran I expressa a autocorrelação do primeiro vizinho, isto é, a correlação apenas é computada para vizinhos de primeira ordem no espaço, isto é, vizinhos que fazem fronteiras não considerando vizinhos de vizinhos; generalizando, esse índice serve para testar a hipótese de correlação entre vizinhos, ou seja, teste de independência espacial (EMBRAPA, 2004).

De acordo com Neves *et al.* (2000), o Índice de Moran fornece uma medida geral da associação espacial, variando o seu valor de -1 a 1 . Os valores próximos de zero, indicam a inexistência de autocorrelação espacial, significando ausência de interação entre os valores dos objetos e seus vizinhos. Entretanto, valores positivos e negativos para o índice, indicam autocorrelação espacial. Neste contexto, valores de autocorrelação positivos indicam que o atributo de um objeto é similar ao dos seus vizinhos; enquanto, valores negativos indicam autocorrelação negativa. Conforme Almeida (2012), o I de Moran fornece três tipos de informação: verifica se os dados estão distribuídos aleatoriamente (compara estatisticamente as permutações entre as regiões, verificando se a distribuição está na região crítica de rejeição da aleatoriedade), o sinal indica a concentração ou dispersão dos dados (positivo indica concentração e negativo a dispersão) e a magnitude da estatística fornece a força da autocorrelação espacial.

Além das informações de estatística global de autocorrelação espacial, pode-se utilizar da autocorrelação espacial local. Conforme Neves *et al.* (2000), o Índice Local de Associação

Espacial (LISA – *Local Indicator of Spatial Association*) fornece um valor específico para cada objeto, permitindo identificar agrupamentos de objetos com valores semelhantes (*clusters*), objetos anômalos (*outliers*) e de mais um regime espacial. Conforme Almeida (2012), o *I* de Moran Local ou LISA tem a capacidade de capturar padrões locais de autocorrelação espacial.

2.4.2 Modelagem Espacial

De acordo com Almeida (2012), o modelo econométrico-espacial depende dos aspectos teóricos e empíricos do estudo, isto é, do processo espacial que está envolvido no fenômeno. Neste contexto, as defasagens espaciais a serem incorporadas no modelo de regressão devem capturar as variáveis defasadas espacialmente. O modelo econométrico-espacial envolve a incorporação de defasagens espaciais ao modelo de regressão a fim de se controlar a dependência espacial. Os transbordamentos espaciais podem ter alcance global, quando houver interação espacial entre todas as regiões, ou local, quando a interação se restringir apenas às regiões próximas. Observa-se, neste sentido, a presença de dois tipos de modelos que assumem as defasagens a partir de defasagens na variável dependente ($\mathbf{W}\mathbf{y}$), nas variáveis independentes ($\mathbf{W}\mathbf{X}$) e/ou nos termos de erro ($\mathbf{W}\xi$ ou $\mathbf{W}\varepsilon$).

Para os modelos de dependência espacial de alcance global, Almeida (2012), identifica três modelos possíveis:

- 1) **Modelo de defasagem espacial (SAR)**: pode ser puro, que informa a influência das variáveis dependentes das regiões vizinhas ($\mathbf{W}\mathbf{y}$) na variável dependente \mathbf{y} . Segundo o autor, devido à multidirecionalidade da dependência espacial, a variável $\mathbf{W}\mathbf{y}$ é endógena, implicando que os valores de \mathbf{y} nas regiões vizinhas influem na variável dependente num processo de causação circular; entretanto se essa abordagem incluir variáveis explicativas exógenas \mathbf{X} , têm-se o *modelo espacial autoregressivo misto (Spatial Autoregressive – SAR)*. Esse modelo considera a dependência espacial como um novo termo do modelo de regressão, influenciando a variável dependente. Expressamente visto como:

$$\mathbf{y} = \rho\mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon},$$

onde \mathbf{W} é a matriz de proximidade espacial, e o produto $\mathbf{W}\mathbf{y}$ expressa a dependência espacial em \mathbf{y} , ρ é o *coeficiente espacial autoregressivo* e \mathbf{X} é uma matriz de variáveis explicativas (EMBRAPA, 2004).

- 2) **Modelo de erro autorregressivo espacial (SEM)**: considera os efeitos espaciais como ruídos ou perturbações, as quais devem ser removidas. Neste caso, os efeitos de autocorrelação espacial são associados ao erro do modelo, sendo expressos por:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}, \quad \boldsymbol{\varepsilon} = \lambda\mathbf{W}\boldsymbol{\varepsilon} + \boldsymbol{\xi},$$

onde $\boldsymbol{\varepsilon}$ é a componente do erro de efeitos espaciais, λ o coeficiente de erro autoregressivo e $\boldsymbol{\xi}$ a componente dos erros de variância constante e não correlacionados. Esse modelo também é identificado como modelo de *erro espacial* (*Conditional AutoRegressive – CAR*) (EMBRAPA, 2004). Conforme Almeida (2012), a dependência espacial neste modelo manifesta-se no termo de erro e não na variável dependente. Neste modelo, a interpretação dos coeficientes $\boldsymbol{\beta}$ não é afetada, sendo o efeito marginal total da mudança na variável X sobre y captada pelo coeficiente $\boldsymbol{\beta}$.

- 3) **Modelo de defasagem espacial com erro autorregressivo espacial (SAC)**: para fenômenos que requerem que a dependência espacial seja mais intrincada, manifestada tanto na defasagem da variável dependente quanto nos erros autocorrelacionados espacialmente. Neste modelo costuma-se usar a mesma matriz \mathbf{W} para se construir a defasagem espacial da variável dependente e a defasagem de erro, ou seja, $\mathbf{W}_1 = \mathbf{W}_2$, sendo o modelo expresso por:

$$\mathbf{y} = (\rho + \lambda)\mathbf{W}\mathbf{y} - \rho\lambda\mathbf{W}^2\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} - \lambda\mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

Onde ρ e λ são, respectivamente, coeficientes espacial e de erro autoregressivos. Neste modelo, em sua forma reduzida, revela que esse modelo implica um alcance global do efeito da interação espacial. Assim, a consequência de não incorporar os componentes $\mathbf{W}\mathbf{y}$ e $\mathbf{W}\boldsymbol{\xi}$, quando relevantes, é a existência de estimativas viesadas e ineficientes em amostras finitas inconsistentes, em grandes amostras.

O estudo de Oliveira (2007) utiliza-se da análise espacial para verificar a existência de dependência espacial entre a distribuição do PIB *per capita* no Rio Grande do Sul, sendo utilizado como método para a matriz de proximidade ou pesos espaciais o quadrado do inverso do arco da distância. Os resultados do estudo de Oliveira (2007) sugerem que a tradicional divisão política do Estado é um ponto inicial, pois é possível observar valores semelhantes em cidades vizinhas no Norte e Sul. Pela pesquisa, observa-se que a região Norte do Estado concentra a maior parte das atividades econômicas e da população. O artigo identifica o papel das externalidade no crescimento econômico das cidades do Rio Grande do

Sul, apresentando, inicialmente, um modelo de dados espaciais em painel que permitiu considerar o efeito da vizinhança o que ajudou para resolver alguns problemas decorrentes da análise de estudos temporais. Os resultados da pesquisa mostram que o Norte é a parte mais rica do Estado, experimentando de conhecimento e localização econômica. Todavia, o Sul, a parte mais pobre, não experimenta esses tipos de externalidades positivas, o que explica o baixo crescimento no período.

Os estudos de Carreño, Souza e Strauch (2012) e Morato (2008) utilizam-se da análise espacial para identificar similaridades entre as localidades, recorrendo da localização geográfica como elo para melhor classificar os níveis de desenvolvimento. A pesquisa de Morato (2008) frisa a proposição de um índice de desigualdade ambiental urbana no município de São Paulo; enquanto, Carreño, Souza e Strauch (2012) explanam o desenvolvimento sustentável na bacia hidrográfica do Paraíba do Sul (engloba Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro). Ambos os estudos trazem contribuição para o desenvolvimento de novas políticas públicas, permitindo a análise das principais regiões com problemas ambientais e sociais. Neste contexto, as pesquisas fornecem elementos importantes para a reflexão do processo de desenvolvimentos das regiões.

H₃: Municípios com proximidade espacial apresentam similaridades nos níveis dos indicadores de sustentabilidade.

3. METODOLOGIA

3.1 Tipologia da pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se como quantitativa em relação à natureza dos dados e à abordagem do problema (RICHARDSON, 2009). A pesquisa quantitativa é aquela que se caracteriza pelo emprego de instrumentos estatísticos, tanto na coleta como no tratamento dos dados, e que tem como finalidade medir relações entre as variáveis.

Quanto aos meios, a pesquisa é bibliográfica e de dados secundários. É bibliográfica, por pesquisar em material bibliográfico e em meio virtual, a fundamentação teórico-metodológica do estudo. Foram utilizados dados fornecidos pelo IBGE, MTE, INPE e SIAB, bancos de dados referentes aos indicadores de desenvolvimento sustentável.

De acordo com Collis e Hussey (2005), quanto ao objetivo, a pesquisa enquadra-se em analítica, utilizando-se de método estatístico. Analítica, pois além da descrição das características dos dados analisados, tenta entender e mensurar as relações entre as variáveis. O método de pesquisa adotado foi o quantitativo, pois utilizam-se dados numéricos e análises estatísticas. Neste contexto, a pesquisa recorreu à análise fatorial confirmatória, que, conforme Hair Jr. *et al* (2005), é uma técnica de análise multivariada, a qual testa uma relação pré-especificada, isto é, as variáveis ou indicadores são fixados previamente na definição de cada construto (fator). Na análise fatorial confirmatória, o pesquisador tem controle completo sobre quais variáveis são indicadores dos construtos latentes. Por fim, foi feita a análise espacial de dados, a qual mensura as propriedades e relacionamentos, levando em consideração a localização espacial dos fenômenos estudados, isto é, incorpora o espaço à análise (EMBRAPA, 2004).

3.2 Universo

A pesquisa utiliza-se de dados populacionais, sendo o universo o Estado do Ceará que tem uma área de 148.825,6 km² e encontra-se dividido político-administrativamente em 184 municípios, agrupados, conforme a SEPLAG (Secretária de Planejamento e Gestão), em 8 macrorregiões de planejamento, 2 regiões metropolitanas e 18 microrregiões administrativas. Neste universo são analisados espacialmente os índices de desenvolvimento sustentável (geral e por dimensões) dos municípios.

3.3 Coleta de dados

O levantamento das informações foi realizado por meio de dados secundários, mediante os bancos de dados do IBGE, do IPECE (Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará), do DATASUS (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde) e do Portal ODM (Objetivos de Desenvolvimento do Milênio), disponibilizados nos respectivos sítios eletrônicos. Os bancos de dados contam com indicadores de desenvolvimento sustentável (IDS). Para a pesquisa, foram selecionados os indicadores com valores detalhados por municípios. O quadro 3 descreve os indicadores que atendem às necessidades da pesquisa.

Quadro 3: Indicadores de Desenvolvimento Sustentável

SOCIAIS				
Tema	Subtema	Indicador	Variável	Fonte
Equidade	Pobreza	Domicílios com renda abaixo da linha da pobreza (%) População extrema pobreza (%) Rendimento médio mensal (ln)	PdBbR PEXP RendM	IBGE IPECE IPECE
	Igualdade de gêneros	Razão entre a média salarial feminina e a masculina	RMueH	IPECE
Saúde	Condições nutricionais	Proporção de crianças abaixo do peso (< 2 anos)	PCr<P	DATASUS
	Mortalidade	Taxa de mortalidade abaixo de 5 anos de idade Taxa de mortalidade (< 1 ano)	TxM TxM<1	DATASUS
	Cuidados com a saúde	Crianças menores de 1 ano com vacinação em dia (%) Crianças nascidas com pré-natal (>7 consultas) Razão de leitos por mil habitantes Razão de Unidades de Saúde por mil habitantes	Cr<1vac CrPreN Rleitos RUnidSau	DATASUS IPECE IPECE
	Abastecimento e Rede de Esgoto	Moradores com acesso à rede de esgoto (%) Moradores com acesso à rede de abastecimento de água (%)	REsg Abasag	IBGE
Educação	Nível de Educação	Taxa de escolarização ensino infantil Taxa de escolarização ensino fundamental Taxa de escolarização ensino médio	TxEsIn TxEsFun TxEsMe	IPECE
	Alfabetização	Taxa de alfabetização (10 ou mais anos)	TxAlf	IPECE
População	Mudanças populacionais	Taxa de urbanização (%) Taxa de crescimento populacional	TxUrb TxPop	IPECE IPECE
AMBIENTAIS				
Tema	Subtema	Indicador	Variável	Fonte
Atmosfera	Mudanças climáticas	Risco de Fogo (Frequência de focos no ano)	RF	INPE
		Climatologia Distribuição de Chuvas	Cli DisCh	IPECE IPECE
Solo	Agricultura	Áreas plantadas (%)	ArPlan	IPECE
	Desertificação	Índice de Aridez Áreas degradadas (%) Susceptíveis à Desertificação	InAr ADegr SusDes	IPECE
Água doce	Quantidade de água	Bacias Hidrográficas (ln) Escoamento Superficial Precipitação Observada	BacHid EscSup PrecObs	IPECE
Biodiversidade	Ecosistema	Unidades de conservação como % da área total	UC	MMA
ECONÔMICOS				
Tema	Subtema	Indicador	Variável	Fonte
Estrutura econômica	Geração de Receita	PIB per capita Receita Geral da União por município (ln) Receita Tributária do município (ln)	PIB RUN RTMun	IPECE
	Mercado	Balança Comercial (ln) Valor adicionado a preços básicos da Indústria (%) Valor adicionado a preços básicos de Serviços (%)	BC VadIn VadSer	IPECE
Padrões de produção e consumo	Uso de energia	Proporção de domicílios com acesso à energia elétrica Consumo medido de energia (ln per	AEner CmedEn	IBGE IPECE

		capita)		
	Coleta Seletiva	Domicílios com acesso ao serviço de coleta de lixo (%)	ASerLi	IBGE
INSTITUCIONAIS				
Tema	Subtema	Indicador		Fonte
Organização institucional	Capacidade Social	Articulações Intermunicipais Conselho Municipal de Meio Ambiente Taxa de Eleitores Analfabetos Taxa de Eleitores Analfabetos ou Lê e Escreve Proporções de Abstenções nas Eleições (Média dos 2 turnos) Perda de Safra (%)	ArtInter ConMeAmb TxEIA TxEIAle MPropAbs PedSafr	IBGE IPECE IPECE

Fonte: Elaborado pelo autor.

No quadro 3 são visualizados os indicadores e as dimensões de desenvolvimento sustentável, tendo como base os temas apresentados pelo guia da Comissão de Desenvolvimento Humano (CDS, 2001) e os indicadores ordenados pelo IBGE no relatório de desenvolvimento sustentável do país. Por fim, são analisados os dados de corte transversal de 2010, sendo estudado esse período por apresentar as informações mais recentes dos indicadores de desenvolvimento sustentável dos municípios. Além dos dados apresentados na tabela 3, outros dados foram coletados para fazer um comparativo do IDS com o IDH e o índice de Gini; e, identificar as influências de investimentos públicos nos municípios analisados. As variáveis explicativas selecionadas para a modelagem espacial foram os investimentos públicos do FUNDEB (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação), ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadoria e sobre Prestação de Serviços), FPM (Fundo de Participação dos Municípios, FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação) e as despesas municipais com Urbanismo e com Saúde. Os valores destas variáveis explicativas estão disponíveis nos demonstrativos contábeis municipais, selecionados dentre as outras contas pelo montante investido ou dispendido *per capita* pelos municípios.

3.4 Análise dos dados

Os procedimentos iniciais para a análise dos dados foram a estatística descritiva, que buscou caracterizar os municípios cearenses quanto aos indicadores em estudo e a análise fatorial confirmatória que serviu para alcançar os objetivos 1 e 2 da pesquisa, que serviram como base para o objetivo geral da pesquisa. Para desenvolver a análise fatorial confirmatória, inicialmente, deve-se identificar o modelo, o qual neste estudo baseou-se nas dimensões apresentadas pelo CDS em 2001 e utilizado nos relatórios de desenvolvimento sustentável do IBGE. Assim, o modelo foi formado pelas variáveis manifestas (indicadores da tabela 3),

variáveis latentes (social, ambiental, econômico, institucional e desenvolvimento sustentável) e erros das variáveis utilizando como método de estimação a Máxima Verossimilhança. Por fim, para avaliar a qualidade do ajustamento do modelo, utilizaram-se o teste χ^2 de ajustamento (teste a igualdade das matrizes de covariância populacional e da estimada pelo modelo) e vários índices que permitem analisar a qualidade do ajustamento (MAROCO, 2010). Os índices utilizados foram:

- 1) $\chi^2/g.l.$: Caso o teste χ^2 não rejeite a hipótese nula, espera-se a situação de perfeição no ajustamento, sendo o resultado deste índice igual a um. Entretanto, de modo geral, valores inferiores a 2 são considerados de bom ajustamento e aceitáveis resultados inferiores a 5;
- 2) **Goodness of Fit Index (GFI)**: explica a proporção da covariância do modelo entre as variáveis manifestas. Assim, valores de GFI entre 0,9 e 0,95 indicam bom ajustamento e superiores a 0,95 apresentam muito bom ajustamento. Entretanto, salienta-se que este índice tende a aumentar com o tamanho da amostra;
- 3) **Comparative Fit Index (CFI)**: compara o ajustamento do modelo proposto com o ajustamento do modelo basal. Os valores para bom ajustamento são similares aos do índice GFI. Entretanto, para o CFI o tamanho da amostra não importa, mas acrescentar variáveis em amostras pequenas causa redução do CFI;
- 4) **Tucker-Lewis Index (TLI)**: similar ao CFI, utilizando os ajustamentos do modelo. Assim, valores próximo de 1 indicam um ajustamento muito bom;
- 5) **Parsimony CFI (PCFI) e Parsimony GFI (PGFI)**: obtidos pela correção dos índices CFI e GFI, tendo um fator de penalização associado à complexidade do modelo. Esses índices melhoram “artificialmente” o modelo por inclusão de mais parâmetros livres associados ao modelo. Os valores de referência para avaliação da qualidade do ajustamento diferem dos originais, sendo que valores entre 0,6 e 0,8 identificam um modelo com ajustamento razoável e acima de 0,8 indicam um bom ajustamento;
- 6) **Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)**: utiliza a estatística F_0 (mínimo relativo do Parâmetro de não-centralidade, NCP) com os graus de liberdade do modelo para compensar a melhoria. O melhor ajustamento decorre de valores próximos a 0. Valores entre 0,1 e 0,08 são considerados medíocres, bons se tiverem entre 0,08 e 0,05 e muito bons se forem inferiores a 0,05.
- 7) **Root Mean Square Residual (RMSR)**: raiz quadrada da média dos quadrados dos resíduos e indica o valor absoluto médio dos resíduos das covariâncias. Quanto mais próximo de 0 melhor o ajustamento.

8) **Akaike Information Criterion (AIC)**: baseado na estatística χ^2 e penaliza modelos em função da complexidade. A avaliação do melhor modelo é feita pela comparação com modelos alternativos, sendo o melhor ajustamento o que apresentar AIC menor.

Após definido o modelo a ser utilizado e formando os escores das variáveis latentes com os pesos padronizados apresentados da estimação, foi feita uma padronização dos mesmos de modo a enquadrá-los no intervalo de zero a um. Neste contexto, visualiza-se o resultado de um município em relação aos demais.

$$\text{Índice}_{pm} = \frac{\text{Índice}_m - \text{Índice}_{min}}{\text{Índice}_{max} - \text{Índice}_{min}}$$

Sendo:

Índice_m : índice da dimensão para o município;

Índice_{min} : índice mínimo da dimensão (menor índice dentre os municípios);

Índice_{max} : índice máximo da dimensão (maior índice dentre os municípios).

Assim, as estimativas utilizadas nesta pesquisa permitem apenas comparar os municípios do Ceará quanto ao grau indicado nas dimensões de sustentabilidade. Este tipo de análise, similar à utilizada por Rodrigues *et al* (2009), auxilia na identificação de prioridades locais, isto é, permite visualizar os municípios que necessitam de maior atenção pública para o seu desenvolvimento.

Nas análises subsequentes, um conjunto de métodos genéricos de análise exploratória foi aplicado, entre os quais, a visualização dos dados através de *boxplots*, gráficos de dispersão, histogramas e mapas, os quais possibilitam descrever a distribuição das variáveis da pesquisa, identificando *outliers* e permitindo selecionar o modelo inferencial melhor suportado pelos dados (EMBRAPA, 2004).

As técnicas de análise espacial exploratória foram utilizadas para alcançar o primeiro objetivo do estudo: avaliar o comportamento espacial dos indicadores de sustentabilidade dos municípios do Estado do Ceará; sendo o método de representação espacial por área e o modelo de variação discreta.

Além da análise exploratória espacial, o estudo recorre à autocorrelação espacial global e local para identificar similaridades/padrões espaciais entre os municípios e, também,

avaliar comparativamente o indicador de desenvolvimento sustentável sintético e os IDH e índice de Gini municipais. Por fim, pela modelagem espacial, foi possível avaliar a influência dos investimentos públicos no IDS sintético. A partir dessa análise foram alcançados os objetivos 3 e 4 da pesquisa.

A análise foi realizada por meio do SPSS20®, AMOS (*Analysis of MOment Structures*) e do R: *A Language and Environment for Statistical Computing* (R Development Core Team, 2008), programa que possui uma série de pacotes estatísticos, dentre os quais apresenta os de estatística espacial, destacando-se o **spdep** (dados de área), o **splancs** e o **spatstat** (análise de padrões pontuais). Nesta dissertação, foram utilizados os pacotes **spdep**, **rgdal**, **sp** e **maptools**.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Análise Descritiva dos Dados

Na tabela 1 são apresentados os indicadores relacionados à dimensão social. Observa-se com a análise descritiva um panorama geral da situação dos municípios em 2010, tendo grande parte dos municípios se apresentado abaixo da linha da pobreza, com poucos leitos e unidades de saúde para os habitantes. Além disso, observa-se carência na educação infantil e de ensino médio, com média da taxa de escolarização inferior a 50%, ou seja, menos da metade das crianças e adolescentes estão na escola.

Tabela 1: Estatística Descritiva da Dimensão Social

Indicadores	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Percentis		
					25	50	75
PdBbR	64,77	6,38	35,32	77,88	61,44	64,97	68,86
PEXP	27,17	9,05	5,46	47,49	21,21	27,56	34,01
RendM	277,58	69,79	178,51	787,4	235,13	265,87	302,28
RMueH	92,50	16,80	51,15	189,47	82,28	91,10	100,61
PCr<P	2,94	1,81	0,43	8,72	1,51	2,48	4,13
TxM	17,46	9,50	0	64,22	11,00	15,88	22,39
TxM<1	14,92	8,84	0	64,22	8,96	13,79	18,42
Cr<1vac	98,25	2,03	87,79	100,00	97,77	98,96	99,52
CrPreN	63,11	13,47	25,14	98,18	54,00	63,49	72,62
Rleitos	1,63	1,10	0	7,88	0,96	1,43	2,09
RUnidSau	0,63	0,24	0,12	1,57	0,48	0,60	0,73
REsg	20,75	16,31	0,90	78,29	8,81	17,15	27,63
Abasag	59,26	16,03	5,69	94,98	50,38	60,73	68,77
TxEsIn	34,42	6,81	18,77	66,16	29,91	33,57	37,92
TxEsFun	91,34	6,56	62,81	100,00	88,07	92,08	95,61
TxEsMe	45,16	9,08	17,41	68,70	39,45	45,71	51,27
TxAlf	0,75	0,05	0,65	0,93	0,72	0,75	0,78
TxUrb	56,39	15,69	24,40	100,00	45,29	54,62	64,81
TxPop	1,00	0,98	-3,11	5,02	0,37	0,84	1,66

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação à renda, as maiores percentagens de população de renda baixas foram identificadas nos municípios de Miraíma, Granja e Choró; enquanto, as regiões com menor percentagem são os municípios de Fortaleza, Maracanaú e Crato. Quanto aos outros indicadores, percebe-se uma diferença entre extremos, sendo a média dos municípios mais próxima do mínimo valor, isto é, a maior parte dos municípios tem baixo desenvolvimento social.

Na tabela 2 são apresentados os dados descritivos dos indicadores da dimensão ambiental. Conforme se pode observar, a maioria dos indicadores está relacionada às mudanças de clima, as quais influem no risco de seca do Estado. Observa-se pelos percentis que 75% dos municípios não apresentam áreas degradadas ou em processo de desertificação; entretanto, identifica-se que, ao analisar em escala ordinal, variando de 1 a 4, a desertificação susceptível pelo município, pelo menos 50% estão com áreas em risco ou propensos.

Tabela 2: Estatística Descritiva da Dimensão Ambiental

Indicadores	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Percentis		
					25	50	75
RF	1,00	0,99	0	3,89	0	0,69	1,79
Cli	68,18	18,49	0	100,00	55,53	72,30	80,98
DisCh	90,17	11,87	0	100,00	89,63	93,80	96,70
ArPlan	5,67	9,83	0	55,34	0,19	0,96	6,12
InAr	81,49	16,82	0	100,00	78,20	86,40	91,50
ADegr	0,42	2,46	0	23,54	0	0	0
SusDes	2,25	1,03	1	4,00	1,00	3,00	3,00
BacHid	793,93	779,84	0	4239,28	258,57	594,95	959,66
EscSup	0,88	0,17	0	1,00	0,81	0,96	1,00
PrecObs	0,58	0,16	0	1,00	0,48	0,59	0,68
UC	8,96	22,77	0	100,00	0	0	1,97

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os indicadores utilizados na dimensão econômica são apresentados na tabela 3, observam-se grandes diferenças *per capita* entre os municípios. O que era esperado, devido à concentração da indústria e da economia nas principais regiões do Estado (Fortaleza, Maracanaú, Eusébio, entre outros). Evidencia-se, também, o pouco desenvolvimento industrial dos municípios, sendo pelo menos 75% deles com baixa representação da indústria na geração de valor do município. Devido ao desvio-padrão e valores extremos altos, optou-se pela utilização da função logarítmica neperiana desses indicadores para as análises subsequentes deste estudo.

Tabela 3: Estatística Descritiva da Dimensão Econômica

Indicadores	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Percentis		
					25	50	75
PIB	5445,34	4024,43	3168,52	39997,39	3903,25	4393,06	5306,49
RUN	145,23	492,48	3,65	5525,90	15,98	24,32	59,40
RTMun	53,36	64,98	0	750,44	31,79	40,76	54,24
BC	-3173,23	49818,45	-491059,95	150238,21	0	0	0
VadIn	15,76	8,76	6,12	57,83	10,81	12,37	17,19
VadSer	72,14	8,49	38,90	90,24	67,83	74,25	78,41
AEner	98,05	1,30	90,99	99,47	97,64	98,37	98,94
CmedEn	0,66	0,51	0,26	4,41	0,42	0,50	0,65
ASerLi	58,25	14,74	22,64	98,75	47,26	56,20	69,32

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para terminar a análise descritiva são apresentados os indicadores da dimensão institucional a qual inclui medidas que evidenciam as articulações públicas e de cidadania. Dentre os indicadores institucionais, os mais importantes são as articulações intermunicipais e a perda da safra, que expressam as interações entre os diversos níveis de parcerias governamentais e a perda econômica e material gerada, principalmente, pela seca que assola a maior parte dos municípios cearenses. Quanto a perda da safra, identifica-se que pelo menos 75% da amostra sofreu grandes perdas com mais da metade do plantio não gerando frutos.

Tabela 4: Estatística Descritiva da Dimensão Institucional

Indicadores	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Percentis		
					25	50	75
ArtInter	4,22	4,52	0	35,23	2,27	3,41	5,68
ConMeAmb	0,54	0,50	0	1,00	0	1,00	1,00
TxEIA	13,44	3,89	3,20	25,28	11,14	12,81	15,52
TxEIAle	45,27	7,87	15,56	63,86	40,44	45,52	51,03
MPropAbs	23,84	5,57	8,02	37,14	19,65	23,87	28,03
PedSafr	67,51	17,13	0	100,00	56,35	65,25	80,70

Fonte: Elaborado pelo autor.

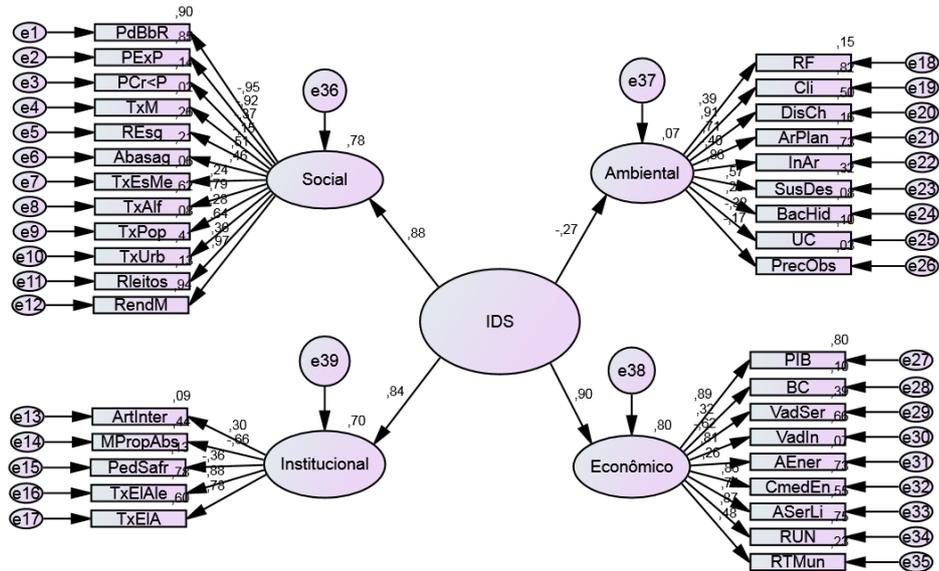
4.2 Análise Fatorial Confirmatória

Começou-se por agrupar os indicadores selecionados formando fatores latentes de 1ª e 2ª ordem. O índice de desenvolvimento sustentável foi resultante das dimensões latentes de 1ª ordem. A estimação do modelo foi feita pelo AMOS 21, conduzindo a uma variância negativa de um dos erros. Entretanto, conforme Marôco (2010), esses valores negativos decorrem da estimação iterativa do modelo e pode ser causada por subdimensionamento da amostra e/ou correlação muito alta entre os fatores. Tal erro foi corrigido com a fixação do valor 0,001.

Inicialmente, foram utilizados todos os indicadores; entretanto, a redução do modelo foi feita devido à presença de indicadores não significativos a 5%. Neste contexto, os indicadores retirados foram: Conselho de Meio Ambiente, Razão entre Homens e Mulheres, Taxa de Escolarização Infantil e Média, Taxa de Mortalidade Infantil, Crianças com consulta

Pré-Natal, Escoamento Superficial e Áreas Degradadas. O primeiro modelo, após redução de indicadores, é apresentado na figura 5; entretanto, foram os índices de modificação que indicaram que o modelo poderia ser melhorado, utilizando a covariância entre erros de variáveis manifestas que se agrupam na formação da mesma variável latente.

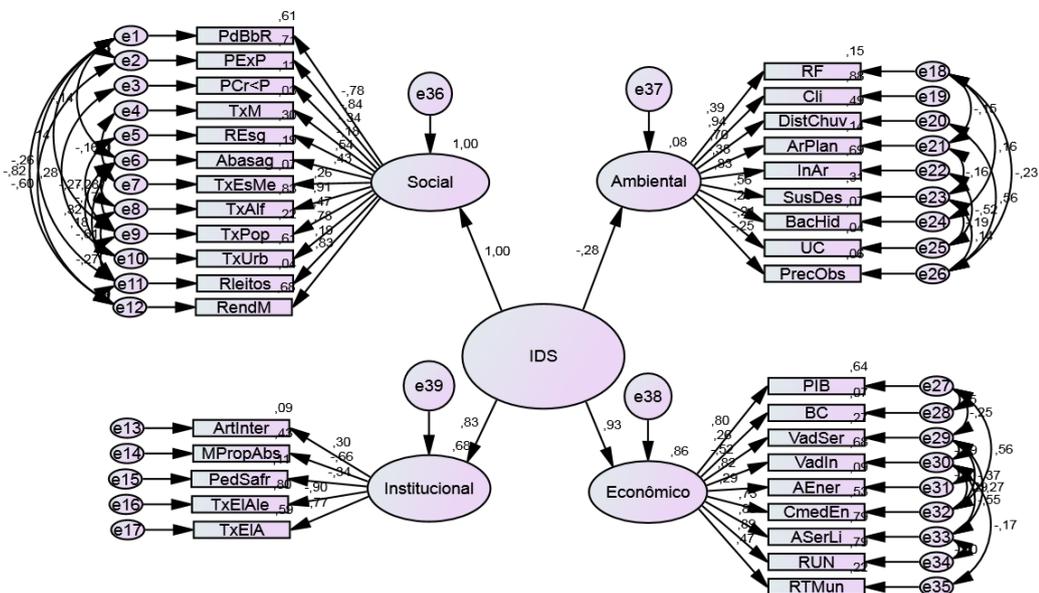
Figura 5: Modelo 1



Fonte: Output AMOS.

O segundo modelo proposto, apresentado na figura 6, inclui covariâncias entre erros de variáveis manifestas, para a redução da estatística χ^2 do modelo. A inclusão de covariâncias entre erros de variáveis manifestas foi sugerida pelos índices de modificação calculado pelo AMOS. Em ambos os modelos são apresentados os coeficientes padronizados das covariâncias e pesos fatoriais.

Figura 6: Modelo 2



Fonte: Output AMOS.

Para avaliar a qualidade do ajustamento dos modelos e optar por um deles foram observados os valores das medidas de ajustamento apresentados na tabela 5.

Tabela 5: Medidas de Avaliação do Ajustamento dos Modelos

Estatística	Valores de referência	Modelo 1	Modelo 2
χ^2/gl	> 5 – Ajustamento mau]2;5] – Ajustamento sofrível]1;2] – Ajustamento bom ~1 – Ajustamento muito bom	3,294	2,308
GFI CFI TLI	< 0,8 – Ajustamento mau [0,8;0,9[– Ajustamento sofrível [0,9;0,95[– Ajustamento bom > 0,95 – Ajustamento muito bom	0,621 0,688 0,667	0,739 0,833 0,810
PGFI PCFI	< 0,6 – Ajustamento mau [0,6;0,8[– Ajustamento bom > 0,8 – Ajustamento muito bom	0,548 0,688	0,611 0,730
RMSEA	> 0,10 – Ajustamento inaceitável]0,05;0,10] – Ajustamento bom < 0,05 – Ajustamento muito bom	0,112	0,085
RMR	Quanto menor, melhor...	11,868	10,170
AIC	Só para comparar modelos. Quanto menor, melhor...	1979,278	1420,706

Fonte: Adaptado *Output* AMOS.

Como evidenciado, a razão do Qui-quadrado e os graus de liberdade (χ^2/gl), observa-se que ambos os modelos podem ser consideráveis com bom ajustamento. Os valores GFI, CFI e TLI não atingiram o valor adequado em ambos os modelos; entretanto, observou-se melhoras do primeiro modelo para o segundo. Ressalva-se que tais valores eram esperados, devido à pequena dimensão da amostra e ao elevado número de variáveis que tendem a reduzir os valores desses índices.

Quanto aos valores obtidos para as medidas de ajustamento parcimonioso apresentadas na tabela, demonstram que o modelo 2 é mais parcimonioso do que o modelo 1, apresentando valores mais elevados para PGFI e PCFI. Ressalva-se, também, redução dos valores de AIC, RMR e RMSEA, fazendo optar-se pelo segundo modelo.

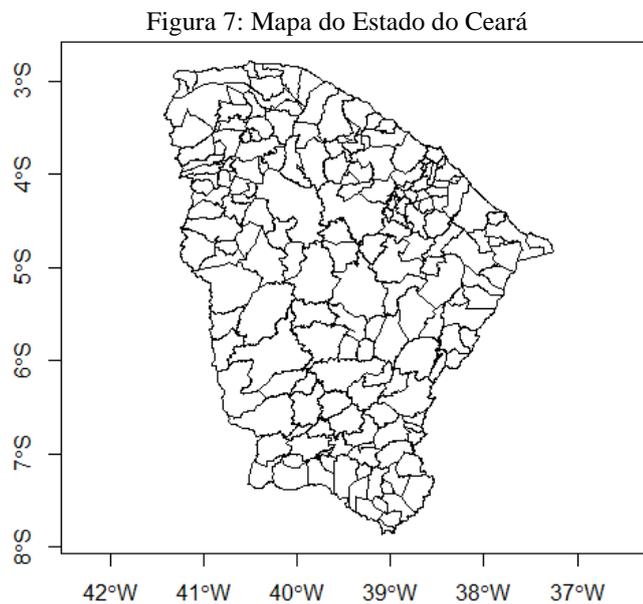
O modelo escolhido é composto por 79 variáveis, divididas em 35 variáveis de medida e 44 são variáveis latentes. Em relação ao papel das variáveis no modelo, 39 são endógenas e 40 são exógenas. Como se pode observar na figura 6, o modelo apresenta os impactos das dimensões no IDS, sendo os impactos das dimensões Social, Econômica e Institucional positivos e altos e o Ambiental apresentando impacto negativo e baixo. Ressalva-se que para a realização do modelo, optou-se por fixar o peso fatorial de uma variável ao estimar as variáveis manifestas, sendo os indicadores escolhidos Taxa de Alfabetização, Articulações

Intermunicipais, Índice de Aridez, PIB *per capita*, Dimensão Social. Os pesos fatoriais padronizados estimados pelo modelo foram utilizados como ponderadores no cálculo de índices de desenvolvimento sustentável, por dimensão e geral.

4.3 Análise Exploratória de Dados Espaciais

Inicialmente, realizou-se uma análise espacial exploratória dos índices por dimensão do desenvolvimento sustentável, tendo-se estudado a autocorrelação espacial entre os municípios e feito uma análise qualitativa dos dados apresentados no mapa e das políticas públicas aplicadas na dimensão referida.

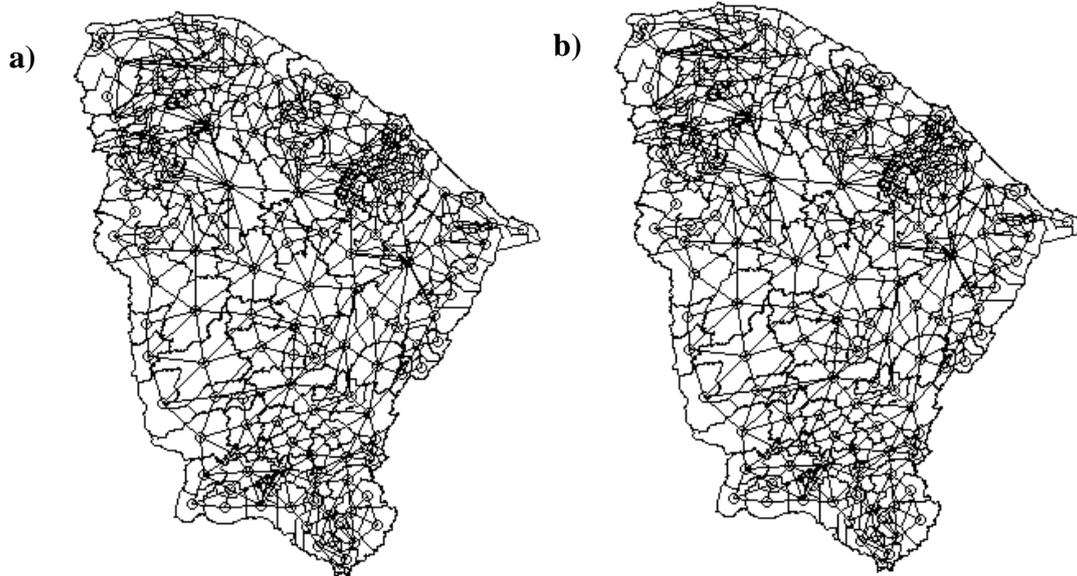
Neste sentido, a cada análise exploratória de dados espaciais recorreu-se a várias matrizes de pesos espaciais, tendo-se selecionado a matriz que apresentou melhor resultado no Índice de Moran, ou seja, valor mais elevado. As matrizes de pesos a que se recorreu foram as contíguas (rainha e torre) e de distância geográficas (variando o nº de vizinhos), encontrando-se todos os índices e mapas relacionados às matrizes espaciais no apêndice deste estudo. Na figura 7, apresenta-se o mapa do Estado do Ceará, com representação das fronteiras dos municípios.



Assim, apresentam-se os mapas que reproduzem as vizinhanças determinadas pelas matrizes espaciais formadas pelos métodos de Contiguidade (Rainha e Torre), de K vizinhos ($k = 1, 2, 3$ e 4) e de Distância Especifica (utilizando o máximo da distância entre dois pontos para determinar os vizinhos).

Os mapas na figura 8 apresentam-se as vizinhanças pelos métodos contíguos. A figura 8a é apresentada o mapa pelo método rainha e na figura 8b pelo método torre. Na tabela 9 são apresentados os índices de Moran estimados, utilizando as matrizes de pesos dos métodos contíguos. A tabela apresenta valores positivos, indicando autocorrelação espacial positiva.

Figura 8: Vizinhos Contíguos



Fonte: *Output* do R.

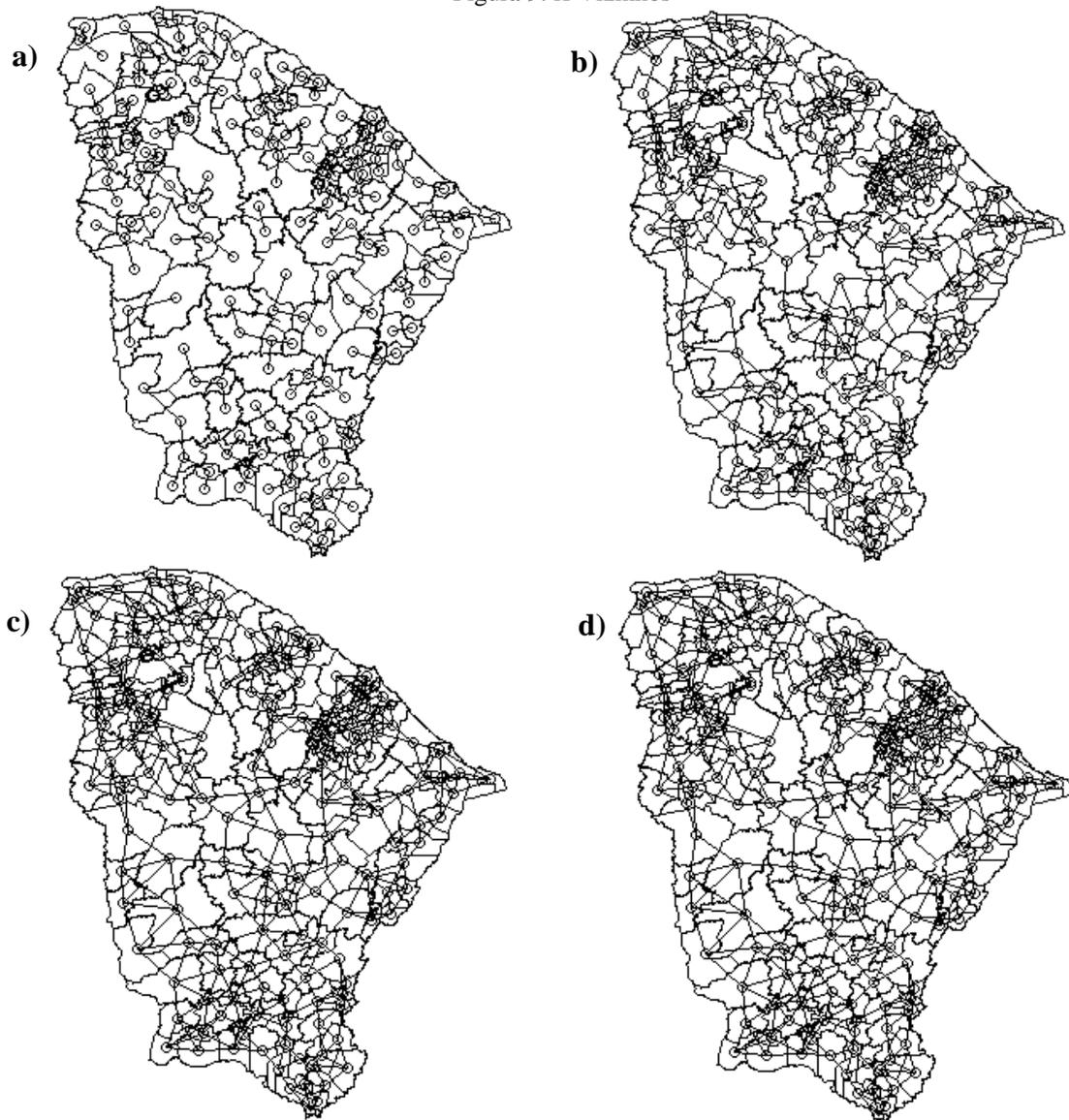
Tabela 6: Índice de Moran para Vizinhos Contíguos

Matriz de Pesos Espaciais	Índice de Moran				
	Ambiental	Social	Econômica	Institucional	IDS
Matriz W (Rainha)	0,4454	0,3028	0,4563	0,5846	0,4527
Matriz B (Rainhas)	0,4095	0,2776	0,4188	0,5250	0,4190
Matriz W (Torre)	0,4454	0,3020	0,4632	0,5813	0,4534
Matriz B (Torre)	0,4150	0,2794	0,4248	0,5212	0,4219

Fonte: Adaptado *output* do R.

Em sequência são apresentados os mapas (figura 6) os quais se apresentam as vizinhanças pelos métodos de k vizinhos, sendo os dois primeiros mapas (a) e (b) com, respectivamente, um e dois vizinhos. Os dois mapas restantes (c) e (d) com, respectivamente, três e quatro vizinhos.

Figura 9: K Vizinhos



Fonte: *Output* do R.

Na tabela 7 são apresentados os índices de Moran ao utilizar as matrizes de pesos espaciais de k vizinhos. Como se observa, a matriz com um vizinho próximo é o que apresenta o maior índice de Moran, sendo este selecionado.

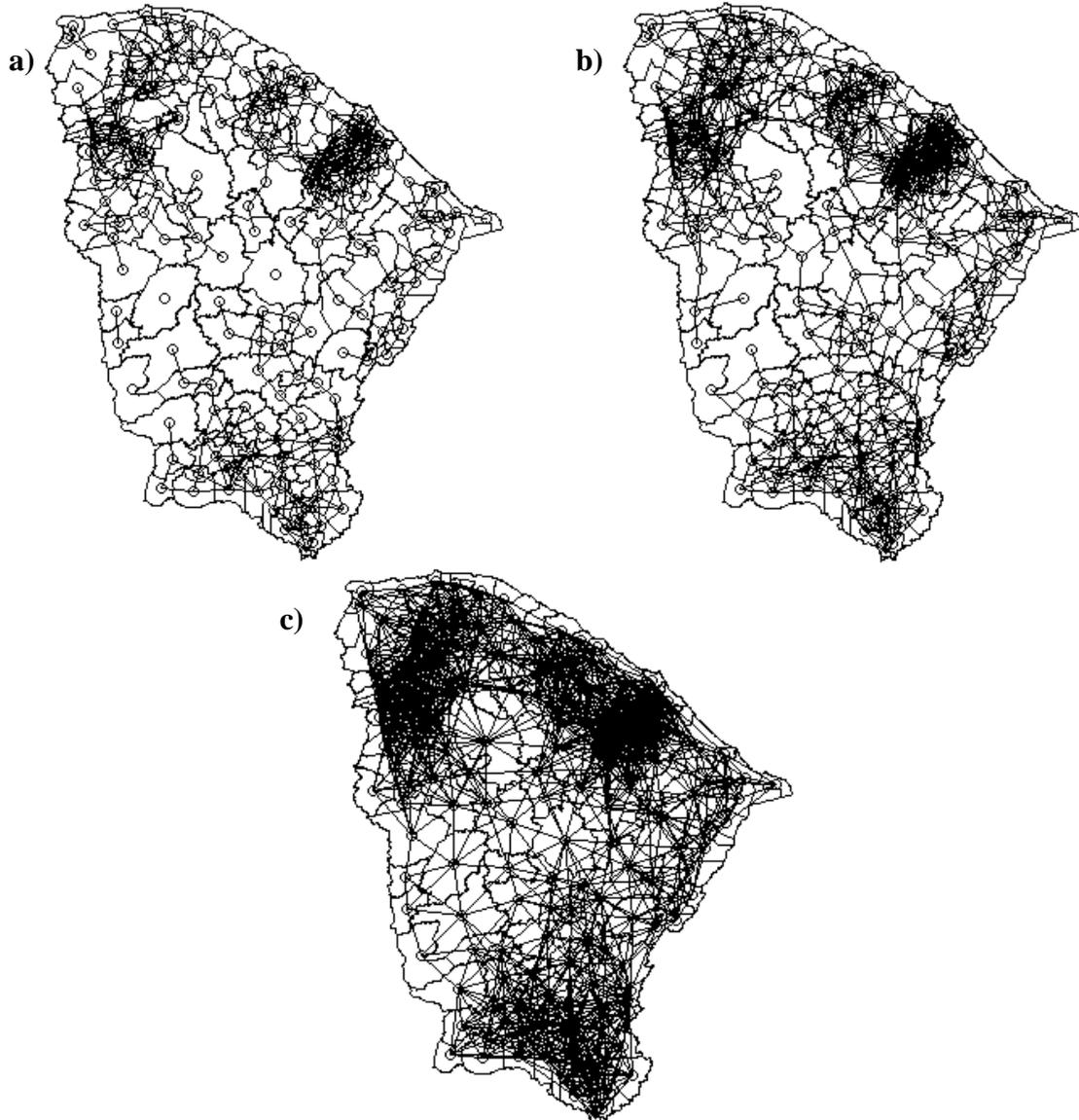
Tabela 7: Índice de Moran para K Vizinhos

Matriz de Pesos Espaciais	Índice de Moran				
	Ambiental	Social	Econômica	Institucional	IDS
Matriz W (k=1)	0,7281	0,3904	0,5745	0,7520	0,5919
Matriz B (k=1)	0,7281	0,3904	0,5745	0,7520	0,5919
Matriz W (k=2)	0,5753	0,3400	0,5119	0,6832	0,5135
Matriz B (k=2)	0,5753	0,3400	0,5119	0,6832	0,5135
Matriz W (k=3)	0,5373	0,3411	0,5035	0,6312	0,5100
Matriz B (k=3)	0,5373	0,3411	0,5035	0,6312	0,5100
Matriz W (k=4)	0,5179	0,3487	0,5044	0,6319	0,5123
Matriz B (k=4)	0,5179	0,3487	0,5044	0,6319	0,5123

Fonte: Adaptado *output* do R.

Na figura 10 são apresentados os mapas os quais se apresentam as vizinhanças pelos métodos de distância específica, sendo os dois primeiros mapas (a) e (b) com as distâncias específicas de 75% e 100% da máxima distância entre dois vizinhos. O último mapa (c) apresenta as vizinhanças formadas com a distância específica de 125% da máxima distância, isto é, para este mapa reconhece vizinhos aqueles os quais apresentam distância entre si inferior a 25% a mais da distância máxima entre vizinhos fronteiros.

Figura 10: Distância Específica



Fonte: *Output* do R.

Ressalva-se que para o valor de 0,75 foram encontrados municípios com nenhuma vizinhança. Na tabela 8 são apresentados os índices de Moran ao utilizar as matrizes de pesos espaciais de distância específica. Como observa-se, a matriz binária com a distância de 75% da máxima apresenta índice de Moran superiores nos índices **social, econômico e IDS**.

Entretanto, devido a alguns municípios não apresentarem vizinhos. Optou-se pela utilização do segundo maior índice de Moran, sendo este a matriz com um vizinho.

Tabela 8: Índice de Moran para Distância Específica

Matriz de Pesos Espaciais	Índice de Moran				
	Ambiental	Social	Econômica	Institucional	IDS
Matriz W (75% da dist.)	0,4233	0,2798	0,4534	0,5963	0,4515
Matriz B (75% da dist.)	0,4651	0,4286	0,6753	0,6672	0,6424
Matriz W (100% da dist.)	0,3771	0,2144	0,3705	0,5428	0,3670
Matriz B (100% da dist.)	0,3640	0,2870	0,4865	0,5764	0,4656
Matriz W (125% da dist.)	0,2915	0,1228	0,2663	0,4591	0,2601
Matriz B (125% da dist.)	0,2691	0,1466	0,2908	0,4714	0,2932

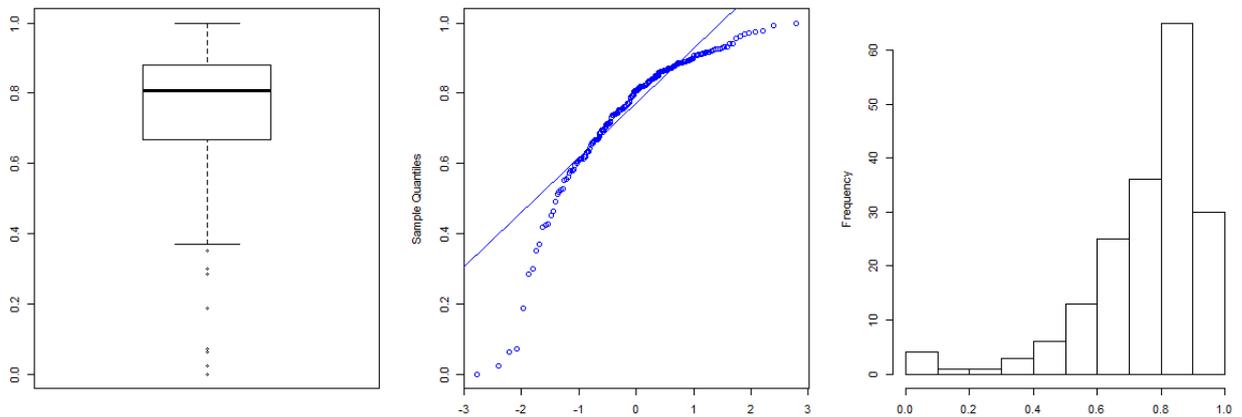
Fonte: Adaptado *output* do R.

4.3.1 Dimensão Ambiental

Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória dos dados, que incluiu a realização de gráficos (figura 11) que apresentam a distribuição dos valores dos municípios, nomeadamente, caixa de bigodes, diagrama quantil-quantil e histograma. Ressalva-se que este índice foi calculado a partir dos indicadores: Risco de Fogo, Climatologia, Distribuição de Chuvas, Área de Plantação Permanente, Índice de Aridez, Suscetíveis à Desertificação, Bacia Hidrográficas, Unidades de Conservação, Precipitação Observada.

Quanto ao valor apresentado por cada município neste índice, identifica-se que valores próximos de 1 estão relacionados a baixo desenvolvimento ambiental, isto é, necessitam de melhorias nesta dimensão. Evidencia-se este aspecto ao analisar os indicadores que compõem o indicador. Em suma, os indicadores representam vulnerabilidade ambiental dos municípios. A observação da figura 8 permite constatar que a distribuição deste índice apresenta forte assimetria negativa, com predominância dos valores mais altos, que denotam maior vulnerabilidade ambiental. Além dos gráficos, foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov, que apresentou um valor p de 0,0033, indicando que a distribuição do índice não segue uma distribuição normal.

Figura 11: Gráficos do Índice Ambiental

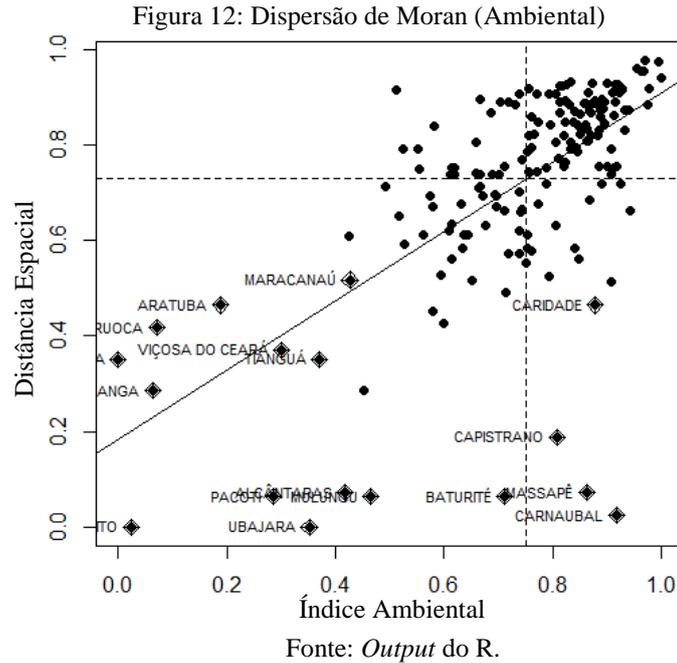


Fonte: *Output* do R.

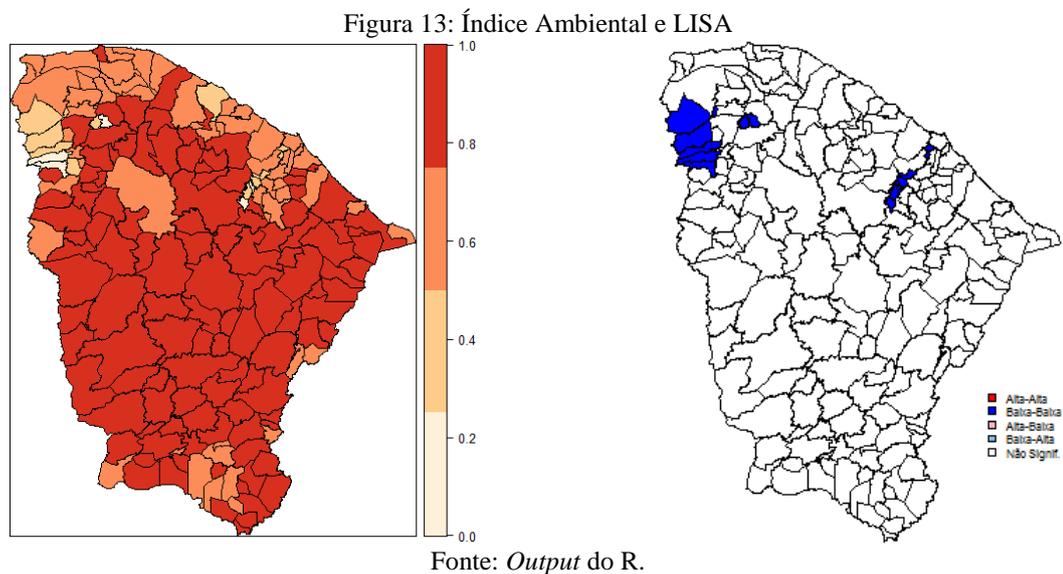
Observa-se que o primeiro quartil dos valores é 0,67, ou seja, 75% dos municípios apresenta o índice ambiental superior a de 0,6, indicando baixo nível de desenvolvimento ambiental dos municípios. Neste contexto, os *outliers* evidenciados pela caixa de bigodes são, em comparação aos demais, com os maiores níveis de desenvolvimento ambiental, pois, têm menores índices de vulnerabilidade ambiental. Os municípios que apresentam os maiores níveis de desenvolvimento ambiental são Ibiapina, São Benedito, Guaramiranga, Meruoca, Aratuba, Pacoti e Viçosa do Ceará, corroborando com IPECE no relatório IMA (Índice Municipal de Alerta) do governo do Estado do Ceará. Segundo IPECE (2010), os municípios estão em regiões serranas e no litoral do Estado em que a agricultura irrigada predomina e tem-se uma boa precipitação pluviométrica.

Após análise inicial dos dados, foi selecionada a matriz de pesos espaciais de proximidade de um vizinho (o primeiro vizinho mais próximo) para expressar a influência que os municípios exercem entre si, pois esta apresentou maior índice global de Moran (0,7281) e valor p muito baixo. Neste contexto, evidenciou-se autocorrelação espacial positiva, ou seja, cada município tende a ter valor similar ao do seu vizinho.

Pelo diagrama de dispersão de Moran (figura 12) pode-se observar onde concentra-se a maioria dos valores dos municípios e os possíveis *outliers* do modelo. Um dos principais objetivos deste diagrama é identificar as associações espaciais da dimensão. Assim, observa-se concentração de municípios com associação Alta-Alta; entretanto, evidencia-se *outliers* com associação Alta-Baixa, Baixa-Alta. A dispersão também identifica valores que distanciam da média geral, obtendo um valor de indicador baixo e com associação Baixa-Baixa.



Corroborando as informações da figura 13, os mapas permitem visualizar a distribuição de desenvolvimento ambiental dos municípios. Na figura 10 são apresentados os mapas do índice e LISA. O mapa do índice apresenta os valores da dimensão ambiental dos municípios, com uma divisão em 4 classes que identificam o desenvolvimento ambiental dos municípios. Como observado, a maioria dos municípios, principalmente do interior e semi-árido do Estado apresentam nível muito ruim deste desenvolvimento. Pelo LISA, evidencia-se índice local de Moran significativo a 5% em associação Baixa-Baixa dos municípios, isto é, identifica-se uma associação local espacial dos municípios de Viçosa do Ceará, Tianguá, Ubajara, Ibiapina e São Benedito, Alcântaras e Meruoca ao norte e; Aratuba, Mulungu, Guaramiranga, Pacoti, Palmácia e Maracanaú no nordeste do Estado.



Observa-se que o Estado, de maneira geral, tem grandes problemas climáticos no que tange a falta de chuvas no semiárido; ocasionando perdas de safra e êxodo rural. Neste contexto, os planos federais que dizem respeito à seca estão relacionadas a ações emergenciais e de infraestrutura ligadas ao PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), consistindo na distribuição de água às famílias situadas em municípios afetados pela seca e no desenvolvimento de projetos para abastecimento de água.

Na dimensão ambiental, os principais programas estaduais realizados pela SEMACE são Programa de Monitoramento da Balneabilidade das Praias e dos Recursos Hídricos (qualidade da água das praias e águas superficiais do Estado), Programa Fumaça Negra (controle e monitoramento das emissões de fumaça negra dos automóveis a diesel) e Programa de Automonitoramento das Indústrias (constatar o controle de emissões atmosféricas, efluentes, dentre outros). Em suma, os programas da SEMACE estão conforme as determinações estabelecidas pelo CONAMA (SEMACE, 2014).

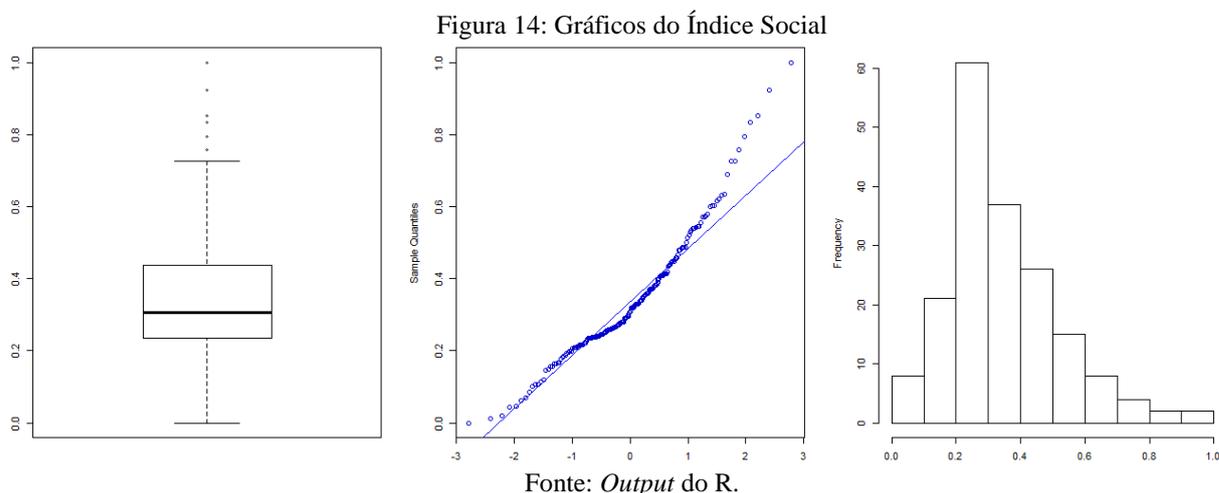
Ao nível federal tem-se como principal intervenção nessa dimensão, o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação, o qual tem como enfoque a melhor gestão ambiental, permitindo uma melhor gestão dos recursos hídricos e a revitalização das bacias hidrográficas. O programa tem como enfoque construir políticas públicas que harmonizem o combate à pobreza e proteção ambiental, isto é, fomentar o desenvolvimento agropecuário sustentável nas regiões semiáridas (MMA, 2014).

4.3.2 Dimensão Social

Para a dimensão social, os gráficos da figura 14 permitem visualizar a distribuição do respectivo índice. Ressalva-se que este índice foi calculado a partir dos indicadores: Domicílios com renda abaixo da linha de Pobreza, Extrema Pobreza, Desnutrição, Taxa de Mortalidade (menores de 5 anos), Rede de Esgoto, Abastecimento de Água, Taxa de Escolarização Ensino Médio, Taxa de Alfabetização, Taxa de Crescimento Populacional, Taxa de Urbanização, Razão de Leitos por mil habitantes, Rendimento Mensal (logarítmica).

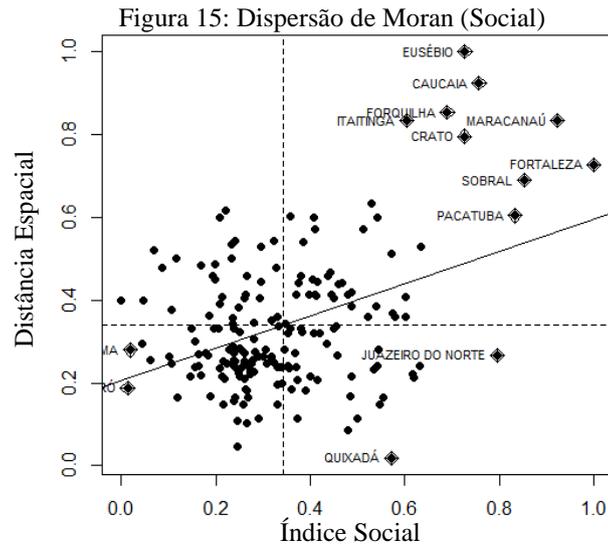
Interpreta-se que valores próximos de 1 representam alto desenvolvimento social, isto é, municípios que apresentam maior desenvolvimento educacional e de saúde. Assim, municípios com índice baixo necessitam de melhorias neste tipo de desenvolvimento.

Face ao exposto na figura 14, é possível verificar que o índice social dos município não apresenta uma distribuição normal, observando-se uma assimetria positiva. Contudo, ao aplicar-se o teste de Kolmogorov-Smirnov, obteve-se um valor p de 0,05645, que, a um nível de significância de 5%, revela que a distribuição não difere significativamente da normal. Conclusão contrária seria obtida a um nível de significância de 10%.



Na dimensão social, observa-se que a média dos valores é 0,34 e o terceiro quartil é 0,44, indicando que cerca de 25% apresentam alto nível social o que indica disparidade e concentração de desenvolvimento em certos municípios. Neste contexto, os *outliers* apresentados pela caixa de bigodes dizem respeito a municípios, em comparação aos demais, com os maiores níveis de desenvolvimento social. Os municípios que apresentam os maiores níveis de desenvolvimento social são Fortaleza, Maracanaú, Sobral, Pacatuba, Juazeiro do Norte, Caucaia e Eusébio, sendo os municípios mais urbanizados do estado.

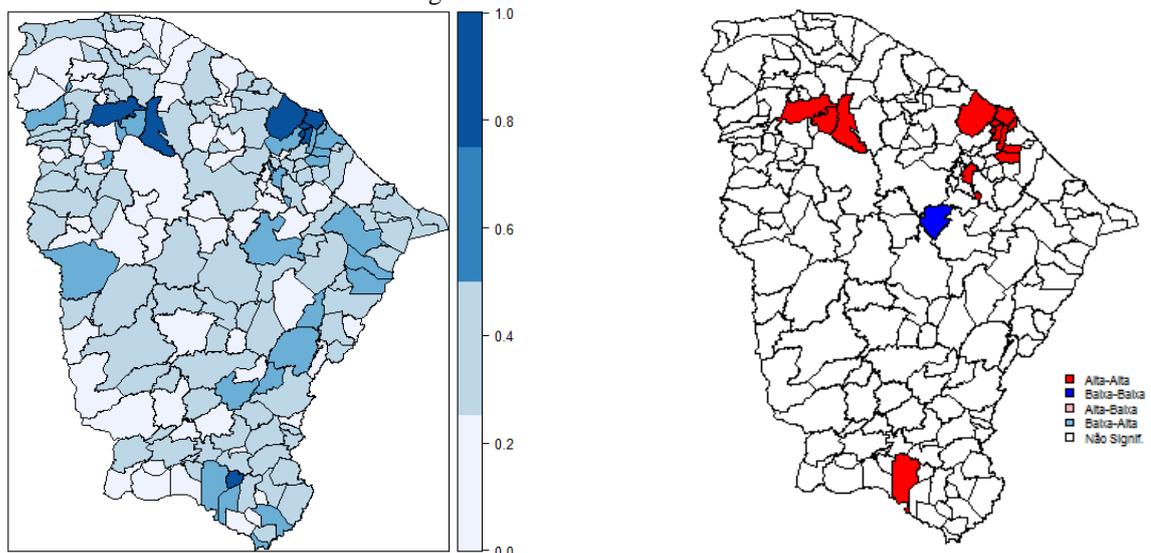
Após análise inicial dos dados, foi selecionada a matriz de pesos espaciais de proximidade de um vizinho (o primeiro vizinho mais próximo) como a melhor matriz de pesos, apresentando índice global de Moran (0,3904) e valor p muito baixo. Neste contexto, evidenciou-se autocorrelação espacial positiva, ou seja, cada município tende a ter valor similar ao do seu vizinho. Para observar a distribuição dos valores e associações, utilizou-se o diagrama de dispersão de Moran (figura 15), identificando as associações espaciais da dimensão. Assim, observa-se concentração de municípios com associação Baixa-Baixa; entretanto, evidenciam-se *outliers* com associação Alta-Baixa, Baixa-Alta. A dispersão também identifica valores que se distanciam da média geral, obtendo um valor de indicador alto e com associação Alta-Alta.



Fonte: *Output* do R.

Corroborando as informações da figura 15, o mapa permite visualizar o nível de desenvolvimento social dos municípios. Na figura 16 são apresentados os mapas do índice social e LISA. O mapa do índice apresenta os valores do índice social dos municípios, com uma divisão em 4 classes que identificam esse desenvolvimento. Como observado, a maioria dos municípios, principalmente do interior e semi-árido do Estado apresentam nível muito ruim e ruim na dimensão social. Pelo LISA, evidencia-se índice local de Moran significativo a 5% em associação Alta-Alta nos principais municípios do Estado, isto é, cidade com grande desenvolvimento urbano; também uma associação Baixa-Baixa no interior centro-oeste do município. Identifica-se uma associação local espacial dos municípios de Fortaleza, Maracanaú, Sobral Caucaia, Eusébio; na região do Crato e região de Sobral para associação Alta-Alta e Baixa-Baixa na região do Choró.

Figura 16: Índice Social e LISA



Fonte: *Output* do R.

Nesta dimensão, observa-se aplicação de políticas públicas com enfoque na redução da miséria, como o Plano Brasil Sem Miséria no qual famílias com renda mensal de até meio salário mínimo são beneficiadas com a Bolsa Família. As condições para o benefício são relacionadas aos outros fatores importantes socialmente, como educação e saúde (frequência escolar, vacinação e desnutrição). Outros programas ligados ao desenvolvimento social são o Plano Estadual de Saúde, fazendo necessário para o desenvolvimento e cobertura do SUS para todos os municípios do Estado e; o ProUni (Programa Universidade para Todos) que oferece bolsas de estudo em universidades do País (CEARÁ, 2014; BRASIL, 2014).

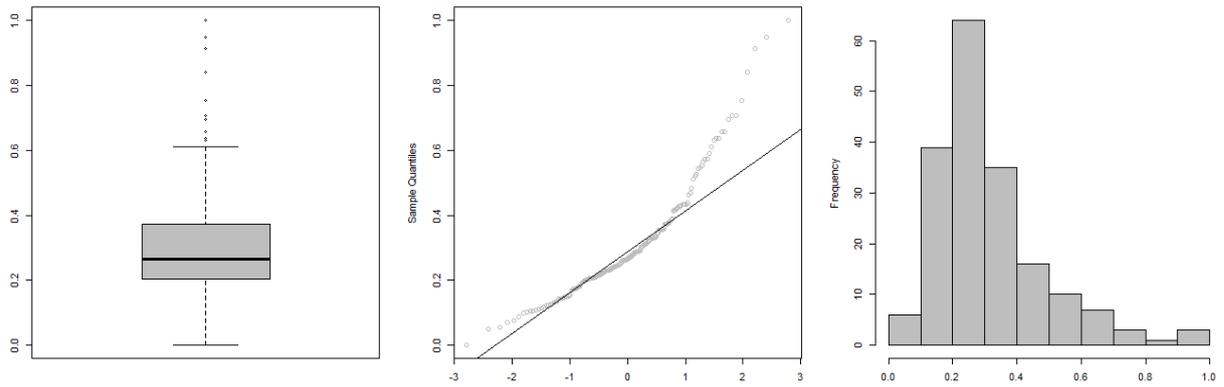
Pelo PAC está sendo desenvolvida a infraestrutura que permitia o desenvolvimento dos municípios com baixo desenvolvimento social, isto é, o programa federal tem como objetivo fornecer a infraestrutura necessária para aprimorar a educação, saúde e saneamento destes municípios (construção de escolas, postos de saúde e rede de esgoto). Com enfoque na saúde, outro programa nacional é o Programa Mais Médicos, iniciado em 2013, que prevê um maior atendimento médico nos municípios do interior dos Estados, que apresentam escassez de profissionais de saúde (BRASIL, 2014).

4.3.3 Dimensão Econômica

Para a dimensão econômica, a figura 17 evidencia como estão distribuídos os valores dos municípios. Ressalva-se que este índice resultou dos indicadores: PIB *per capita* (logarítmica), Balança Comercial, Valor Adicionado ao Serviço, Valor Adicionado a Indústria, Acesso à Energia, Consumo Medido de Energia, Acesso a Serviço de Coleta Lixo, Receita geral da União, Receita Tributária do município. Ao interpretar, os valores próximos de 1 representam alto desenvolvimento econômico, isto é, comparativamente com os demais municípios, estão com boa condição econômica

Conforme ilustrado na figura 17, é possível identificar que os municípios como um conjunto não apresentam uma distribuição normal. Esta constatação foi apoiada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, que apresentou um valor p de 0,0026.

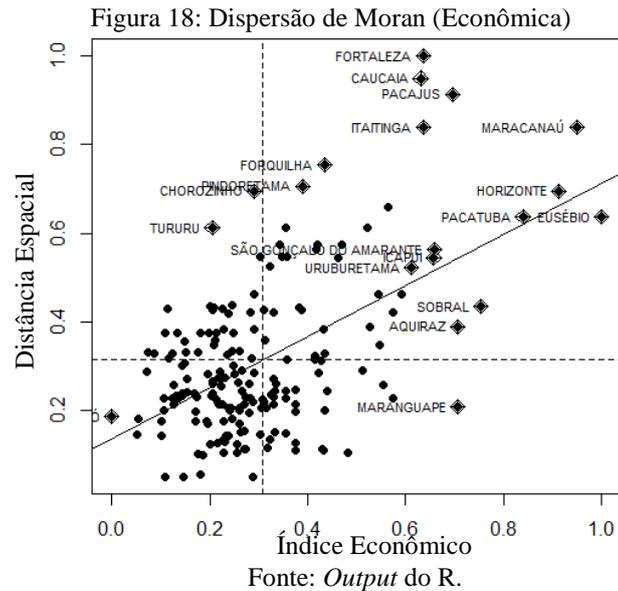
Figura 17: Gráficos do Índice Econômico



Fonte: *Output* do R.

Observa-se que 75% dos municípios apresenta valor inferior a 0,37, indicando baixo desenvolvimento econômico do Estado e concentração do crescimento nos principais municípios. Neste contexto, os *outliers* apresentados pela caixa de bigodes dizem respeito aos municípios com os maiores níveis de desenvolvimento econômico. Os municípios que apresentam os maiores níveis de desenvolvimento econômico são Eusébio, Maracanaú, Horizonte, Pacatuba, Sobral, Maranguape, Aquiraz, Pacajús e São Gonçalo do Amarante. Observa-se que o maior desenvolvimento econômico é apresentado nas áreas vizinhas a Fortaleza, sendo esta o centro urbano e demandante dos produtos industriais desenvolvidos nas vizinhas a capital as quais integram a grande Região Metropolitana de Fortaleza.

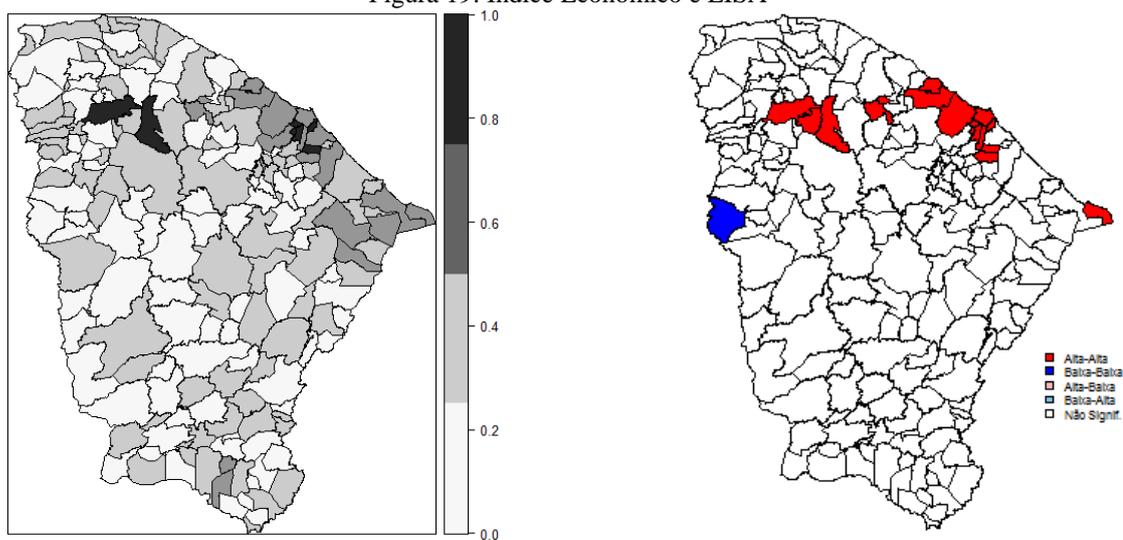
Após a análise exploratória da distribuição dos dados, foi utilizada a matriz de pesos espaciais de proximidade de um vizinho (o primeiro vizinho mais próximo) para expressar a influência que os municípios exercem entre si, pois esta apresentou maior índice global de Moran (0,5745) e valor p baixo. Constata-se que a autocorrelação espacial encontrada é positiva, indicando similaridade dos valores de municípios vizinhos. Para observar qual o tipo de associação que está presente nos municípios, utilizou-se do diagrama de dispersão de Moran (figura 18). Assim, observa-se concentração de municípios com associação Baixa-Baixa; entretanto, evidenciam-se *outliers* com associação Alta-Baixa, Baixa-Alta e Alta-Alta.



Corroborando as informações da figura 18, na figura 19 são apresentados os mapas do índice econômico e LISA. O mapa do índice econômico expressa o nível comparativo de desenvolvimento econômico, representando os próximos de 0 baixo desenvolvimento e os próximos a 1 alto desenvolvimento. Para análise, o índice foi dividido em 4 classes; assim, observa-se que a maioria dos municípios; principalmente, do interior e distante das principais regiões econômicas do Estado, apresentam baixo nível de desenvolvimento econômico.

De acordo com o LISA, evidencia-se índice local de Moran significativo a 5% em associação Alta-Alta nos principais municípios do Estado, isto é, cidades com grande desenvolvimento urbano; também uma associação Baixa-Baixa no interior centro-oeste do Estado. Identifica-se associações Alta-Alta dos municípios de Fortaleza, Maracanaú, Sobral Caucaia, Eusébio e, na região do Crato e região de Sobral. A associação Baixa-Baixa é apresentada na região do Choró.

Figura 19: Índice Econômico e LISA



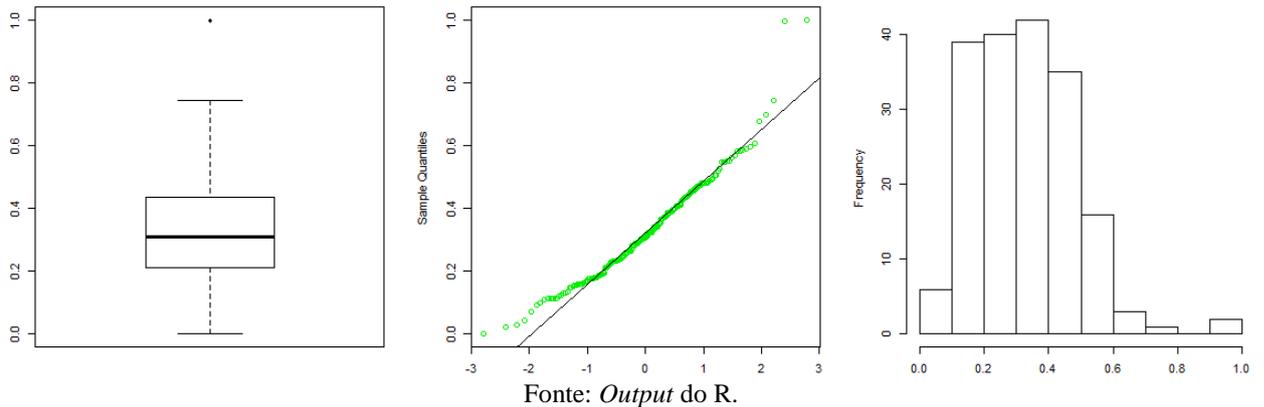
Fonte: *Output* do R.

As ações de políticas públicas referentes ao desenvolvimento econômico são no investimento e construção de infraestrutura necessária para o desenvolvimento regional, as quais estão incorporadas no PAC (plano geral de desenvolvimento) que visa ampliar o acesso ao crédito, e promover programas de incentivos fiscais. Além dos programas federais, o governo do Estado do Ceará tem como plano investir na ampliação do Porto do Pécem, da Regaseificação de GNL e da Siderúrgia os quais permitirão maior desenvolvimento industrial.

4.3.4 Dimensão Institucional

Para a dimensão institucional, os gráficos (figura 20) sugerem que o índice segue uma distribuição aproximadamente normal, comprovada com o teste de Kolmogorov-Smirnov de valor p 0,6555. Ressalva-se que este índice foi calculado a partir dos indicadores: Articulações Intermunicipais, Média Proporção de Abstenções Eleição (1ª e 2ª turno), Taxa de Eleitores Analfabetos, Taxa de Eleitores Analfabeto ou Lê e Escreve, Perda de Safra. Interpreta-se que municípios com valores próximos de 1 apresentam alto desenvolvimento institucional.

Figura 20: Gráficos do Índice Institucional

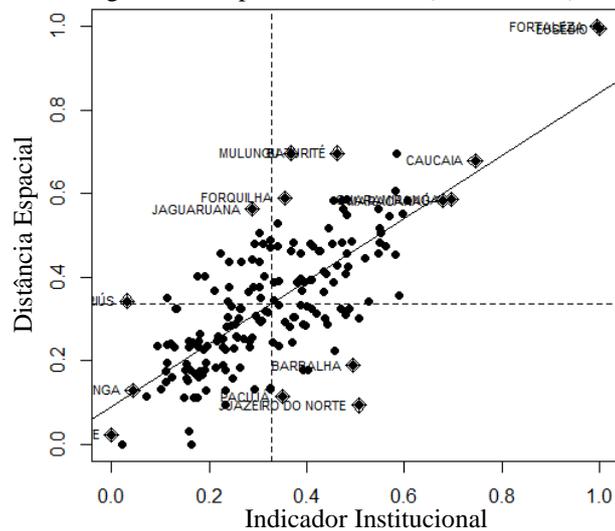


Fonte: *Output* do R.

Observa-se que, em média, os municípios apresentam valor de 0,33 e cerca de 75% deles apresentam valor inferior a 0,43, indicando baixo desenvolvimento institucional. Neste contexto, o *outlier* apresentado pelo *box-plot* é, em comparação aos demais, o que possui maior nível institucional. O município apresentado é o Eusébio.

Após a análise exploratória dos dados, foi identificada a matriz de pesos espaciais de proximidade de um vizinho o qual apresentou maior índice global de Moran (0,7520) e valor p baixo. Para identificar as associações espaciais, o diagrama de dispersão de Moran (figura 21) foi utilizado, evidenciando concentração de municípios com associação Alta-Alta e Baixa-Baixa; entretanto, evidenciam-se *outliers* com associação Alta-Baixa, Baixa-Alta.

Figura 21: Dispersão de Moran (Institucional)



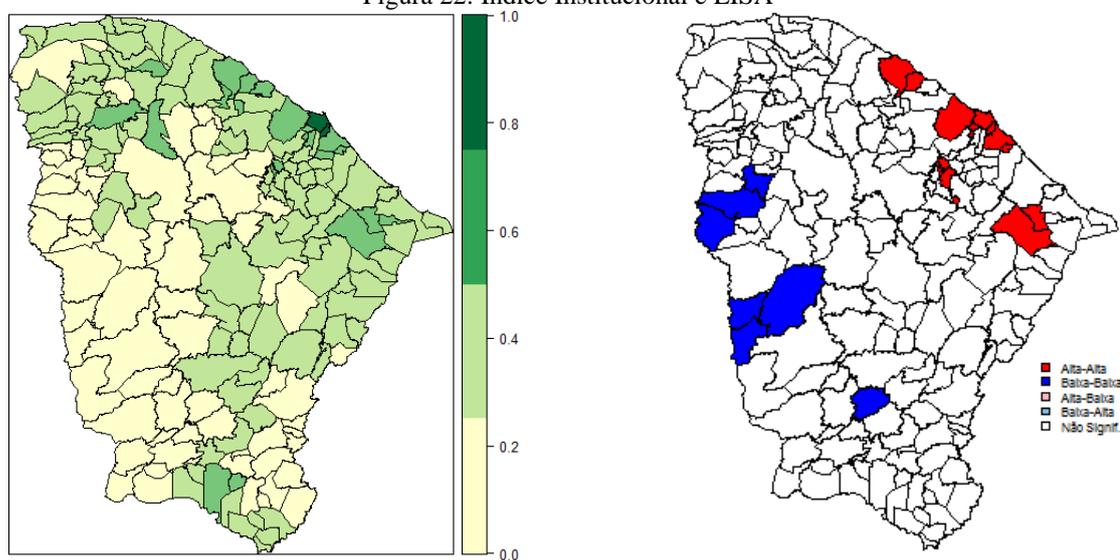
Fonte: *Output* do R.

Corroborando as informações da figura 21, na figura 22, os mapas visualizam o índice institucional dos municípios. Apresenta-se, respectivamente, os mapas do índice institucional e o LISA. O mapa do índice apresenta os valores da dimensão institucional dos municípios, dividido em 4 classes que identificam o nível institucional. Como observado, a maioria dos

municípios; principalmente, do interior e distantes das principais regiões econômicas do Estado, apresentam baixo nível institucional.

Ao analisar o mapa LISA, apresentam-se locais com associação significativa, sendo as associações Alta-Alta nos principais municípios do Estado, isto é, cidades com grande desenvolvimento urbano e; também, associações Baixa-Baixa no interior oeste do Estado. Assim, identifica-se associação local Alta-Alta dos municípios que englobam a RMF (Região Metropolitana de Fortaleza); Trairi e Paraipaba; Guaramiranga, Pacoti e Baturité; Russas e Palhano. As associações Baixa-Baixa são na região do Poranga, Ipueiras e Ipú; região de Novo Oriente, Quiterianópolis e Independência e região de Jucás.

Figura 22: Índice Institucional e LISA

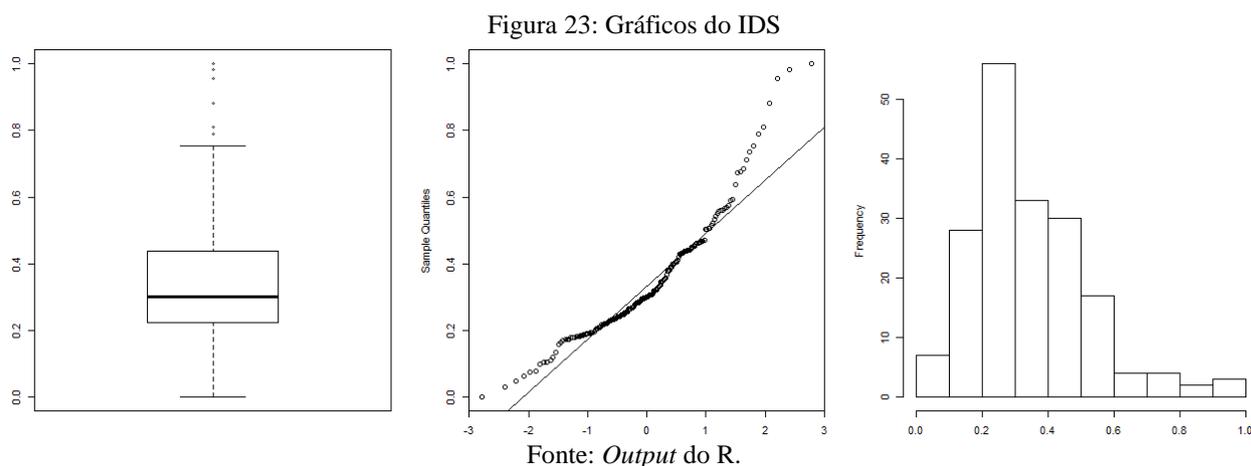


Fonte: *Output do R.*

Na dimensão institucional, observam-se políticas de caráter de gestão participativa. Ressalta-se a política de rateio do ICMS nesta dimensão, pois o rateio é feito a partir da consideração da situação ambiental, educacional, de saúde e outros critérios. Neste repasse, uma melhor gestão pública garante um melhor repasse de verbas. Entretanto, consideram-se, também, nesta dimensão os desastres naturais que causaram perdas econômicas, sendo a perda da safra de sementes plantadas uma perda pela escassez de chuvas. Assim, o PAC pode ser considerado uma política pública que também envolve a dimensão institucional, pois trata da infraestrutura para acesso à irrigação e acesso à informação que permite precaver tais fatores climáticos.

4.3.5 Índice de Desenvolvimento Sustentável

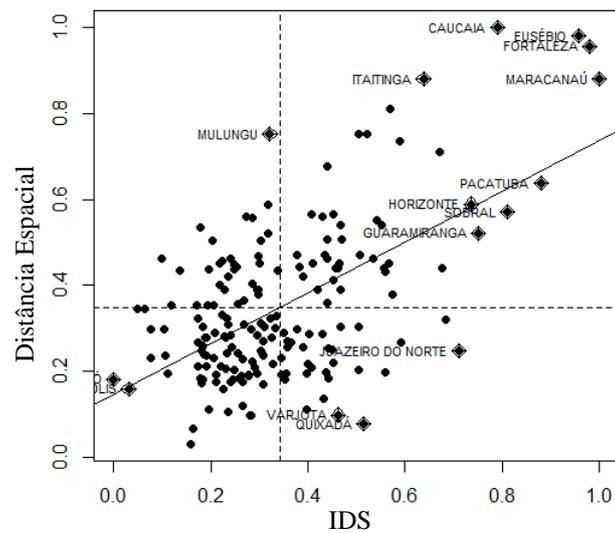
Para o IDS, os gráficos de caixa de bigode, diagrama quantil-quantil e histograma (figura 23) permitem visualizar o comportamento da distribuição. Identifica-se que os municípios como um conjunto não apresentam uma distribuição normal. Ao analisar o teste de Kolmogorov-Smirnov, evidenciou-se valor p de 0,0113, indicando evidências de que a distribuição não é normal. Interpreta-se que municípios com valores próximos de 1 apresentam alto desenvolvimento.



Observa-se que a maioria dos municípios apresenta valor do IDS inferior a 0,5, indicando baixo nível de desenvolvimento sustentável. Neste contexto, os *outliers* apresentados pela caixa de bigodes são, em comparação aos demais, com os maiores níveis de IDS. Os municípios que apresentam os maiores níveis de desenvolvimento sustentável são Maracanaú, Fortaleza, Eusébio, Pacatuba, Sobral, Caucaia e Guaramiranga com valores acima de 0,75.

Após a análise exploratória, foi identificada a matriz de pesos espaciais de proximidade de um vizinho o qual apresentou maior índice global de Moran (0,5919) e valor p baixo o qual auxiliado pelo diagrama de dispersão de Moran (figura 21) apresenta a autocorrelação espacial e identifica a concentração de municípios com associação Baixa-Baixa; entretanto, evidencia-se *outliers* com associação Alta-Baixa, Baixa-Alta. A dispersão também identifica valores que distanciam da média geral, obtendo um valor de indicador baixo e com associação Alta-Alta.

Figura 24: Dispersão de Moran (IDS)

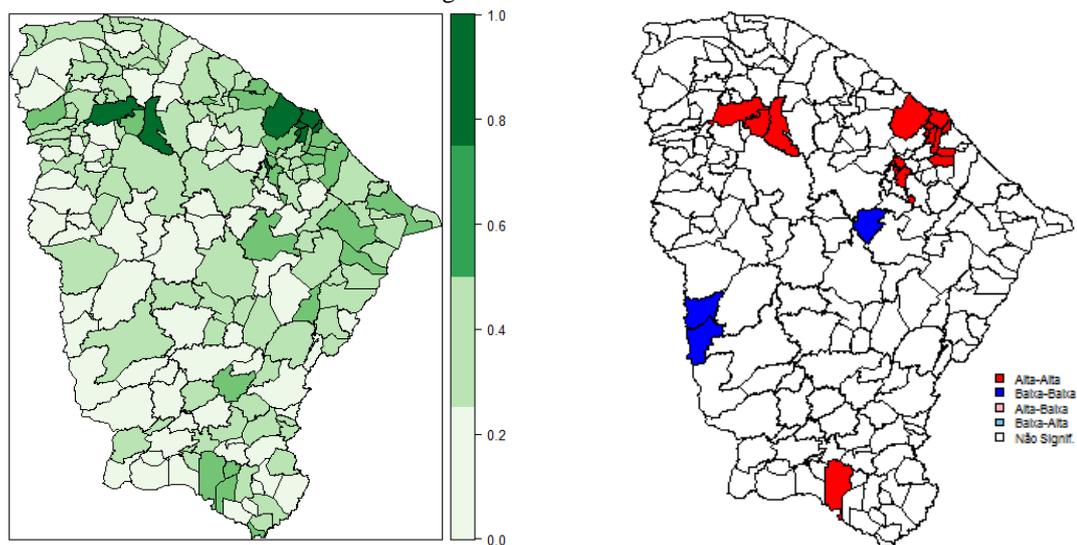


Fonte: *Output* do R.

Corroborando as informações da figura 24, os mapas visualizam a distribuição do IDS pelos municípios. Na figura 25 são apresentados os mapas do IDS e LISA. Os mapas evidenciam uma pequena parcela de municípios com IDS acima de 0,75.

O mapa do IDS dos municípios, divide em 4 classes o nível de desenvolvimento sustentável. Como observado, a maioria dos municípios apresentam baixo nível de desenvolvimento. Pelo LISA (mapa à direita), evidencia-se índice local de Moran, significativo a 5%, associações Alta-Alta na RMF, nos municípios de Sobral e Forquilha, no Crato e nos municípios de Guaramiranga, Pacoti e Baturié; as associações Baixa-Baixa são no Novo Oriente, Quiterianópolis e Choró.

Figura 25: IDS e LISA

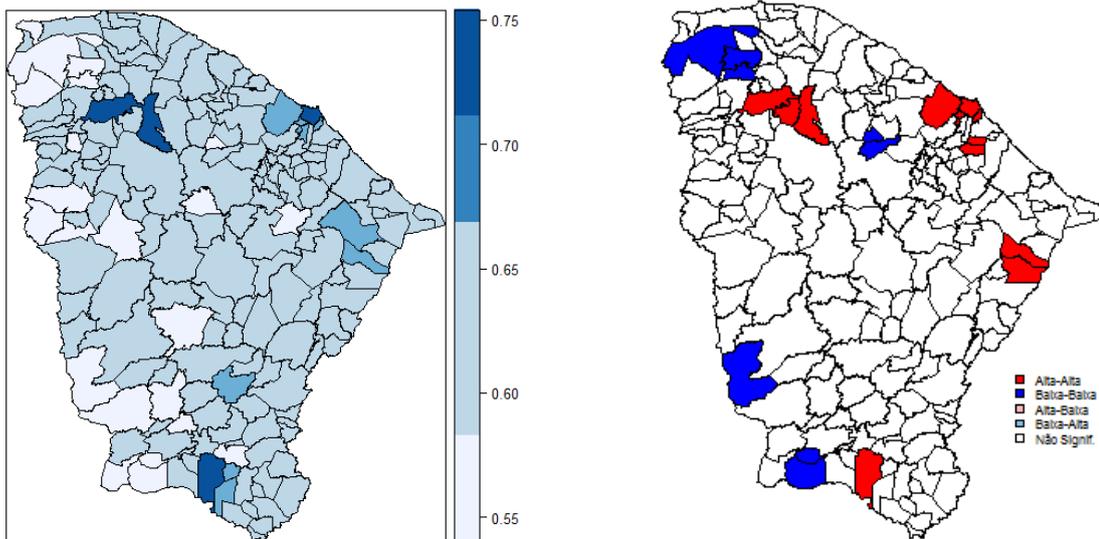


Fonte: *Output* do R.

A fim de alcançar o objetivo 4, compara-se os mapas do IDH (figura 26) e do índice de Gini (figura 27) aos mapas do IDS sintético apresentado anteriormente (figura 25). Os mapas retratam uma similaridade dos resultados, identificando um baixo nível de desenvolvimento dos municípios do Estado. Observa-se uma desigualdade de desenvolvimento, seja esta humana ou de renda.

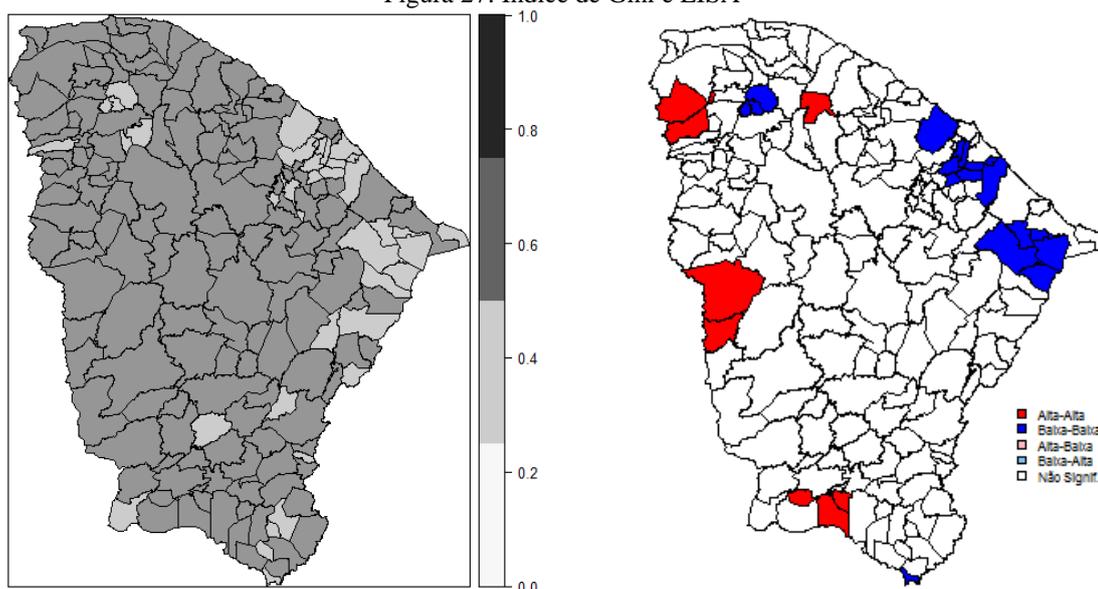
A figura 24 permite constatar que o índice de Gini dos municípios cearenses, apresenta, em geral, valores acima de 0,5, indicando uma grande desigualdade de renda nos municípios. Esta constatação aplica-se à capital, que, não apresentou, em 2010, como um dos municípios menos desiguais. Apesar da urbanização e do maior acesso à saúde e educação, a capital encontra-se num nível alto de desigualdade de renda, sendo a distribuição de renda de municípios vizinhos melhor do que a referente à capital.

Figura 26: IDH e LISA



Fonte: *Output* do R.

Figura 27: Índice de Gini e LISA



Fonte: *Output* do R.

4.4 Modelagem Espacial

Nesta subseção apresentam-se os resultados obtidos com a modelação espacial, nomeadamente, com o ajustamento de modelos SAR e CAR com covariáveis, que visam analisar o impacto dos investimentos no IDS desenvolvido e explanado na subseção anterior. Como covariáveis foram escolhidas: FUNDEB, ICMS, FPM, Urbanismo, FNDE e Saúde. Das quais, Urbanismo e Saúde dizem respeito a despesas e FUNDEB, ICMS, FPM e FNDE dizem respeito a receitas.

Tabela 9: Resultados da estimação dos modelos SAR e CAR

Variáveis	SAR			CAR		
	Coefficiente	Desvio padrão	Valor p	Coefficiente	Desvio padrão	Valor p
Constante	0,5287	0,0337	0,0000	0,5268	0,0348	0,0000
FUNDEB	-0,2075	0,0675	0,0021	-0,2461	0,0674	0,0003
ICMS	0,4866	0,06	0,0000	0,5540	0,061	0,0000
FPM	-0,5878	0,07	0,0000	-0,5764	0,07	0,0000
Urbanismo	0,2590	0,0597	0,0000	0,2785	0,0639	0,0000
FNDE	-0,2605	0,0744	0,0000	-0,3535	0,0781	0,0000
Saúde	0,2715	0,071	0,0002	0,2638	0,0748	0,0004
AIC	-301,47			-294,38		
Pseudo-R²	0,6714			0,6585		

Fonte: Adaptado *output* do R.

Inicialmente, identifica-se o modelo SAR como o melhor modelo para análise, apresentando este modelo o valor mais baixo (-301,47) de AIC. O grau explanatório do modelo, avaliado pelo Pseudo-R² (Nagelkerke), revela-se bom, explicando 67,14% da variabilidade do IDS.

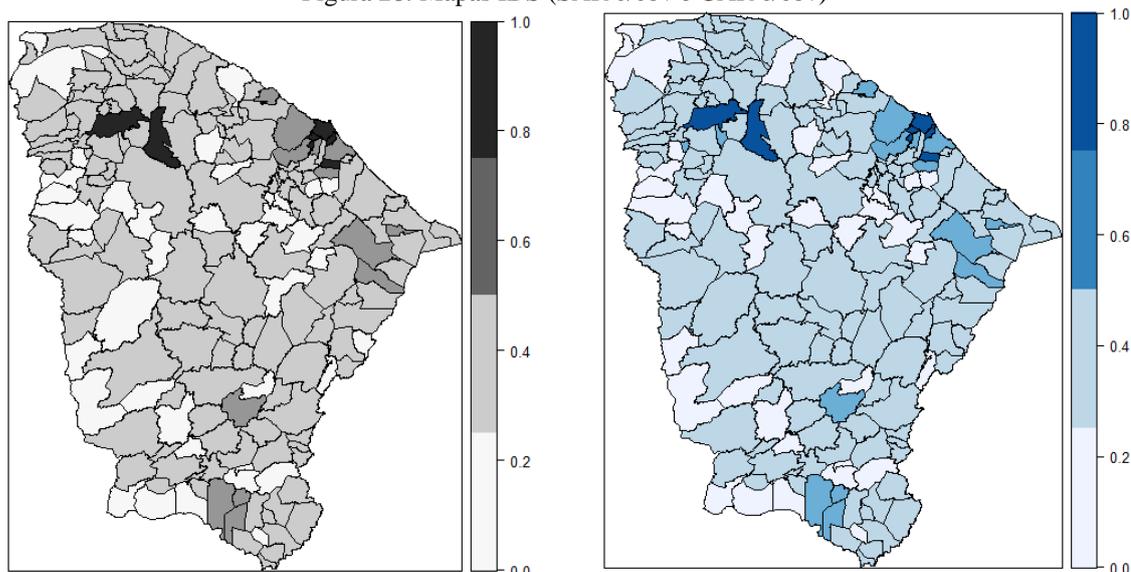
Pelos coeficientes estimados, pode-se concluir que os coeficientes apresentados pela FUNDEB, FPM, FNDE e ICMS são -0,21, -0,59, -0,26 e 0,49. Assim, constatou-se que os fundos nacionais através dos quais são desenvolvidas as políticas públicas têm como objetivo promover um desenvolvimento equitativo no Estado, isto é, municípios com baixo desenvolvimento são os que recebem mais investimentos *per capita*. Entretanto, identificou-se que a repartição do ICMS para os municípios favorece os municípios com os maiores níveis de desenvolvimento, ou seja, o rateio é feito para recompensar os municípios que conseguiram bom desempenho na Educação, Saúde e Meio Ambiente.

Assim, observa-se que os investimentos públicos realizados pelo governo federal têm maior enfoque nos municípios com desenvolvimento tardio, concentrando-se, inicialmente, na infraestrutura necessária para o desenvolvimento e integração dos municípios para o desenvolvimento da região. Em suma, observa-se que as políticas públicas estão focadas para os problemas sociais e de desigualdade, principalmente dos municípios interioranos.

Ao analisar os coeficientes referentes à Saúde e ao Urbanismo (Despesas), identificam-se os respectivos valores, 0,27 e 0,26 os quais mostram que os municípios mais desenvolvidos têm maiores gastos *per capita* nessas áreas. Isso pode refletir-se na qualidade urbana e da saúde, as quais estão refletidas nos indicadores que compõem o IDS elaborado na pesquisa. Por fim, ressalva-se que os valores estimados para as variáveis apresentadas na tabela são significativos a 1%.

Pela figura 28 identifica-se o modelo SAR com as covariáveis e o modelo CAR com covariáveis. Observa-se pouca diferença dos mapas; entretanto o modelo SAR apresenta uma redução de município com valores superiores a 0,5 e a presença de mais municípios classificados com muito baixo desenvolvimento sustentável (inferior a 0,25).

Figura 28: Mapas IDS (SAR c/cov e CAR c/cov)



Fonte: *Output* do R.

Ao observar os mapas, percebe-se uma concentração do desenvolvimento nas regiões metropolitanas de Fortaleza, Barbalha e Sobral, com a presença de maiores índices ao norte do Estado. Enfim, identifica-se que no Estado do Ceará, existe uma preocupante disparidade municipal e espacial no desenvolvimento, necessitando de incentivos e investimentos da gestão pública para o desenvolvimento equitativo do Estado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar espacialmente o desenvolvimento sustentável dos municípios do Estado do Ceará. Assim, permitindo aprofundar conhecimento sobre a situação atual do Estado e, principalmente, dos municípios em relação ao desenvolvimento. Tais informações contribuem para a melhor tomada de decisão do governo e traça o perfil geoeconômico dos municípios.

Neste contexto, auxiliado pela análise fatorial confirmatória foram calculados índices para as dimensões de desenvolvimento sustentável (ambiental, social, econômica e institucional), a partir de indicadores disponibilizados pelo IBGE e pelo IPECE do ano de 2010. Com a determinação do modelo fatorial confirmatório, foram padronizados os valores dos índices das dimensões e do índice sintético, alcançando o segundo objetivo de pesquisa (construção do índice sintético). Com essa informação inicial, identificaram-se diferenças entre os níveis de desenvolvimento nos municípios, conforme previsto na primeira hipótese do estudo.

As partir dos dados desenvolvidos, foram analisadas as diferenças e similaridades entre os municípios, tomando como análise a econometria espacial. Em geral, alcançando o primeiro, terceiro e quarto objetivos (análise espacial das dimensões, identificar similaridades das dimensões e do índice sintético com IDH e índice de Gini, comparativo das políticas públicas empregadas e a situação dos municípios), os resultados, obtidos pela análise exploratória dos dados, identificaram um baixo nível de desenvolvimento dos municípios cearenses.

Pela dimensão ambiental, apresenta-se uma necessidade de políticas públicas proativas para a redução dos problemas econômicos e sociais gerados pela seca. Além das precauções contra a seca, como salientado nos programas atuais do governo, deve-se propor um desenvolvimento sustentável da agropecuária que combine a redução da pobreza e a proteção ambiental. Neste contexto, o PAC, iniciado em 2007, tem como objetivo fornecer uma infraestrutura que permita tal integração, pois o desenvolvimento agropecuário, que é fonte de renda e subsistência para municípios do interior, é dependente da distribuição de chuvas.

Na dimensão social, identifica-se que a maioria dos municípios, principalmente do interior e semi-árido do Estado apresentam nível muito ruim e ruim na dimensão social, sendo os melhores níveis presentes nas regiões mais urbanas do Estado. Tal resultado era esperado, pois as áreas mais urbanizadas são as que apresentam uma melhor infraestrutura para atender às necessidades de saúde, educação, energia, abastecimento e saneamento.

Ao analisar-se a dimensão econômica, observa-se uma concentração de níveis altos em municípios industrializados ou pertencentes às grandes áreas urbanas. Neste cenário, observa-se que maioria dos municípios apresenta valor da dimensão inferior a 0,5. Constata-se que, em suma, os municípios distantes das regiões urbanas baseiam-se no desenvolvimento agropecuário, o qual gera pouco valor agregado em comparação ao valor gerado pela indústria, que proporciona um crescimento mais acelerado. Ressalva-se que ao analisarem-se conjuntamente as dimensões ambiental e econômica observa-se uma dependência dos municípios baseados na agropecuária com a climatologia da região. Neste contexto, os benefícios apresentados na dimensão ambiental também auxiliam no desenvolvimento da economia dos municípios atendidos pelas políticas públicas de combate à seca.

Na dimensão institucional são identificados baixos níveis nos municípios, principalmente, do interior e distantes das principais regiões econômicas do Estado, que apresentam baixo nível institucional. Observa-se, que municípios que participam mais do desenvolvimento do Estado apresentam maior nível institucional, isto é, detêm maiores articulações intermunicipais e com maior participação social no desenvolvimento. Neste sentido, as apresentadas com esse maior nível institucional são beneficiadas em distribuições públicas que rateiam a distribuição pela movimentação política do município.

Ao analisar-se o desenvolvimento sustentável, no geral, através do índice sintético, observa-se baixo nível de desenvolvimento. Esse resultado era esperado, devido às situações apresentadas no Estado e identificadas no referencial. Observou-se uma similaridade dos resultados ao comparar com o IDH, apresentando municípios com resultados parecidos. Essa informação, a princípio fornece um bom parecer ao índice desenvolvido na pesquisa. Entretanto, ao analisar o índice de Gini, observaram-se discrepâncias deste indicador em relação aos do IDH e IDS. O índice de Gini permitiu identificar que, em suma, a maioria dos municípios cearenses são desiguais, com valores acima de 0,5. Ressalva-se que a capital também foi apresentada pelo índice de Gini como uma das com maiores desigualdades de renda. Em geral, observou-se autocorrelação espacial dos municípios, fazendo com que a terceira hipótese do estudo não seja rejeitada.

Por fim, foi feita uma modelagem espacial, a fim de alcançar o quarto objetivo (identificar a influência de investimentos públicos nos municípios). O modelo, com a inclusão de covariáveis, permitiu constatar que dos investimentos públicos federais analisados são transferidos aos municípios mais necessitados do Estado, não se rejeitando a segunda hipótese. Tal informação decorre pelo fato dos fundos federais objetivarem a redução das disparidades sociais presentes entre os Estados e municípios. Neste contexto, políticas públicas como Luz para Todos, PAC, FUNDEB e Combate à Pobreza são concentrados em municípios com precárias condições de vida. Assim, observa-se também uma tendência das políticas públicas para sanar prioritariamente os problemas sociais que afligem essa área.

Assim, identifica-se que as três hipóteses levantadas no estudo não foram rejeitadas, isto é, não se podem rejeitar as hipóteses apresentadas pelo referencial teórico, visualizado no quadro 4.

Quadro 4: Resumo das Hipóteses

Hipóteses	Não Rejeitada
O nível de desenvolvimento sustentável é desigual entre os municípios do Estado do Ceará	Sim
Os municípios com maior aporte <i>per capita</i> de investimentos públicos são os que apresentam menor nível de desenvolvimento sustentável	Sim
Os municípios com proximidade espacial apresentam similaridades na avaliação dos indicadores de sustentabilidade	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com os índices de desenvolvimento sustentável (geral e por dimensão) permite-se identificar a situação atual dos municípios do Estado, permitindo o maior conhecimento das necessidades de cada região. Neste contexto, identifica os principais déficits de cada município e região o que influencia na definição de quais políticas públicas devem ser aplicadas em cada região e quais municípios necessitam de mais interação entre os governos federais, estaduais e municipais.

Dentre as limitações apresentadas pelo estudo, observou-se a dificuldade na disponibilidade de dados ambientais como emissões de carbono e outros gases do efeito estufa. Para futuros estudos, recomenda-se a análise espacial e temporal do Estado para observar uma evolução do desenvolvimento sustentável nos municípios, verificando a efetividade dos gastos públicos para a redução da desigualdade e se o desenvolvimento é, de fato, sustentável.

6. REFERÊNCIAS

- ALESINA, Alberto; RODRIK, Dani. Distributive politics and economic growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 109, n. 2, p. 465-490, 1994.
- ALESINA, Alberto; PEROTTI, Roberto. Income distribution, political instability, and investment. **European Economic Review**, v. 40, n. 6, p. 1203-1228, 1996.
- ALMEIDA, Eduardo. **Econometria espacial aplicada**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2012.
- ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. **Gestão ambiental para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro, RJ: Thex, 2009.
- ALVARES, J. E. de B.; PORTO JR., S. da S. Desigualdade e Polarização: Tendências da Economia Brasileira. In: ARRAES, Ronaldo de Albuquerque e; HERMANNNS, Klaus (Org). **Desigualdades e políticas regionais**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2007.
- AMARAL FILHO, J. Reestruturação espacial no Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 57, 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2005.
- ARAÚJO, Jair Andrade de. **Pobreza, desigualdade e crescimento econômico: três ensaios em modelos de painel dinâmico**. 2009. 101f. : Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Curso de Pós Graduação em Economia, CAEN, Fortaleza, CE, 2009.
- BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2007.
- BAR-EL, R; SHACHAR, A; SCHWARTZ, D; BENTOLILA, D. **Reduzindo a pobreza através do desenvolvimento econômico do interior do Ceará**. Fortaleza: Edições IPLANCE, 2002.
- BAR-EL, Raphael. **Desenvolvimento Econômico Regional para a Redução da pobreza e desigualdade: o modelo do Ceará**. Estado do Ceará, Secretaria do Desenvolvimento Local e Regional, 2005.
- BARRETO, Ricardo Candéa Sá; ALMEIDA, Eduardo Simões de; LIMA, João Eustáquio de. Convergência Espacial do PIB per capita no Estado do Ceará. In: ECONOMIA do Ceará em debate 2007. Fortaleza, CE: IPECE, 2008.
- BARRETO, Flávio Ataliba F. D.; NETO, Paulo de Melo Jorge; TEBALDI, Edinaldo. Desigualdade de Renda e Crescimento Econômico no Nordeste Brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, n. Especial p. 842-859, novembro 2001.
- BARRO, Robert J. Inequality and Growth in a Panel of Countries. **Journal of economic growth**, v. 5, n. 1, p. 5-32, 2000.
- BARROS, Alexandre Rands. **Desigualdades regionais no Brasil: Natureza, causas, origens e soluções**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2011.
- BLOWFIELD, M.; MURRAY, A. **Corporate Social Responsibility: A Critical Introduction**. New York: Oxford University Press, 2008.

BOSSEL, H. **Indicators for sustainable development: theory, method, Applications: a report to the Balaton Group.** Technical Report, Internacional Institute for Sustainable Development, Canada, 1999.

BOURGUIGNON, F. The Growth Elasticity of Poverty Reduction; Explaining Heterogeneity Across Countries and Time Periods. 2003. In: T. Eicher and S. Turnovsky, eds. *Inequality and growth. Theory and Policy Implications.* Cambridge: The MIT Press.

BRASIL. Portal Brasil. **Planos e Programas.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/planos-e-programas>>. Acesso em: 20 fevereiro 2014.

CARREÑO, P. M. L. P.; SOUSA, C. C. A.; STRAUCH, J. C. M. Análise temporal do Índice de sustentabilidade na bacia do Paraíba do Sul no período de 2000 à 2010. In: XVIII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 2012, Águas de Lindóia - SP. **Anais...**, 2012.

CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Nosso Futuro Comum.* 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CREWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo e quantitativo.** 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação.** 2 ed. Porto alegre: Bookman, 2005.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade.** São Paulo, SP: Atlas, 2009.

EMBRAPA; Brasil. **Análise espacial de dados geográficos.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004.

ESTY, Daniel C.; PORTER, Michael E. National Environmental Performance: An Empirical Analysis of Policy Results and Determinants. **Environment and Development Economics**, v. 10, 2005.

FERRANTI, D. de; PERRY, G. E.; FERREIRA, F.; WALTON, M. **Inequality in Latin America and the Caribbean: Breaking with History?** Washington, DC: World Bank, 2004.

FORBES, Kristin J. A Reassessment of the Relationship between Inequality and Growth. **American Economic Review**, p. 869-887, 2000.

FUJIWARA, A. *et al.* Evaluating Sustainability of Urban Development in Developing Countries Incorporating Dynamic Cause-Effect Relationships Over Time. **Journal of EASTS** 6, 4349-4364, 2005.

GREENE, W. H. **Econometric analysis.** 5 ed. New Jersey: Prentice Hall, 2003.

HAINING, R. **Spatial Data Analysis: Theory and Practice.** Cambridge University Press, 2003.

HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados.** 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HANAI, Frederico Yuri; ESPÍNDOLA, Evaldo Luiz Gaeta. Indicadores de Sustentabilidade: conceitos, tipologias e aplicação ao contexto do desenvolvimento turístico local. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 135-149, set./dez 2011.

IBGE. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. IBGE. 2012. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 21 fev. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA et al. **Síntese de indicadores sociais**. IBGE, 2006.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Índice Municipal de Alerta 2010**. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br/categoria4/ima>>. Acesso em: 20 fevereiro 2014.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Políticas Públicas**. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br/politicas%20publicas/>>. Acesso em: 20 fevereiro 2014.

IRFFI, Guilherme; NETO, Nicolino Trompieri; OLIVEIRA, Jimmy Lima; NOGUEIRA, Cláudio André Gondim; BARBOSA, Marcelo Ponte; HOLANDA, Marcos Costa. Determinantes do Crescimento Econômico dos Municípios Cearenses, uma análise com dados em painel. In: CARVALHO, Eveline Barbosa Silva; HOLANDA, Marcos Costa. **Economia do Ceará em debate 2008**. Fortaleza, CE: IPECE, 2009.

JUSTO, W. R.; SILVEIRA NETO, R. da M. Migração inter-regional no Brasil: evidências a partir de um modelo espacial. **Revista Economia, Brasília**, v. 7, n. 1, p. 163-187, 2006.

LACERDA, Antônio Corrêa de; BOCCHI, João Ildebrando; REGO, José Márcio; BORGES, Maria Angélica; MARQUES, Rosa Maria. **Economia Brasileira**. 4 ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2010.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

LEITE, Antônio Dias. **A economia brasileira: de onde viemos e onde estamos**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2004.

LEITE, Antônio Dias. **A economia brasileira: de onde viemos e onde estamos**. Rio de Janeiro, 2 ed. RJ: Elsevier, 2011.

LI, Hongyi; ZOU, Heng-fu. Income inequality is not harmful for growth: theory and evidence. **Review of Development Economics**, v. 2, n. 3, p. 318-334, 1998.

LÓPEZ, J. Humberto. How Did We Get Here? In: In: PERRY, Guillermo E.; ARIAS, Omar S.; LOPEZ, J. Humberto; MALONEY, William F.; SERVÉN, Luis. Poverty reduction and growth: virtuous and vicious circles. Washington DC: The World Bank, 2006.

LOPEZ, J. Humberto; PERRY, Guillermo E. Inequality in Latin America: determinants and consequences. **World Bank Policy Research Working Paper Series, Vol**, 2008.

LOPEZ-CALVA, Luis F.; ROCHA, Sonia. Exiting Belindia? Lesson from the Recent Decline in Income Inequality in Brazil. 2012.

LOPEZ, J. Humberto; SERVEN, Luis. A normal relationship? Poverty, growth, and inequality. **Poverty, Growth, and Inequality (January 2006). World Bank Policy Research Working Paper**, n. 3814, 2006.

MACEDO, Marcelo Álvaro da Silva; CRUZ, Cláudia Ferreira da; FERREIRA, Aracéli Cristina de Sousa. Índice de Desenvolvimento Sustentável: uma análise apoiada em DEA para os municípios do Estado do Rio de Janeiro. **Gestão & Regionalidade**, v. 27, nº 81, set./dez 2011.

MACEDO, Marcelo Álvaro da Silva; FERREIRA, Antônio F. R.; CÍPOLA, Fabricio Carvalho. Análise do nível de sustentabilidade das Unidades Federativas do Brasil e de suas Capitais: um estudo sob as perspectivas econômica, social e ambiental. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 73-89, set./dez. 2011.

MALONEY, William F. Subnational Dimensions of Growth and Poverty: In: PERRY, Guillermo E.; ARIAS, Omar S.; LOPEZ, J. Humberto; MALONEY, William F.; SERVÉN, Luis. Poverty reduction and growth: virtuous and vicious circles. Washington DC: The World Bank, 2006.

MANSO, Carlos Alberto; BARRETO, Flávio Ataliba Flexa Daltro; FRANÇA, João Mario Santos de. O Crescimento Econômico no Ceará Foi a Favor dos Mais Pobres? Evidências Comparativas com o Nordeste e o Brasil a Partir do Desempenho do Mercado de Trabalho nas Zonas Urbanas, Metropolitanas e Rurais. In: CARVALHO, Eveline Barbosa Silva; HOLANDA, Marcos Costa. **Economia do Ceará em debate 2008**. Fortaleza, CE: IPECE, 2009.

MARÔCO, João. **Análise de equações estruturais**: Fundamentos teóricos, software & aplicações. ReportNumber, Lda, 2010.

MARTINS, Maria de Fatima; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. Índices de desenvolvimento sustentável para localidades: uma proposta metodológica de construção e análise. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 03-19, jan./abr. 2012.

MARTINHO, Vítor João. Aplicação da econometria espacial, com métodos “cross-section” e em painel, na análise dos efeitos “spillovers” na produtividade dos sectores económicos das regiões portuguesas. **Revista Millenium**, n. 31, mai. 2005. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.19/433>>. Acesso em: 20 fevereiro 2014.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Programas de Governo**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/component/k2/item/8272-programas-mma>>. Acesso em: 20 fevereiro 2014.

MORATO, Rubia Gomes. **Análise espacial e desigualdade ambiental no município de São Paulo**. 2008. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-25112009-112210/>>. Acesso em: 2013-05-20.

MUNCK, Luciano; SOUZA, Rafael Borim de. Desenvolvimento Sustentável: relações das abordagens organizacionais como forma de compreensão da realidade. **Revista Alcance - Eletrônica**, v. 18, n. 3, p. 302-320, jul-set 2011.

MURRAY, Warwick E. **Geographies of globalization**. London: Routledge, 2006.

NEVES, Marcos Corrêa; RAMOS, Frederico Roman; CAMARGO, Eduardo Celso Gerbi; CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel. Análise Exploratória Espacial de Dados Sócio-Econômicos de São Paulo. In: **Anais GisBrasil**, 2000.

OLIVEIRA, C. A. de. The Role of Externalities on Rio Grande do Sul Regional Inequalities: A Spatial Panel Data Approach. In: ARRAES, Ronaldo de Albuquerque e; HERMANNNS, Klaus (Org). **Desigualdades e políticas regionais**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2007.

PEIXOTO, Betânia; MORO, Sueli; ANDRADE, Mônica. Criminalidade na Região Metropolitana de Belo Horizonte: uma análise espacial. **XI Seminário de Economia Mineira**, 2004.

PEROTTI, Roberto. Growth, income distribution, and democracy: what the data say. **Journal of Economic growth**, v. 1, n. 2, p. 149-187, 1996.

PERRY, Guillermo E.; ARIAS, Omar S.; LOPEZ, J. Humberto; MALONEY, William F.; SERVÉN, Luis. Poverty reduction and growth: virtuous and vicious circles. Washington DC: The World Bank, 2006.

PIMENTEL, E. A; HADDAD, E. A. Brazilian Regional Inequalities Reexamined: A Spatial Approach. In: CARVALHO, José Raimundo; HERMANNNS, Klaus (Org). **Políticas públicas e desenvolvimento regional no Brasil**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2005.

RAVALLION, Martin. Can high-inequality developing countries escape absolute poverty?. **Economics Letters**, v. 56, n. 1, p. 51-57, 1997.

_____, Martin. Pro-poor growth: A primer. **World Bank policy research working paper**, n. 3242, 2004.

RAY, Debraj. **Development economics**. Princeton University Press, 1998.

RONCAGLIO, Cynthia; JANKE, Nadja. **Desenvolvimento Sustentável**. IESDE BRASIL SA, 2008.

RONCAGLIO, Cynthia; JANKE, Nadja. **Sociedade Contemporânea e desenvolvimento sustentável**. IESDE BRASIL SA, 2012.

SEGNESTAM, Lisa. **Indicators of Environment and Sustainable Development: Theories and Practical Experience**. Environmental Economics Series, nº 89. The International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank, Washington, D.C., 2002.

SIMÃO, Angelo Guimarães *et al*. Indicadores, políticas públicas e a sustentabilidade. In: SILVA, Christian Luiz da; SOUZA-LIMA, José Edmilson de (Org.). **Políticas públicas e indicadores para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Saraiva, 2010.

UNDP (United Nations Development Programme). **Indicators for Monitoring the Millennium Development Goals**. Oxford University Press, New York, 2003.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Tese (Doutorado em engenharia de produção) curso de pós-graduação em engenharia de produção. Florianópolis, UFSC, 2002.

VIANA, Alexandre Galdino. **Análise de convergência de bem estar dos municípios do Estado do Ceará 1991-2000**: uma aplicação de matriz de transição de Markov. 2006.

VILHA, Anapátricia Morales; QUADROS, Ruy. Gestão da inovação sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável: lições das estratégias e práticas na indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 9, n.3, p. 28-52, jul/set 2012.

R Development Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2008.

REI, Fernando; SETZER, J.; CUNHA, K. O papel dos governos subnacionais na construção da governança ambiental global: a contribuição da Rio+20 no quadro institucional pelo desenvolvimento sustentável. **Revista de Direito Internacional**, v. 9, p. 55-66, 2012.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

RODRIGUES, Maria Ivoneide Vital *et al.* **Os municípios cearenses após 14 anos de planos de desenvolvimento sustentável**. 2010.

ROESCH, S. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso. 3 ed. São Paulo: Altas, 2006.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo, SP: Studio Nobel: Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993.

_____. **Desenvolvimento sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas**: os casos da Índia e do Brasil: In VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Cortez, 2002.

SANTOS, Marcia França Ribeiro Fernandes dos; XAVIER, Leydervan de Souza; PEIXOTO, José Antônio Assunção. Estudo do Indicador de Sustentabilidade “Pegada Ecológica”: uma abordagem teórico-empírica. **Revista Gerenciais**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 29-37, 2008.

SEMACE. Proteção Ambiental. **Monitoramento**. Disponível em: <
<http://www.semace.ce.gov.br/licenciamento-ambiental/>>. Acesso em: 20 fevereiro 2014.

SILVA, C. L. da. **Desenvolvimento sustentável**: um modelo analítico integrado e adaptativo. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

SILVA, R. F. de C. Turismo, desenvolvimento sustentável e direitos humanos: O programa “Viaja Mais, Melhor Idade”. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**. São Paulo, v. 6, n. 3, pp. 30-44, set./dez. 2012.

SILVEIRA NETO, R. da M.; AZZONI, C. R. Disparidades Regionais de Renda no Brasil: Qual a Importância das Desigualdades Regionais: In: 9ª Encontro Regional de Economia. Fortaleza. **Anais...**, Brasília ANPEC, 2004.

SOARES, Warley R. F. Desigualdade de Renda no Ceará: uma Análise a partir do Emprego Formal. In: HOLANDA, Marcos Costa; CARVALHO, Eveline Barbosa Silva; BARBOSA, Marcelo Ponte. **Economia do Ceará em debate 2007**. Fortaleza, CE: IPECE, 2008.

TABOSA, Francisco José Silva; MAYORGA, Ruben Dario; FILHO, Jari Amaral; MAYORGA, Irlés. Desigualdade de Renda: Uma Análise das Microrregiões do Estado do Ceará: In: HOLANDA, Marcos Costa; CARVALHO, Eveline Barbosa Silva; BARBOSA, Marcelo Ponte. **Economia do Ceará em debate 2007**. Fortaleza, CE: IPECE, 2008.

TAVARES, Jean Max. O que acontece com o município vizinho interessa? Um estudo de econometria espacial aplicado a Santa Catarina (1998-2002). **Textos de Economia**, v. 12, n. 1, p. 38-57, 2009.

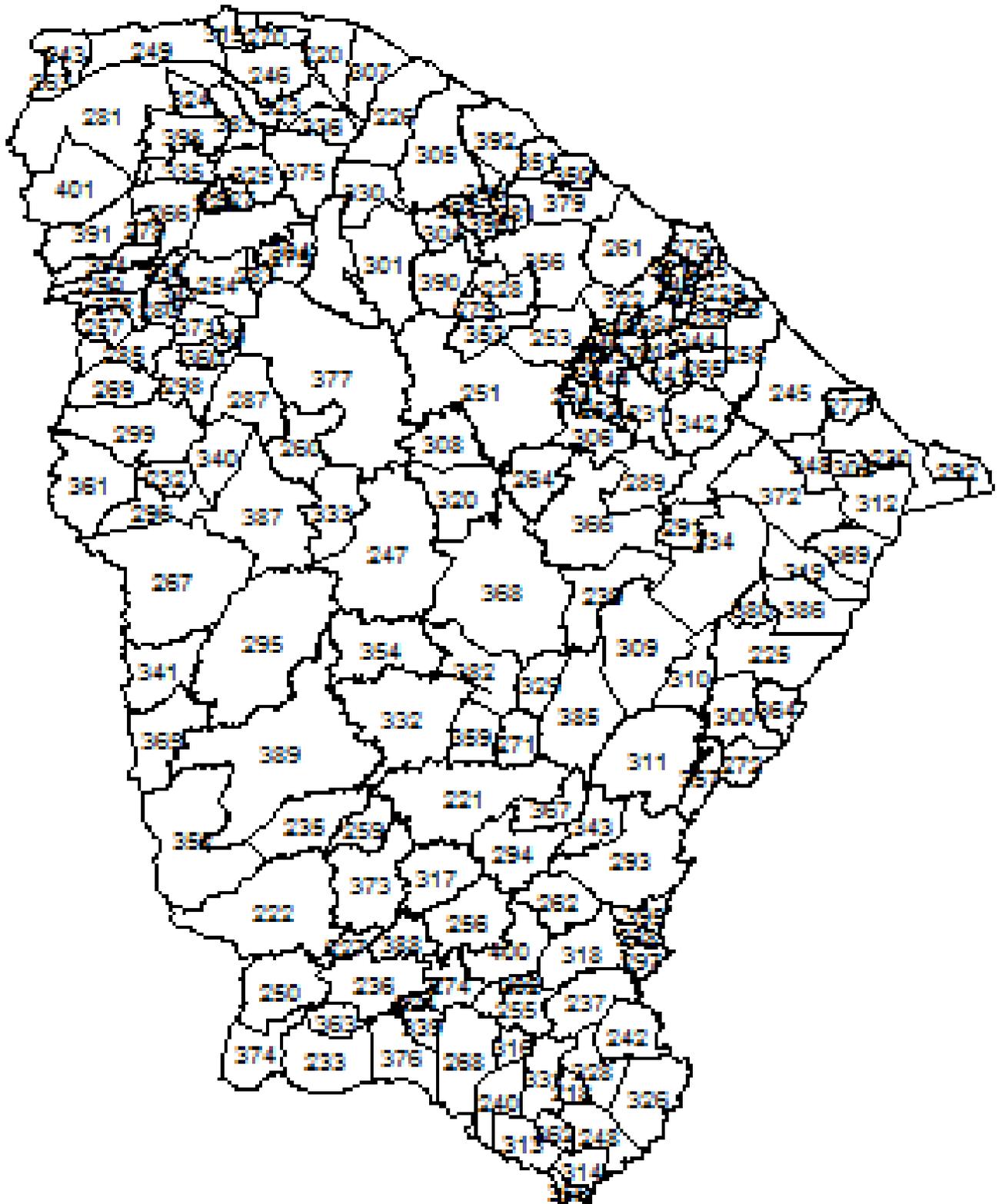
WCDE. **Our Common Future**. Oxford University Press, Oxford, 1987.

APÊNDICE

O mapa do Estado do Ceará em formato *shapefile* utilizado foi obtido a partir da Malha geométrica dos municípios do Ceará (CE) em 2010, disponível na página de Dados do Governo Brasileiro - <http://dados.gov.br/>.

A *shapefile* foi utilizada normalmente no R: *A Language and Environment for Statistical Computing* (R Development Core Team, 2008), por meio do pacote **rgdal** o qual possibilitou a geração de matrizes de vizinhança.

Figura 29: ID dos municípios



Fonte: *Output* do R.

Abaixo são identificados os códigos ID dos municípios, conforme apresentados no mapa.

218 Abaiara	221 Acopiara	224 Altaneira
219 Acarapé	222 Aiuaba	225 Alto Santo
220 Acaraú	223 Alcântaras	226 Amontada

227 Antonina do Norte	273 Eusébio	319 Limoeiro do Norte
228 Apuiarés	274 Farias Brito	320 Madalena
229 Aquiraz	275 Forquilha	321 Maracanaú
230 Aracati	276 Fortaleza	322 Maranguape
231 Aracoiaba	277 Fortim	323 Marco
232 Ararendá	278 Frecheirinha	324 Martinópole
233 Araripe	279 General Sampaio	325 Massapê
234 Aratuba	280 Graça	326 Mauriti
235 Arneiroz	281 Granja	327 Meruoca
236 Assaré	282 Granjeiro	328 Milagres
237 Aurora	283 Groaíras	329 Milhã
238 Baixo	284 Guaiúba	330 Miraíma
239 Banabuiú	285 Guaraciaba do Norte	331 Missão Velha
240 Barbalha	286 Guaramiranga	332 Mombaça
241 Barreira	287 Hidrolândia	333 Monsenhor Tabosa
242 Barro	288 Horizonte	334 Morada Nova
243 Barroquinha	289 Ibaretama	335 Moraújo
244 Baturité	290 Ibiapina	336 Morrinhos
245 Beberibe	291 Ibicuitinga	337 Mucambo
246 Bela Cruz	292 Icapuí	338 Mulungu
247 Boa Viagem	293 Icó	339 Nova Olinda
248 Brejo Santo	294 Iguatú	340 Nova Russas
249 Camocim	295 Independência	341 Novo Oriente
250 Campos Sales	296 Ipaporanga	342 Ocara
251 Canindé	297 Ipaumirim	343 Orós
252 Capistrano	298 Ipu	344 Pacajús
253 Caridade	299 Ipueiras	345 Pacatuba
254 Cariré	300 Iracema	346 Pacoti
255 Caririaçu	301 Irauçuba	347 Pacujá
256 Cariús	302 Itaiçaba	348 Palhano
257 Carnaubal	303 Itaitinga	349 Palmácia
258 Cascavel	304 Itapajé	350 Paracuru
259 Catarina	305 Itapipoca	351 Paraipaba
260 Catunda	306 Itapiúna	352 Parambu
261 Caucaia	307 Itarema	353 Paramoti
262 Cedro	308 Itatira	354 Pedra Branca
263 Chaval	309 Jaguaretama	355 Penaforte
264 Choró	310 Jaguaribara	356 Pentecoste
265 Chorozinho	311 Jaguaribe	357 Pereiro
266 Coreaú	312 Jaguaruana	358 Pindoretama
267 Crateús	313 Jardim	359 Piquet Carneiro
268 Crato	314 Jati	360 Pires Ferreira
269 Croatá	315 Jijoca de Jericoacoara	361 Poranga
270 Cruz	316 Juazeiro do Norte	362 Porteiras
271 Deputado Irapuan Pinheiro	317 Jucás	363 Potengi
272 Ererê	318 Lavras da Mangabeira	364 Potiretama

365 Quiterianópolis	378 São Benedito	391 Tianguá
366 Quixadá	379 São Gonçalo do Amarante	392 Trairi
367 Quixelô	380 São João do Jaguaribe	393 Tururu
368 Quixeramobim	381 São Luís do Curu	394 Ubajara
369 Quixeré	382 Senador Pompeu	395 Umari
370 Redenção	383 Senador Sá	396 Umirim
371 Reriutaba	384 Sobral	397 Uruburetama
372 Russas	385 Solonópole	398 Uruoca
373 Saboeiro	386 Tabuleiro do Norte	399 Varjota
374 Salitre	387 Tamboril	400 Várzea Alegre
375 Santa Quitéria	388 Tarrafas	401 Viçosa do Ceará
376 Santana do Acaraú	389 Tauá	
377 Santana do Cariri	390 Tejuçuoca	

Códigos Utilizados no R

Instalar e Abrir pacotes `rgdal`, `spdep`, `sp`, `ctv` e `maptools`

```
library(rgdal)
library(spdep)
library(sp)
library(ctv)
library(maptools)
```

Abrir arquivo `shape` com informações das coordenadas dos municípios. Disponível no site <http://dados.gov.br/>.

#Ao identificar o arquivo, utilize o comando abaixo para identificar o formato do arquivo#
`ogrInfo('ce','23MUE250GC_SIR')`

Depois de identificar, utiliza-se o próximo comando para deixar o arquivo mais acessível para análise# Reveja as informações do arquivo com o comando `class`#

```
mun<-readOGR('ce','23MUE250GC_SIR')
class(mun)
```

#Utilizando os commando `plots` ou `splot` visualiza-se o mapa do arquivo `shapefile`#

```
plot(mun)
splot(mun)
```

#Lendos os dados do IDS dos municípios#

```
ds<-as.matrix(read.table('ids.txt',head=T))
summary(ds)
Amb<-ds[,1]
Eco<-ds[,2]
Inst<-ds[,3]
Soc<-ds[,4]
IDS<-ds[,5]
```

Gráficos da caixa de bigodes, quantil-quantil e histograma da população#

```
par(mfrow=c(1,3))
boxplot(IDS,main='IDS')
qqnorm(IDS,main='IDS')
qqline(IDS,col='black')
hist(IDS,main='IDS')
```

```
boxplot(IDS,main='Índice de Desenvolvimento Sustentável')
boxplot(Amb,main='Dimensão Ambiental')
boxplot(Eco,col='gray',main='Dimensão Econômica')
```

```

boxplot(Inst,main='Dimensão Institucional')
boxplot(Soc,main='Dimensão Social')

hist(IDS,main='Índice de Desenvolvimento Sustentável')
hist(Amb,main='Dimensão Ambiental')
hist(Eco,col='gray',main='Dimensão Econômica')
hist(Inst,main='Dimensão Institucional')
hist(Soc,main='Dimensão Social')

# Teste Kolmorov-Smirnov dos índices#
ks.test(IDS,'pnorm',mean(IDS),sd(IDS))
ks.test(Amb,'pnorm',mean(Amb),sd(Amb))
ks.test(Eco,'pnorm',mean(Eco),sd(Eco))
ks.test(Inst,'pnorm',mean(Inst),sd(Inst))
ks.test(Soc,'pnorm',mean(Soc),sd(Soc))

##DESENVOLVIMENTO DAS MATRIZES DE PESOS ESPACIAIS##
#Formar vizinhos baseados na contiguidade#
#Método "Rainha"#
mun_nbq<-poly2nb(mun)

#Método "Torre"#
mun_nbr<-poly2nb(mun, queen=FALSE)

#Mostrar o mapa com as conexões entre vizinhos contíguos#
coords<-coordinates(mun)
plot(mun)
plot(mun_nbq, coords, add=T)
plot(mun)
plot(mun_nbr, coords, add=T)

#Formar vizinhos baseados nos municípios ou localidades mais próximas#
coords<-coordinates(mun)
IDs<-row.names(as(mun,'data.frame'))

#Criadas matrizes com, respectivamente, 1, 2, 3 e 4 vizinhos mais próximos#
mun_kn1<-knn2nb(knearneigh(coords, k=1), row.names=IDs)
mun_kn2<-knn2nb(knearneigh(coords, k=2), row.names=IDs)
mun_kn3<-knn2nb(knearneigh(coords, k=3), row.names=IDs)
mun_kn4<-knn2nb(knearneigh(coords, k=4), row.names=IDs)

#Mostrar mapas com as conexões por k vizinhos próximos#
plot(mun)
plot(mun_kn1, coords, add=T)
plot(mun,axes='TRUE')
plot(mun_kn2, coords, add=T)
plot(mun)
plot(mun_kn3, coords, add=T)
plot(mun)
plot(mun_kn4, coords, add=T)

#Distância baseada em distância específica dos vizinhos. Será determinada uma distância,
geralmente, referente a máxima distância entre dois vizinhos. Entretanto, pode-se utilizar uma
distância média, dependendo das necessidades da pesquisa#
dist<-unlist(nbdists(mun_kn1, coords))
summary(dist)
max_k1 <- max(dist)
#Matriz de pesos criadas pelo raio da máxima distância escolhida. Observa-se que a 75% da
máxima irá apresentar municípios que não possuem vizinhos#
mun_kd1<-dnearneigh(coords, d1=0, d2 = 0.75*max_k1, row.names=IDs)

```

```
mun_kd2<-dnearneigh(coords, d1=0, d2 = 1*max_k1, row.names=IDs)
mun_kd3<-dnearneigh(coords, d1=0, d2 = 1.5*max_k1, row.names=IDs)
```

```
#Mostrar mapas baseados em distância específica#
```

```
plot(mun)
plot(mun_kd1, coords, add=T)
plot(mun)
plot(mun_kd2, coords, add=T)
plot(mun)
plot(mun_kd3, coords, add=T)
```

```
#Transformar as Matrizes de Pesos Padronizadas
```

```
#Estilo da Matriz W#
```

```
mun_nbq_w<- nb2listw(mun_nbq, style="W")
mun_nbr_w<- nb2listw(mun_nbr, style="W")
mun_kn1_w<- nb2listw(mun_kn1, style="W")
mun_kn2_w<- nb2listw(mun_kn2, style="W")
mun_kn3_w<- nb2listw(mun_kn3, style="W")
mun_kn4_w<- nb2listw(mun_kn4, style="W")
mun_kd1_w<- nb2listw(mun_kd1, style="W")
mun_kd2_w<- nb2listw(mun_kd2, style="W")
mun_kd3_w<- nb2listw(mun_kd3, style="W")
```

```
#Estilo da Matriz B#
```

```
mun_nbq_wb<- nb2listw(mun_nbq, style="B")
mun_nbr_wb<- nb2listw(mun_nbr, style="B")
mun_kn1_wb<- nb2listw(mun_kn1, style="B")
mun_kn2_wb<- nb2listw(mun_kn2, style="B")
mun_kn3_wb<- nb2listw(mun_kn3, style="B")
mun_kn4_wb<- nb2listw(mun_kn4, style="B")
mun_kd1_wb<- nb2listw(mun_kd1, style="B")
mun_kd2_wb<- nb2listw(mun_kd2, style="B")
mun_kd3_wb<- nb2listw(mun_kd3, style="B")
```

```
#Após a formação das matrizes de pesos, testa-se a autocorrelação espacial dos indicadores
```

```
formados. Como base apresenta-se o processo feito ao IDS
moran.test(IDS, listw=mun_nbq_w, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_nbq_wb, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_nbr_w, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_nbr_wb, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_kn1_w, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_kn1_wb, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_kn2_w, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_kn2_wb, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_kn3_w, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_kn3_wb, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_kn4_w, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_kn4_wb, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_kd1_w, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_kd1_wb, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_kd2_w, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_kd2_wb, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_kd3_w, alternative='two.sided')
moran.test(IDS, listw=mun_kd3_wb, alternative='two.sided')
```

```
#Ao identificar a melhor matriz de pesos. Elabora-se o gráfico de dispersão de Moran, utilizando esta
matriz de pesos#
```

```
moran.plot(IDS, listw=mun_kn1_w)
```

```
#Teste de Moran para Resíduos#
```

```

IDS.lm<-lm(IDS~1)
summary(IDS.lm)
lm.IDS<-lm.morantest(IDS.lm,listw=mun_kn1_w,alternative='two.sided')
lm.IDS

#Teste de Moran Local#
localmoran(IDS, listw=mun_kn1_w)

#Padronizado IDS
IDSp=(IDS-mean(IDS))/sd(IDS)
IDSp

#Local Moran com IDS Padronizado#
lmoran<-localmoran(IDSp, listw=mun_kn1_w)
#Variavel lag#
lag<-lag.listw(mun_kn1_w,IDSp)

#DESENVOLVENDO O MAPA LISA#
#Inicialmente, determina-se quais são os valores determinados em cada classe, tendo como critério
as significâncias dos valores estimados pelo Índice Local de Moran#
hh<-(IDSp>=0 & lag>=0 & lmoran[,5]<=0.05)
ll<-(IDSp<=0 & lag<=0 & lmoran[,5]<=0.05)
hl<-(IDSp>=0 & lag<=0 & lmoran[,5]<=0.05)
lh<-(IDSp<=0 & lag>=0 & lmoran[,5]<=0.05)
ns<-lmoran[,5]>0.05
#Criando variáveis categóricas, para identificar as associações Alta-Alta, Baixa-Baixa, Alta-Baixa e
Baixa-Alta e não significativas#
var<-0
var<-replace(var, (hh==TRUE), 1)
var<-replace(var, (ll==TRUE), 2)
var<-replace(var, (hl==TRUE), 3)
var<-replace(var, (lh==TRUE), 4)
var<-replace(var, (ns==TRUE), 5)

# Determine a divisão para o mapa temático de classes#
breaks <-seq(1,5,1)
# Determine as correspondências das representações categóricas no mapa temático de classes#
labels <- c("Alta-Alta", "Baixa-Baixa", "Alta-Baixa", "Baixa-Alta", "Não Signif.")
# Determina qual classe no mapa cada observação esta, baseado no valor de var#
np<- findInterval(var, breaks, all.inside=FALSE)
# Seleccione cores para cada categoria apresentada no mapa#
colors <- c("red", "blue", "lightpink", "skyblue2", "white")

# Figura do mapa usando as divisões e esquema de cores determinados#
par(mar=c(0,0,0,0))
par(mfrow=c(1,2))
boxplot(lmororan[,1])
identify(rep(1, length(lmororan[,1])), lmororan[,1], labels = seq_along(lmororan[,1]),
  cex=0.5)
plot(mun)
plot(mun, col=colors[np], add=TRUE)
legend(locator(1), legend=labels, fill=colors, bty="n", cex=0.5)
text(getSpPPolygonsLabptSlots(mun)[which(var==1),],
  labels=as.character(mun$ID[which(var==1)]), cex=0.5)
text(getSpPPolygonsLabptSlots(mun)[which(var==2),],
  labels=as.character(mun$ID[which(var==2)]), cex=0.5)
text(getSpPPolygonsLabptSlots(mun)[which(var==3),],
  labels=as.character(mun$ID[which(var==3)]), cex=0.5)
text(getSpPPolygonsLabptSlots(mun)[which(var==4),],
  labels=as.character(mun$ID[which(var==4)]), cex=0.5)

```

```

# Formando um mapa com os índices estimados#
mun$IDS=IDS
spplot(mun,c('IDS'))
spplot(mun,c('f5'), scales = list(draw=T), col.regions =
palette(gray(seq(1,0,len=30))),cutpoints=vectorids)

#O mapa também pode ser observado pelo processo abaixo no qual determina-se um valor fixo para
os intervalos a serem apresentados no mapa#
#Para a utilização deste processo, precisa-se dos pacotes classInt e RColorBrewer#
library(classInt)
library(RColorBrewer)

plotvar <- mun$IDS
nclr <- 5
plotclr <- brewer.pal(nclr,"Greens")
class <- classIntervals(plotvar, nclr, style="fixed", fixedBreaks=c(-.00001,.25,.5,.75,1.00001))
colcode <- findColours(class, plotclr)
spplot(mun, "IDS", col.regions=plotclr, at=class$brks)

#MODELO SAR COM COVARIÁVEL#
Invest<-as.matrix(read.table('Invest.txt',head=T))
summary(Invest)
Saúde<-Invest[,1]
qqnorm(Saúde)
Urb<-Invest[,5]
qqnorm(Urb)
FPM<-Invest[,8]
qqnorm(FPM)
FNAS<-Invest[,10]
qqnorm(FNAS)
FNDE<-Invest[,11]
qqnorm(FNDE)
ICMS<-Invest[,12]
qqnorm(ICMS)
TranMulgov<-Invest[,13]
qqnorm(TranMulgov)

#Modelagem Espacial#
#Modelagem sem covariável#
IDSw.sar<-spautolm(IDS~1,listw=mun_kn1_w)
summary(IDSw.sar, Nagelkerke=T)

IDSw.car<-spautolm(IDS~1,,listw=mun_kn1_w, family="CAR")
summary(IDSw.car,Nagelkerke=T)

#Modelagem com covariáveis
IDS2w.sar<-spautolm(IDS~TranMulgov+ICMS+FPM+Urb+FNDE+Saúde,listw=mun_kn1_w,
family="SAR")
summary(IDS2w.sar,Nagelkerke=T)

IDS2w.car<-spautolm(IDS~1+TranMulgov+ICMS+FPM+Urb+FNDE+Saúde,listw=mun_kn1_w,
family="CAR")
summary(IDS2w.car,Nagelkerke=T)

IDS2w.sma<-spautolm(IDS~1+TranMulgov+ICMS+FPM+Urb+FNDE+Saúde,listw=mun_kn1_w,
family="SMA")
summary(IDS2w.sma,Nagelkerke=T)

##Modelagem Espacial c/ cováriaveis despesas##

```

```

IDS2w.sar<-spautolm(IDS~Saúde+AssSoc+Edu+Cult+Urb+San+GAmb,listw=mun_kn1_w,
family="SAR")
summary(IDS2w.sar,Nagelkerke=T)

IDS2w.car<-spautolm(IDS~Saúde+AssSoc+Edu+Cult+Urb+San+GAmb,listw=mun_kn1_w,
family="CAR")
summary(IDS2w.car,Nagelkerke=T)

IDS2w.sma<-spautolm(IDS~Saúde+AssSoc+Edu+Cult+Urb+San+GAmb,listw=mun_kn1_w,
family="SMA")
summary(IDS2w.sma,Nagelkerke=T)

##Mapas da Modelagem##
#Inicialmente, cria-se vectores dos fitted values e valores residuais#
IDSwSARfit<-IDSw.sar$fit$fitted.values
IDSwSARres<-IDSw.sar$fit$residuals

IDSwCARfit<-IDSw.car$fit$fitted.values
IDSwCARres<-IDSw.car$fit$residuals

IDS2wSARfit<-IDS2w.sar$fit$fitted.values
IDS2wSARres<-IDS2w.sar$fit$residuals

IDS2wCARfit<-IDS2w.car$fit$fitted.values
IDS2wCARres<-IDS2w.car$fit$residuals

#Os vectores criados serão adicionados ao mapa#
mun$IDS=IDSwCARfit
plotvar <- mun$IDS
nclr <- 5
plotclr <- brewer.pal(nclr,"Blues")
class <- classIntervals(plotvar, style="fixed", fixedBreaks=c(-0.00001,.25,0.5,0.75,1.00001))
colcode <- findColours(class, plotclr)
class$brks
splot(mun, "IDS", col.regions=plotclr, at=class$brks)

```