

sid.inpe.br/mtc-m21b/2017/05.31.02.21-TDI

**OS FATORES INFLUENCIADORES DA
VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA E
AMBIENTAL NO CEARÁ: UMA AVALIAÇÃO
POLÍTICO-INSTITUCIONAL**

Karine Rocha Aguiar Bezerra

Tese de Doutorado do Curso
de Pós-Graduação em Ciência do
Sistema Terrestre, orientada pelas
Dras. Myanna Hvid Lahsen, e
Maria Carmen de Mello Lemos,
aprovada em 18 de maio de 2017.

URL do documento original:
[<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3P2CS9B>](http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3P2CS9B)

INPE
São José dos Campos
2017

PUBLICADO POR:

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Gabinete do Diretor (GB)
Serviço de Informação e Documentação (SID)
Caixa Postal 515 - CEP 12.245-970
São José dos Campos - SP - Brasil
Tel.:(012) 3208-6923/6921
E-mail: pubtc@inpe.br

**COMISSÃO DO CONSELHO DE EDITORAÇÃO E PRESERVAÇÃO
DA PRODUÇÃO INTELECTUAL DO INPE (DE/DIR-544):**

Presidente:

Maria do Carmo de Andrade Nono - Conselho de Pós-Graduação (CPG)

Membros:

Dr. Plínio Carlos Alvalá - Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CST)

Dr. André de Castro Milone - Coordenação de Ciências Espaciais e Atmosféricas (CEA)

Dra. Carina de Barros Melo - Coordenação de Laboratórios Associados (CTE)

Dr. Evandro Marconi Rocco - Coordenação de Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE)

Dr. Hermann Johann Heinrich Kux - Coordenação de Observação da Terra (OBT)

Dr. Marley Cavalcante de Lima Moscati - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPT)

Silvia Castro Marcelino - Serviço de Informação e Documentação (SID)

BIBLIOTECA DIGITAL:

Dr. Gerald Jean Francis Banon

Clayton Martins Pereira - Serviço de Informação e Documentação (SID)

REVISÃO E NORMALIZAÇÃO DOCUMENTÁRIA:

Simone Angélica Del Ducca Barbedo - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Yolanda Ribeiro da Silva Souza - Serviço de Informação e Documentação (SID)

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:

Marcelo de Castro Pazos - Serviço de Informação e Documentação (SID)

André Luis Dias Fernandes - Serviço de Informação e Documentação (SID)



sid.inpe.br/mtc-m21b/2017/05.31.02.21-TDI

OS FATORES INFLUENCIADORES DA VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL NO CEARÁ: UMA AVALIAÇÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL

Karine Rocha Aguiar Bezerra

Tese de Doutorado do Curso
de Pós-Graduação em Ciência do
Sistema Terrestre, orientada pelas
Dras. Myanna Hvid Lahsen, e
Maria Carmen de Mello Lemos,
aprovada em 18 de maio de 2017.

URL do documento original:
[<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3P2CS9B>](http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3P2CS9B)

INPE
São José dos Campos
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Bezerra, Karine Rocha Aguiar.

B469f Os fatores influenciadores da vulnerabilidade socioeconômica e ambiental no Ceará: uma avaliação político-institucional / Karine Rocha Aguiar Bezerra. – São José dos Campos : INPE, 2017.
xxviii + 269 p. ; (sid.inpe.br/mtc-m21b/2017/05.31.02.21-TDI)

Tese (Doutorado em Ciência do Sistema Terrestre) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2017.

Orientadoras : Dras. Myanna Hvid Lahsen, e Maria Carmen de Mello Lemos.

1. Análise espacial. 2. capacidade adaptativa. 3. gastos públicos. 4. Transferências fiscais. 5. Vulnerabilidade. I.Título.

CDU 502.15:330.67



Esta obra foi licenciada sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 3.0 Não Adaptada.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License.

Aluno (a): *Karine Rocha Aguilar Bezerra*

Título: "OS FATORES INFLUENCIADORES DA VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA
E AMBIENTAL NO CEARÁ: UMA AVALIAÇÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL".

Aprovado (a) pela Banca Examinadora
em cumprimento ao requisito exigido para
obtenção do Título de Doutor(a) em

Ciência do Sistema Terrestre

Dra. Ana Paula Dutra de Aguiar

Ana Paula Dutra de Aguiar
Presidente / INPE / São José dos Campos - SP

Dra. Myanna Hvid Lahsen

M. Lahsen
Orientador(a) / INPE / São José dos Campos - SP

Dra. Maria Carmen de Mello Lemos

M. Lemos
Orientador(a) / Univ of Michigan / Ann Arbor - EUA

Dr. Peter Mann de Toledo

P. Mann
Membro da Banca / INPE / São José dos Campos - SP

Dra. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima

P. Pinheiro Sales Lima
Convidado(a) / UFC / Fortaleza - CE

Dra. Maria Ivonelde Vital Rodrigues

Maria Ivonelde Vital Rodrigues
Convidado(a) / C. V. Estácio Ceará / Fortaleza - CE

Este trabalho foi aprovado por:

- maioria simples
 unanimidade

São José dos Campos, 18 de Maio de 2017

“O começo das soluções para os problemas do homem e da sociedade nos sertões dependerá do nível de conhecimento da realidade regional ali existente [...]”.

Aziz Nacib Ab'Saber (1999)

*A meu esposo Gilney e a nosso filho Pedro
por me ensinarem o amor incondicional.*

A GRADECIMENTOS

A Deus por me conceder mais essa graça. Por me dar a força, a sabedoria e a perseverança necessárias à finalização dessa etapa da minha vida. Por me mostrar que Ele está mais perto do que eu imaginava, guiando-me sempre pelo melhor caminho.

A meu esposo Gilney, que apesar das dificuldades e das diferenças de opinião, esteve sempre ao meu lado.

A meus pais Audenia e Ivaldo, que mesmo à distância, sempre me deram amor e o apoio que tanto precisei.

Aos meus amigos da “Turmis 2012”, que me aceitaram e me amaram como família. Uma família grande em número e em coração.

As minhas orientadoras e amigas Myanna Lahsen e Maria Carmen Lemos, que desde o começo acreditaram em mim e na minha capacidade de desenvolver a pesquisa. Em especial, gostaria de enaltecer a compreensão e o apoio delas em meus momentos de crise, que não foram poucos.

À Pós-graduação do CCST, a quem agradeço em nome de Angela Harada, que colaborou para o bom andamento dos trabalhos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio financeiro à realização do estudo, por meio de bolsa de doutorado do Programa Demanda Social.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, em especial ao Centro de Ciência do Sistema Terrestre - CCST, pelo acolhimento e oportunidade de realizar o Curso de Doutorado.

RESUMO

As variações climáticas estão sendo estudadas e observadas em todo mundo e suas consequências mais severas comprometem a sustentabilidade do planeta. Em regiões, como a semiárida nordestina, as adversidades dos impactos das secas afetam direta ou indiretamente a população, agravando assim, a situação de pobreza pré-existente. Na busca pela manutenção do seu bem-estar as pessoas intensificam a relação de exploração dos recursos naturais. Neste ciclo vicioso, a junção de tais peculiaridades corrobora o desencadeamento do processo de desertificação na região. Esse processo é resultado da variação climática (incidência de secas mais frequentes e mais severas), das ações antrópicas desordenadas associadas aos fatores físicos locais. Tais aspectos contribuem para que a população local se torne, ou não, vulnerável às adversidades socioambientais a que estão submetidas. Neste contexto, essa pesquisa tem como objetivos: 1) identificar os fatores que contribuem para o aumento ou redução da vulnerabilidade das populações triplamente afetadas à desertificação, à seca e à pobreza nos municípios cearenses e como essa condição de exposição é influenciada pelas políticas de gestão de risco e 2) entender como a vulnerabilidade das populações pode (ou não) ser influenciada por políticas públicas e quanto isso afeta o desenvolvimento da sua capacidade adaptativa. Para tanto, foi desenvolvido, primeiramente, um índice de vulnerabilidade integrada que leva em consideração a exposição, a sensibilidade e a capacidade adaptativa da população no Estado do Ceará. Após esse procedimento, foi realizada uma análise espacial exploratória como critério de seleção de quatro município-alvo (Piquet Carneiro, Itaitinga, Poranga e Guaiúba) para a avaliação político-institucional. Tal análise utilizou o método de investigação dedutiva para investigar os aspectos políticos, institucionais e de políticas públicas que favoreceram ou não o desenvolvimento da capacidade adaptativa da população em questão. Usou-se de dados referentes às transferências fiscais do governo federal e das despesas públicas municipais. O índice de Vulnerabilidade Integrada diminuiu entre os anos avaliados, principalmente pela redução do Índice de Sensibilidade (impulsionado pela melhoria das condições socioeconômicas da população) e pelo aumento da contribuição do Índice de Capacidade Adaptativa (devido a implementação de 80% das políticas públicas consideradas). Verificou-se que em termos de recursos recebidos pelo governo do Estado do Ceará nos anos de 2004, 2007 e 2010, os temas prioritários concentraram-se massivamente em *Encargos, Saúde e Assistência Social*, representando juntos quase 91% do valor total transferido. Essa priorização foi verificada também nos quatro municípios avaliados. Quanto às despesas municipais, os gastos concentraram-se em *Educação e Cultura* e a *Saúde e Saneamento* nos dois anos avaliados (2000 e 2010). Concluiu-se que as variáveis que mais contribuíram para o aumento do índice de vulnerabilidade em alguns municípios estavam ligadas às áreas não priorizadas pela política fiscal e orçamentária à época. Sugere-se, dentre outros trabalhos futuros, a realização de cenários futuros para a vulnerabilidade no Estado do Ceará considerando tais relações, dando destaque as ações constitucionais firmadas ou pretendidas no contexto político atual.

Palavras-chave: Análise espacial. Capacidade adaptativa. Gastos públicos. Transferências fiscais. Vulnerabilidade.

THE INFLUENCING FACTORS OF SOCIOECONOMIC AND ENVIRONMENTAL VULNERABILITY IN CEARÁ: A POLITICAL-INSTITUTIONAL EVALUATION

ABSTRACT

Climate variations are being studied and observed around the world and their most severe consequences compromise the sustainability of the planet. In regions such as the semi-arid Northeast, the adversities of drought impacts directly or indirectly affect the population, thus exacerbating the pre-existing poverty situation. In the search for well-being livelihood, people intensify natural resources exploitation. In this vicious cycle, the combination of these peculiarities corroborates the triggering of the desertification process in the region. This process is the result of the climatic variation (incidence of more frequent and more severe droughts) and the disordered anthropic actions associated to the local physical factors. These aspects contribute to the local population becoming vulnerable to socio-environmental adversities. In this context, this research has the following objectives: 1) to identify the factors that contribute to increase or reduce the vulnerability of the populations affected by desertification, drought and poverty in the municipalities of Ceará State and how this exposure condition is influenced by the management policies, and 2) understand how vulnerability of populations may (or may not) be influenced by public policies and how much it affects the development of their adaptive capacity. Therefore, an integrated vulnerability index was developed that takes into account the exposure, sensitivity and adaptive capacity of the population in the Ceará State. After this procedure, an exploratory spatial analysis was performed as a criterion for the selection of four target municipalities (Aquiraz, Juazeiro do Norte, Senador Pompeu and Piquet Carneiro) for the political-institutional evaluation. This analysis used the method of deductive research to investigate the political, institutional and public policy aspects that favored or not the development of the adaptive capacity of the population in question. Fiscal transfers from the federal government and municipal public expenditures data were used. Overall, the Integrated Vulnerability Index decreased between the evaluated years, mainly due to the reduction of the Sensitivity Index (driven by the improvement of the socioeconomic conditions of the population) and by the increase of the Adaptive Capacity Index (due to the implementation of 80% of the public policies considered). It was verified that in terms of resources received by the government of the Ceará State in the years 2004, 2007 and 2010, the priority themes concentrated massively on Charges, Health and Social Assistance, representing together almost 91% of the total amount transferred. This prioritization was also verified in the four municipalities evaluated. As for municipal expenditures, the spending was concentrated in Education and Culture and Health and Sanitation in the two evaluated years (2000 and 2010). It was concluded that in the municipalities where there was an increase in the level of vulnerability, the variables that contributed the most were related to the areas of infrastructure and agriculture, which were not prioritized by fiscal and budgetary policies at the time. It is suggested, among other future works, the realization of future scenarios for vulnerability in the Ceará State

considering such relations, highlighting the constitutional actions signed or intended in the current political context.

Keywords: Spatial analysis. Adaptive capacity. Public expenditure. Tax transfers. Vulnerability.

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura 2.1 – Relações entre as diferentes classificações de seca (meteorológica, agrícola, hidrológica e socioeconômica) e seus impactos.....	15
Figura 2.2 – Relações entre os principais conceitos e seus impactos sobre o clima e sobre os processos socioeconômicos.....	18
Figura 2.3 – Desenvolvimento dos processos físicos desencadeadores da desertificação em áreas do semiárido	22
Figura 2.4 – Relação da resiliência e da vulnerabilidade ambiental nas etapas do processo de desertificação.....	23
Figura 2.5 – Representação gráfica simplificada da relação entre a degradação do solo e da qualidade de vida.....	24
Figura 2.6 – Fluxograma do processo de desertificação: visão amplificada.....	25
Figura 2.7 – Ciclo vicioso resultante da relação bicausal entre desertificação e empobrecimento.....	26
Figura 2.8 – Diagrama conceitual risco-perigo-vulnerabilidade.....	44
Figura 2.9 – Atuação da capacidade adaptativa sobre os atributos de exposição e sensibilidade e sua influência na vulnerabilidade	46
Figura 3.1 – Posição geográfica, dimensões e limites do Estado do Ceará.	50
Figura 3.2 – Região Semiárida e as Áreas Susceptíveis à Desertificação do Estado do Ceará.	51
Figura 3.3 – Variação espaço-temporal da precipitação pluviométrica entre os anos 2011 e 2015 no Estado do Ceará.	53
Figura 3.4 – Bacias hidrográficas do Estado do Ceará.....	54
Figura 3.5 – Espacialização das unidades fitoecológicas do Estado do Ceará.....	55
Figura 3.6 – Áreas susceptíveis à desertificação e os Núcleos de Desertificação do Estado do Ceará.	57

Figura 3.7 – Taxa de urbanização dos municípios cearenses em 2000 (a) e 2010 (b).....	58
Figura 3.8 – Evolução do IDH dos municípios cearenses entre 1991 e 2010.....	59
Figura 3.9 – Proporção da população extremamente pobre dos municípios cearenses em 2010 – Rural e Urbana.	61
Figura 3.10 – Evolução dos indicadores IDHM e pobreza dos municípios cearenses nos anos 1991, 2000 e 2010.	62
Figura 3.11 – Participação dos setores econômicos no valor adicionado a preços básicos - Ceará - 2013.	63
Figura 4.1 – Modelo conceitual da análise político/institucional da vulnerabilidade à seca, à desertificação e à pobreza no Estado do Ceará.	70
Figura 4.2 – Indicadores “estáticos” - Índice de Exposição.....	74
Figura 4.3 – Variáveis dinâmicas em 2000 (a) e 2010 (b) - Índice de Exposição.....	77
Figura 4.4 – Variáveis socioeconômicas em 2000 (a) e 2010 (b) - Índice de Sensibilidade.....	81
Figura 4.5 – Variáveis de produção agropecuária em 2000 (a) e 2010 (b) - Índice de Sensibilidade.	85
Figura 4.6 – Variáveis de identificação dos municípios com acesso às políticas públicas de desenvolvimento sustentável em 2000 (a) e 2010 (b) - Índice de Capacidade Adaptativa.....	90
Figura 4.7 – Variáveis de identificação dos municípios com acesso às políticas públicas socioeconômicas em 2000 (a) e 2010 (b) - Índice de Capacidade Adaptativa.....	93
Figura 4.8 – Integração das variáveis no Plano Celular, uma demonstração.	98
Figura 4.9 – Representação da matriz de proximidade espacial.	102
Figura 4.10 – Diagrama genérico do espalhamento de Moran.....	104
Figura 5.1 – Índice de exposição: percentual de cada classe de vulnerabilidade, nos anos 2000 (a) e 2010 (b).	110

Figura 5.2 – Participação acumulada dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Exposição (IE) para os anos 2000 e 2010.....	112
Figura 5.3 – Contribuição percentual dos indicadores na composição do Índice de Exposição (IE) para os anos 2000 e 2010.	114
Figura 5.4 – Contribuição percentual (a) e participação acumulada (b) dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Exposição (IE) para os municípios menos e mais vulneráveis no ano 2000.....	118
Figura 5.5 – Contribuição percentual (a) e participação acumulada (b) dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Exposição (IE) para os municípios menos e mais vulneráveis no ano 2010.....	121
Figura 5.6 – Índice de sensibilidade: percentual de cada classe de vulnerabilidade, nos anos 2000 (a) e 2010 (b).	122
Figura 5.7 – Participação acumulada dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Sensibilidade (IS) para os anos 2000 e 2010.....	124
Figura 5.8 – Contribuição percentual dos indicadores na composição do Índice de Sensibilidade (IS) para os anos 2000 e 2010.	126
Figura 5.9 – Contribuição percentual (a) e participação acumulada (b) dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Sensibilidade (IS) para os municípios menos e mais vulneráveis no ano 2000.....	130
Figura 5.10 – Contribuição percentual (a) e participação acumulada (b) dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Sensibilidade (IS) para os municípios menos e mais vulneráveis no ano 2010.....	133
Figura 5.11 – Índice de capacidade adaptativa: percentual de cada classe de vulnerabilidade, nos anos 2000 (a) e 2010 (b).	134

Figura 5.12 – Participação acumulada dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para os anos 2000 e 2010.	136
Figura 5.13 – Contribuição percentual dos indicadores na composição do Índice de Exposição (IE) para os anos 2000 e 2010.	137
Figura 5.14 – Contribuição percentual (a) e participação acumulada (b) dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para os municípios menos vulneráveis no ano 2000.	141
Figura 5.15 – Contribuição percentual (a) e participação acumulada (b) dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para os municípios mais vulneráveis no ano 2000.	142
Figura 5.16 – Contribuição percentual (a) e participação acumulada (b) dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para os municípios menos e mais vulneráveis no ano 2010.	145
Figura 5.17 – Índice de Vulnerabilidade Integrada: percentual de cada classe de vulnerabilidade, nos anos 2000 (a) e 2010 (b).	147
Figura 5.18 – Participação acumulada dos valores médios dos índices parciais na composição do Índice de Vulnerabilidade Integrada (<i>IVintegrada</i>) para os anos 2000 e 2010.....	148
Figura 5.19 – Contribuição percentual dos valores médios dos índices parciais na composição do Índice de Vulnerabilidade Integrada (<i>IVintegrada</i>) para os municípios menos vulneráveis em 2000.	154
Figura 5.20 – Contribuição percentual dos valores médios dos índices parciais na composição do Índice de Vulnerabilidade Integrada (<i>IVintegrada</i>) para os municípios mais vulneráveis em 2000.....	155
Figura 5.21 – Seca, pobreza e desertificação <i>versus IVintegrada</i> : municípios menos e mais vulneráveis em 2000.	157

Figura 5.22 – Contribuição percentual dos valores médios dos índices parciais na composição do Índice de Vulnerabilidade Integrada (<i>IVintegrada</i>) para os municípios menos vulneráveis em 2010.....	163
Figura 5.23 – Contribuição percentual dos valores médios dos índices parciais na composição do Índice de Vulnerabilidade Integrada (<i>IVintegrada</i>) para os municípios mais vulneráveis em 2010.....	163
Figura 5.24 – Seca, pobreza e desertificação <i>versus IVintegrada</i> : municípios menos e mais vulneráveis em 2010.....	165
Figura 5.25 – Distribuição estatística dos dados simulados a partir do Índice de Moran para o Estado do Ceará nos anos 2000 e 2010.....	168
Figura 5.26 – Distribuição dos dados construída a partir do Índice de Moran computado sobre as permutações aleatórias para o Estado do Ceará nos anos 2000 e 2010.....	168
Figura 5.27 – Gráfico de espalhamento de Moran para o Índice de Vulnerabilidade Integrada - <i>IVintegrada</i> , nos anos 2000 e 2010 para o Estado do Ceará	169
Figura 5.28 – Mapa de <i>clusters</i> gerado para o Índice Local de Associação Espacial (LISA-Moran) para o Índice de Vulnerabilidade Integrada - <i>IVintegrada</i> nos anos 2000 e 2010 para o Estado do Ceará	170
Figura 5.29 – Mapa de significância do Índice Local de Associação Espacial (LISA-Moran) para o Índice de Vulnerabilidade Integrada - <i>IVintegrada</i> nos anos 2000 e 2010 para o Estado do Ceará	173
Figura 5.30 – Transferências fiscais às cinco regiões administrativas do Brasil entre os anos 2004 e 2016.....	175
Figura 5.31 – Transferências fiscais do governo federal aos estados do Nordeste de 2004 a 2016.....	175
Figura 5.32 – Transferências fiscais do governo federal ao Estado do Ceará por temas prioritários nos anos 2004, 2007 e 2010.....	176

Figura 5.33 – Transferências fiscais do governo federal aos municípios de Piquet Carneiro, Itaitinga, Guaiúba e Poranga por temas prioritários nos anos 2004, 2007 e 2010.....	179
Figura 5.34 – Valores percentuais das transferências fiscais do governo federal aos municípios destinados à saúde nos anos 2004, 2007 e 2010.....	180
Figura 5.35 – Valores percentuais das transferências fiscais do governo federal aos municípios destinados à assistência social nos anos 2004, 2007 e 2010.....	181
Figura 5.36 – Valores percentuais das transferências fiscais do governo federal aos municípios destinados aos encargos nos anos 2004, 2007 e 2010.....	181
Figura 5.37 – Transferências fiscais do governo federal ao Estado do Ceará nos anos 2004, 2007 e 2010, segundo sua tipologia.....	182
Figura 5.38 – Transferências fiscais do governo federal aos municípios de Piquet Carneiro, Itaitinga, Guaiúba e Poranga por tipologia nos anos 2004, 2007 e 2010.	185
Figura 5.39 – Despesas do governo do Estado do Ceará nos anos 2000 e 2010, segundo os temas prioritários.....	189
Figura 5.40 – Despesas dos municípios de Piquet Carneiro, Guaiúba, Itaitinga e Poranga segundo os temas prioritários, nos anos 2002, 2007 e 2011.....	191

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
Tabela 2.1 – Definições de seca classificadas segundo as abordagens (aspectos hidrometeorológicos e socioeconômicos).....	12
Tabela 2.2 – Classificação e descrição das tipologias de transferências fiscais.	36
Tabela 2.3 – Definições de vulnerabilidade classificadas segundo seus componentes de risco e/ou resposta.....	40
Tabela 2.4 – Classificação da vulnerabilidade segundo os diferentes tipos de abordagens e/ou de metodologias.	48
Tabela 4.1 – Variáveis geofísicas, climáticas e de uso do solo selecionadas.	79
Tabela 4.2 – Variáveis sociais, econômicas e de produção agropecuária selecionadas.	87
Tabela 4.3 – Políticas públicas: esfera do governo e ano de implementação.	88
Tabela 4.4 – Políticas públicas: fonte dos dados, ano de referência e suas interfaces.	96
Tabela 4.5 – Construção do índice de capacidade adaptativa: pontuação atribuída aos municípios.	97
Tabela 4.6 – Classificação e intervalo entre classes assumido pelo indicador.	100
Tabela 4.7 – Classificação das variáveis (transferências intergovernamentais e despesas municipais) segundo sua fonte e o período de análise.	108
Tabela 5.1 – Análise descritiva do Índice de Exposição, segundo as classes de vulnerabilidade, nos anos 2000 e 2010.	111
Tabela 5.2 – Contribuição percentual dos grupos de variáveis na composição do Índice de Exposição (IE) nos anos 2000 e 2010.	114
Tabela 5.3 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Exposição (IE) no ano 2000.....	116
Tabela 5.4 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Exposição (IE) no ano 2010.....	119

Tabela 5.5 – Análise descritiva do Índice de Sensibilidade, segundo as classes de vulnerabilidade, nos anos 2000 e 2010.	123
Tabela 5.6 – Contribuição percentual dos grupos de variáveis na composição do Índice de Sensibilidade (IS) nos anos 2000 e 2010.	126
Tabela 5.7 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Sensibilidade (IS) no ano 2000.	127
Tabela 5.8 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Sensibilidade (IS) no ano 2010.	131
Tabela 5.9 – Análise descritiva do Índice de Capacidade Adaptativa, segundo as classes de vulnerabilidade, nos anos 2000 e 2010.....	135
Tabela 5.10 – Contribuição percentual dos grupos de variáveis na composição do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) nos anos 2000 e 2010.....	137
Tabela 5.11 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) no ano 2000.	139
Tabela 5.12 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) no ano 2010.	143
Tabela 5.13 – Análise descritiva do Índice de Vulnerabilidade Integrada, segundo as classes de vulnerabilidade, nos anos 2000 e 2010.	148
Tabela 5.14 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Vulnerabilidade Integrada (IVintegrada) no ano 2000.	149
Tabela 5.15 – Caracterização dos municípios menos e mais vulneráveis, segundo os temas-foco desta pesquisa, no ano 2000.	156
Tabela 5.16 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Vulnerabilidade Integrada (IVintegrada) no ano 2010.	158
Tabela 5.17 – Caracterização dos municípios menos e mais vulneráveis, segundo os temas-foco desta pesquisa, no ano 2010.	164
Tabela 5.18 – Índice global de Moran (I) aplicado para o índice de vulnerabilidade integrada em 2000 e 2010.	167

Tabela 5.19 – Análise da contribuição percentual dos recursos transferidos aos municípios Piquet Carneiro, Itaitinga, Guaiúba e Poranga, segundo tipologia, nos anos 2004, 2007 e 2010.	186
Tabela 5.20 – Valor por habitante dos recursos obrigatórios transferidos aos municípios Piquet Carneiro, Itaitinga, Guaiúba e Poranga nos anos 2004, 2007 e 2010.	188
Tabela A.1 – Classificação das variáveis segundo a susceptibilidade à desertificação.	221
Tabela B.1 – Análise de correlação entre as variáveis selecionadas no ano 2000 – Índice de Exposição.	222
Tabela B.2 – Análise de correlação entre as variáveis selecionadas no ano 2000 – Índice de Sensibilidade	223
Tabela B.3 – Análise de correlação entre as variáveis no ano 2010 – Índice de Capacidade Adaptativa	224
Tabela C.1 – Descrição e justificativa das variáveis físico-climáticas selecionadas e suas relações com o Índice de Exposição.	225
Tabela C.2 – Descrição e justificativa das variáveis sociais, econômicas e de produção agropecuária selecionadas e suas relações com o Índice de Sensibilidade.	227
Tabela C.3 – Descrição e justificativa das variáveis de acesso às políticas públicas selecionadas e suas relações com o Índice de Capacidade Adaptativa.	231
Tabela D.1 – Valores padronizados das variáveis componentes do Índice de Exposição.	236
Tabela D.2 – Análise Valores padronizados das variáveis socioeconômicas – Índice de Sensibilidade.	245
Tabela D.3 – Valores padronizados das variáveis de produção agropecuária – Índice de Sensibilidade.	254
Tabela D.4 – Valores padronizados das variáveis de acesso às políticas públicas de desenvolvimento sustentável – Índice de Capacidade Adaptativa.....	259

Tabela D.5 – Valores padronizados das variáveis de acesso às políticas públicas socioeconômicas – Índice de Capacidade Adaptativa.....	264
Tabela E.1 – Análise de correlação de Spearman entre os índices parciais (Exposição, Sensibilidade e Capacidade Adaptativa) e o índice final (IVintegrada) para o ano 2000.....	269
Tabela E.2 – Análise de correlação de Spearman entre os índices parciais (Exposição, Sensibilidade e Capacidade Adaptativa) e o índice final (IVintegrada) para o ano 2010.....	269

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
CAPÍTULO 1	1
INTRODUÇÃO	1
1.1 Hipótese	4
1.2 Objetivos.....	4
1.3 Estratégias de pesquisa (metas).....	4
1.4 Estruturação da tese	6
 CAPÍTULO 2	 9
REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1 SECA, POBREZA E DESERTIFICAÇÃO: Conceitos norteadores e perspectivas socioeconômicas e ambientais.....	9
2.1.1 Seca: Gestão de risco e impactos socioeconômicos.	10
2.1.2 Desertificação e Pobreza: uma relação bicausal.	21
2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS SOCIAIS E DE MEIO AMBIENTE: suas implicações na vulnerabilidade e adaptação à seca, à pobreza e à desertificação.	27
2.2.1 Transferências fiscais e despesas municipais	33
2.3 VULNERABILIDADE E CAPACIDADE ADAPTATIVA: Aspectos conceituais e metodológicos	39
 CAPÍTULO 3	 49
O ESTADO DO CEARÁ	49
3.1 Características geofísico-climáticas	49
3.2 Características socioeconômicas.....	58
3.3 Ações desenvolvidas no Estado do Ceará: Convivência à seca e combate à pobreza e à desertificação.....	63

CAPÍTULO 4	69
METODOLOGIA.....	69
4.1 Modelo conceitual de desenvolvimento da tese	69
4.2 Métodos de análise	70
Parte I – Elaboração do Índice de Vulnerabilidade Integrada	71
4.2.1 Seleção dos indicadores e origem dos dados	71
4.2.2 Espacialização e padronização das variáveis.....	98
4.2.3 Cálculo dos índices parciais e final	99
Parte II – Análise espacial exploratória e seleção dos municípios-alvo.....	101
4.2.4 Técnicas de análise exploratória e critérios de seleção dos municípios-alvo	101
Parte III – Análise político-institucional das estratégias de gestão de risco e vulnerabilidade nos municípios cearenses.....	106
4.2.5 Transferências do tesouro nacional e despesas municipais.....	107
CAPÍTULO 5	109
RESULTADOS E DISCUSSÃO	109
Parte I – Índice de Vulnerabilidade Integrada	109
5.1.1 Índice de Exposição	110
5.1.2 Índice de Sensibilidade	122
5.1.3 Índice de Capacidade Adaptativa	134
5.1.4 Vulnerabilidade socioeconômica, política e ambiental dos municípios cearenses: análise integrada dos indicadores	146
Parte II – Análise espacial exploratória e seleção dos municípios-alvo	166
5.2.1 Índice global de associação espacial: Índice de Moran (I)	167
5.2.2 Gráfico de Espalhamento de Moran	169
5.2.3 Índice Local de Associação Espacial (LISA)	170
Parte III - Análise política-institucional da gestão de risco e vulnerabilidade: transferências do tesouro nacional e despesas municipais.....	174
5.3.1 Transferências fiscais do governo federal: visão geral.....	174

5.3.2	Despesas municipais por temas prioritários	189
CAPÍTULO 6.....		193
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		193
6.1	Síntese dos resultados e hipóteses de pesquisa	193
6.2	Considerações sobre os métodos	195
6.3	Sugestões para futuros trabalhos	196
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		197
APÊNCICES		221
APÊNDICE A – Variáveis geofísicas susceptíveis à desertificação	221	
APÊNDICE B – Análise de correlação das variáveis selecionadas.	222	
APÊNDICE C - Descrição e justificativa das variáveis utilizadas e suas relações com os índices parciais.	225	
APÊNDICE D – Valores padronizados das variáveis selecionadas.....	236	
APÊNDICE E – Análise de correlação entre os índices parciais e final.	269	

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

As regiões de terras secas representam cerca de 40% da cobertura superficial do planeta e são as regiões mais populosas e com a maior concentração de pessoas em situação de pobreza. No Brasil, a região Nordeste é a região que se enquadra na classificação de terras secas com clima semiárido ou subúmido seco. Tal região é a de maior densidade demográfica, dentre as regiões semiáridas do mundo, o que acentua a pressão humana sobre o meio ambiente (ARAUJO; NUNES; FILHO, 2014).

O clima semiárido é caracterizado por aspectos geoambientais bem distintos, como por exemplo: balanço hídrico deficitário, solos cristalinos - característica que dificulta a permeabilidade de líquidos e de gases, além da incapacidade de reter as águas da chuva (KOUSKY, 1979). Uma das suas peculiaridades é a ocorrência de secas¹. Os seus efeitos adversos (como a perda temporária dos serviços ambientais²), deixam os ecossistemas ainda mais frágeis. Toda essa condição de fragilidade físico-climática faz com que a população local, principalmente a rural, exerça cada vez mais pressão sobre o meio em que vivem, sobretudo sobre os recursos indispensáveis à sobrevivência: água, solo e vegetação.

Além disso, as atividades econômicas desenvolvidas ao longo dos séculos agravam essa fragilidade devido, dentre outras causas, ao uso de práticas agropecuárias inadequadas, o desmatamento e as queimadas, a infertilidade e a

¹ Seca, também chamada de Seca Meteorológica, ocorre quando o volume de chuvas está muito abaixo da quantidade normal esperada, ou seja, se caracteriza por um déficit de precipitação pluvial (WMO, 2006).

² Serviços ambientais ou ecossistêmicos são serviços prestados pelos ecossistemas naturais e as espécies que os compõem, para a sustentação e preenchimento das condições para a permanência da vida humana na Terra (DAILY, 1997 *apud* VEIGA NETO, 2008).

compactação do solo, os processos erosivos e a salinização de algumas áreas (BRASIL, 2004; BRASILEIRO, 2009; ARAÚJO; NUNES; FILHO, 2014).

Ao longo dos tempos, a pressão exercida pela exploração exacerbada dos recursos naturais, fez com que a região Nordeste se tornasse vulnerável aos processos desencadeadores da desertificação que são resultantes de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas (UN, 1992). A desertificação contribui para a perda da capacidade de manutenção dos recursos naturais por meio da degradação dos solos, dos recursos hídricos e da vegetação (CAVALCANTI; COUTINHO, 2005; CAVALCANTI; COUTINHO; SELVA, 2006). Esse ciclo de degradação afeta o bem-estar das populações interferindo nos aspectos socioeconômicos, agravados fortemente pela pobreza, pela taxa de analfabetismo, por condições precárias de saneamento básico e de saúde, migrações, etc.

Um estudo sobre a economia em áreas subdesenvolvidas, realizado por Nelson (1956 *apud* Araújo, Nunes e Filho (2014), verificou que a população sobrevive em uma condição de “Equilíbrio de Baixo Nível”. O autor concluiu que não é possível aumentar a renda da região, considerando apenas aspectos culturais, econômicos e tecnológicos ali existentes, ficando a renda, assim, limitada à condição de subsistência da população.

Segundo Araújo, Nunes e Filho (2014), na região semiárida nordestina os programas de transferência de renda, como o Programa Bolsa Família, aposentadorias e o aumento do funcionalismo público nos municípios, não foram suficientes (porém são altamente necessários) para promoverem mudança significativa, uma vez que o aumento da renda per capita é inexpressivo, sendo utilizado na subsistência das populações.

Acredita-se que para sanar ou ao menos amenizar os efeitos do ciclo vicioso de degradação e vulnerabilidade dos efeitos adversos da seca, da pobreza e da desertificação na região semiárida é necessária à intervenção multidisciplinar e multifocal, de diversos atores e em distintas escalas de ação.

O (re)conhecimento das interações entre os aspectos mencionados privilegia uma avaliação mais robusta das causas físicas e estruturais dos riscos associados à

seca, à pobreza e à desertificação. Além disso, a vulnerabilidade da população local é variável e influenciada pela forma de acesso aos direitos institucionalmente garantidos que facilitam ou dificultam as respostas às mudanças sociais e ecológicas.

Esta tese traz consigo a ampliação dos conhecimentos sobre a vulnerabilidade socioeconômica e ambiental, bem como a capacidade adaptativa da população relacionada não somente às questões de mudanças climáticas (como as variações de extremos climáticos que interferem, dentre outros fenômenos, na frequência e intensidade de seca), mas insere nas análises aspectos relacionados à desertificação e à pobreza, como consequências e causas dessas alterações na região Nordeste do Brasil.

Embora a seca, a desertificação e a pobreza no Nordeste sejam temas considerados importantes, poucos estudos têm abordado os três temas em conjunto, principalmente quando relacionados à avaliação dos impactos, da vulnerabilidade e da adaptação. Esta tese tem como contribuição científica, o avanço nos conhecimentos sobre a vulnerabilidade da população cearense referente sua exposição à desertificação, à seca e à pobreza e sua capacidade adaptativa, com enfoque nas relações dos diferentes atributos determinantes dessa adaptação. Procura entender: Qual é a vulnerabilidade da população cearense que reside em áreas com presença de desertificação dada extensão espacial e temporal? Como os fatores socioeconômicos influenciam a vulnerabilidade da população, que além da desertificação, está exposta ao fenômeno da seca e à pobreza? Qual é a influência do acesso às políticas públicas federais e estaduais – como, por exemplo, a *Política Nacional sobre Mudança do Clima*, o *Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semiárido*, o *Programa Bolsa Família*, o *Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação* etc. – sobre a vulnerabilidade dessa população? Qual o histórico das transferências fiscais aos municípios? Quais áreas foram priorizadas pelos municípios ao longo do tempo (educação, saúde, infraestrutura etc.) e como essas decisões afetaram efetivamente a vulnerabilidade das populações locais?

Na tentativa de responder as indagações, na seção seguinte serão apresentados as hipóteses, os objetivos e as metas da presente proposta de tese.

1.1 Hipótese

- ✓ Em áreas afetadas pela desertificação, seca e pobreza, a vulnerabilidade da população é mais alta. E essa vulnerabilidade pode ser modulada pela intervenção política e de políticas públicas.

1.2 Objetivos

- a) Identificar os fatores que mais contribuem para o aumento ou redução da vulnerabilidade das populações triplamente afetadas (desertificação, seca e pobreza) nos municípios cearenses e entender como essa condição de exposição é influenciada pelas políticas de gestão de risco.
- b) Entender como a vulnerabilidade das populações pode (ou não) ser influenciada por políticas públicas e quanto isso afeta o desenvolvimento da sua capacidade adaptativa.

1.3 Estratégias de pesquisa (metas)

- ✓ Caracterizar e classificar os municípios cearenses mediante o nível de vulnerabilidade considerando aspectos ambientais, socioeconômicos e de acesso às políticas públicas no intuito de identificar os principais fatores influenciadores dessa vulnerabilidade.
 - Gerar um mapa da vulnerabilidade ambiental, considerando aspectos físicos e climáticos relevantes, como tipos de solo, relevo, hidrografia, índice de aridez, precipitação, temperatura, umidade do solo e uso e cobertura da terra.

- Desenvolver um mapa da vulnerabilidade socioeconômica, envolvendo variáveis relacionadas com os seguintes indicadores: população residente, desenvolvimento humano, infraestrutura básica, desigualdade social e produção agropecuária.
 - Produzir um mapa da vulnerabilidade política, sendo considerado para tal o nível de acessibilidade dos municípios às políticas públicas existentes.
 - Elaborar um Índice de Vulnerabilidade Integrada que permite a identificação dos principais fatores influenciadores dessa vulnerabilidade nos diferentes municípios cearenses, bem como sua hierarquização.
- ✓ Selecionar os municípios cearenses para a investigação político-institucional mediante aplicação de técnicas exploratórias de análise espacial.
- Gerar um Índice de Moran Global.
 - Produzir Mapas de Espalhamento de Moran.
 - Elaborar o Índice de Moran Local.
- ✓ Estudar as peculiaridades institucionais e de políticas públicas dos municípios dando indicativo de como essas intervenções influenciam a vulnerabilidade local.
- Verificar e analisar o histórico dos repasses financeiros do governo federal aos municípios e as despesas municipais: valores empregados (gastos) e setores (educação, saúde, infraestrutura, previdência, ambiente etc.) que receberam maiores incentivos financeiros nas últimas décadas.

- Gerar uma discussão política-institucional nos municípios cearenses visando compreender como as intervenções dos atores políticos e de políticas públicas interferem efetivamente no bem-estar da população.

1.4 Estruturação da tese

Esta tese é composta por seis capítulos, incluindo este introdutório (**Capítulo 1**), a qual apresentou uma abordagem geral sobre o estudo a ser realizado, composta por uma justificativa à relevância do tema, caracterização do problema proposto, hipóteses, os objetivos e as estratégias de pesquisa propostas.

O conteúdo dos demais capítulos será apresentado a seguir:

- ✓ **Capítulo 2: Revisão Bibliográfica.** Neste capítulo serão expostos os assuntos considerados relevantes para o estudo da vulnerabilidade e da capacidade adaptativa da população local frente às adversidades da seca, da desertificação e da pobreza: principais definições; gestão de risco à seca: causas e impactos; desertificação e pobreza: causas e impactos; políticas públicas como facilitador da capacidade adaptativa da população local e avaliação da vulnerabilidade.
- ✓ **Capítulo 3: O Estado do Ceará.** Este capítulo apresentará uma sucinta descrição da área de estudo, as justificativas de escolha e todas as informações necessárias à aplicação da proposta metodológica neste local.
- ✓ **Capítulo 4: Metodologia.** Explorar-se-ão as etapas metodológicas realizadas nesta tese que abordam: o modelo conceitual norteador do desenvolvimento da tese, a elaboração do Índice de Vulnerabilidade Integrada, a seleção e caracterização dos municípios-alvo (estudos de caso) e a análise político-institucional das estratégias de gestão de risco e vulnerabilidade nos municípios cearenses.

- ✓ **Capítulo 5: Resultados e Discussão.** Serão apresentados e discutidos os resultados obtidos em três partes: A primeira parte focará no índice de vulnerabilidade integrada, a segunda parte enfatizará os procedimentos estatísticos utilizados para a seleção dos municípios para estudos de caso e a terceira parte priorizará a análise político-institucional.
- ✓ **Capítulo 6: Conclusões e Recomendações.** Neste capítulo apresentar-se-ão as conclusões da pesquisa de tese, obedecendo-se os objetivos e as hipóteses propostos. Serão realizadas, ainda, algumas recomendações para trabalhos futuros.

Ao final, serão apresentadas as referências bibliográficas consultadas e os apêndices.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo será apresentada uma revisão da literatura pertinente relacionada à seca, à desertificação e à pobreza, dentro de uma perspectiva de gestão de risco, vulnerabilidade e capacidade adaptativa.

2.1 SECA, POBREZA E DESERTIFICAÇÃO: Conceitos norteadores e perspectivas socioeconômicas e ambientais.

As secas devem impactar os meios de subsistência e sua ocorrência agravará ainda mais os níveis de pobreza e sustentabilidade dos meios de subsistência nos próximos anos. As adversidades resultantes das secas enfatizam a importância das estratégias necessárias para lidar com os impactos. A menos que estratégias bem pensadas sejam implementadas, elas podem resultar em uma consequência de longo alcance e causar sempre impactos nas sociedades e nos meios de subsistência, especialmente entre as comunidades que dependem diretamente de recursos naturais (THOMAS; TWYMAN, 2005 *apud* SINGH; BANTILAN; BYJESH, 2014).

Muito se tem discutido sobre o aumento da frequência e intensidade dos fenômenos de seca como resultado das mudanças climáticas em áreas já afetadas. Esses fenômenos são recorrentes (e naturais) e seus impactos multifacetados são motivos de preocupação.

Como descrito na passagem acima citada, sabe-se que de forma direta ou indireta, as secas impactam os meios de subsistência (deixando cada vez mais vulnerável a população que depende dos recursos naturais), agravam a pobreza (principalmente a rural) e, consequentemente, reduzem a sustentabilidade dos meios de produção, pois para manterem seu sustento habitual os agricultores exploram de forma mais intensa as terras. Em áreas já fragilizadas pode culminar no desencadeamento dos processos de desertificação (ADEEL et al., 2005).

Esse ciclo de degradação (Seca – Pobreza – Desertificação) poderá ser quebrado e, na maioria dos casos, revertido (NOGUEIRA; DANTAS NETO, 2010; PEREIRA; NASCIMENTO, 2013). Devem-se levar em consideração os conhecimentos já adquiridos sobre os componentes desse ciclo e buscar/adaptar medidas para as novas realidades, integrando os conhecimentos acerca dos elementos citados.

2.1.1 Seca: Gestão de risco e impactos socioeconômicos.

A seca é um fenômeno natural de escala global, que afeta todas as regiões climáticas e um número de pessoas maior do que qualquer outro perigo natural³ (WILHITE et al., 2000). Embora sejam tipicamente associadas com a aridez (SEAGER et al., 2007; GÜNERALP; GÜNERALP; LIU, 2015), mais de 50% do planeta Terra é susceptível à seca anualmente (KOGAN, 1997). Sua natureza transfronteiriça faz com que secas regionais tenham (ou não, dependendo da sua severidade) impactos globais, principalmente, sobre a oferta de alimentos, afetando a estabilidade econômica e governamental em nível mundial (STERNBERG et al., 2011). Desta forma, toda a população mundial está vulnerável ao evento (MANCAL, 2016).

De forma multidimensional, as secas podem ter impactos diretos e indiretos sobre a humanidade. Impactos estes relacionados a efeitos de **natureza ambiental** (por exemplo: perda da biodiversidade (flora e fauna), erosão do solo, escassez de recursos hídricos, aumento dos riscos de incêndios), **social** (entre outros: aumento dos conflitos, desemprego, fome e desnutrição, processos migratórios, escassez de mão de obra, saúde, pobreza, epidemias e maiores infestações de insetos e a própria vida) e **econômica** (perda de produtividade em culturas agrícolas, aumento das taxas de mortalidade dos animais, redução das receitas fiscais, aumento dos preços dos alimentos) (ALBUQUERQUE, 2010;

³ Um perigo natural é a ameaça de um evento que ocorre naturalmente e que terá um efeito negativo sobre as pessoas ou o ambiente (MISHRA; SINGH, 2010).

SHIFERAW et al., 2014; SINGH; BANTILAN; BYJESH, 2014; MANCAL, 2016).

Os efeitos das condições naturais de seca (e seus impactos para a sociedade) serão ainda mais acentuados pela ameaça iminente da mudança climática. As projeções do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2014) apontam para a intensificação das secas em escala global, tanto em intensidade quanto em frequência. Isto trouxe a gestão dos riscos (de seca) à tona nas discussões de políticas, embora o mix de opções disponíveis e sua eficácia permanecem mal compreendidos (SHIFERAW et al., 2014). Pois a frequência, a intensidade e/ou os efeitos das secas são diferenciados em cada local (HISDAL; TALLAKSEN, 2003), afetando os arranjos de gerenciamento de risco de formas variadas, o qual torna alguns ineficazes (GAUTAM, 2006; VICENTE-SERRANO et al., 2012). Como resultado desta ineficácia, houve nos últimos anos, um aumento do número de pessoas afetadas, atrelado ao aumento dos custos econômicos e ao aumento da assistência humanitária (GAUTAM, 2006).

A variabilidade e imprevisibilidade climática (como os eventos de seca) é um grande desafio e representa um risco que pode restringir criticamente as opções e limitar o desenvolvimento (HELLMUTH et al., 2009), tanto dos países quanto da população atingida. Assim, conhecer um pouco mais as peculiaridades desse fenômeno torna-se cada vez mais imperativo.

Diferenças nas variáveis hidrometeorológicas e fatores socioeconômicos, bem como a natureza estocástica da demanda de água em diferentes regiões ao redor do mundo impossibilitam uma definição precisa de seca (MISHRA; SINGH, 2010). Ao definir uma seca, é importante distinguir entre definições conceituais e operacionais (WILHITE; GLANTZ, 1985).

Conceitualmente, existem algumas definições que são comumente utilizadas, descritas na Tabela 2.1:

Tabela 2.1 – Definições de seca classificadas segundo as abordagens (aspectos hidrometeorológicos e socioeconômicos).

DEFINIÇÃO	ASPECTOS HIDROMETEOROLÓGICOS	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	REF.
Um longo período de tempo sem chuva significativa.	✓		LINSELY; KOHLER; PAULHUS, 1959
Menor valor anual de vazão diária.	✓		GUMBEL, 1963
Intervalo de tempo, geralmente da ordem de meses ou até mesmo anos, durante o qual a precipitação diminui “consideravelmente” em relação ao climatologicamente esperado ou apropriado.	✓		PALMER, 1965
Um perigo de seca é a porcentagem de anos, quando as culturas falham por falta de umidade.	✓		FAO, 1983
Seca significa uma deficiência prolongada, estendido na precipitação.	✓		WMO, 1986
É um período prolongado - uma temporada, um ano ou vários anos - de precipitação deficiente em relação a dados estatísticos anuais significantes para a região.	✓		SCHNEIDER, 1996
Uma persistente precipitação abaixo da média, com frequência, duração e severidades incertas, devido à imprevisibilidade de sua ocorrência, resultados na diminuição da disponibilidade de água e na redução da capacidade de armazenamento natural do ecossistema.	✓		PEREIRA; CORDERY; IACOVIDES, 2002
A seca por si só é um desequilíbrio temporário na disponibilidade de água, sendo essa sempre de origem natural, embora a ação do homem possa intensifica-lo.	✓		ROSENDÓ, 2014
É definido como um prolongado período, um ano ou mais, de precipitação deficiente em relação à média estatística de vários anos para uma região que afeta negativamente as culturas habituais e provoca défice temporário de água para consumo humano e animais.	✓	✓	JAIN; PANDEY; JAIN, 2015

Fonte: Elaboração própria.

De forma geral, a seca pode ser entendida como fenômeno, oriundo de uma anomalia transitória das condições de precipitação para uma dada área e que se verifica durante um período de tempo suficientemente longo para provocar um impacto nas disponibilidades hídricas naturais dessa região (VIVAS, 2011). As razões para a ocorrência de secas são complexas, porque elas são dependentes não só da atmosfera, mas também dos processos hidrológicos que levam umidade para a atmosfera. Uma vez estabelecidas as condições de secas (hidrológicas), há um mecanismo de *feedback* positivo do processo onde a redução de umidade das camadas superiores do solo, diminui as taxas de evapotranspiração, que, por sua vez, reduz a umidade relativa do ar atmosférico. Quanto menor a umidade relativa menos provável a chuva torna-se, uma vez que será mais difícil de alcançar condições de saturação de um sistema regular de baixa pressão sobre a região (MISHRA; SINGH, 2010). Somente perturbações externas à região seca que levem umidade serão capazes de produzir chuva suficiente para acabar com as condições de seca (BRAVAR; KAVVAS, 1991).

Operacionalmente, existem algumas definições que ajudam na identificação do estágio do evento, bem como do grau de severidade e dos tipos de impactos decorrentes do mesmo (VIVAS, 2011; SAFAVI; ESFAHANI; ZAMANI, 2014). São considerados três tipos principais de seca, segundo diferentes fases ou estádios de evolução do fenômeno e um tipo relacionado aos impactos socioeconômicos: seca meteorológica, seca agrícola, seca hidrológica e seca socioeconômica (MISHRA; SINGH, 2010).

A **seca meteorológica** é definida como a falta de precipitação sobre uma determinada região por um período de tempo (MISHRA; SINGH, 2010). Decorre diretamente da variação do clima, com a ocorrência de perturbações persistentes de grande escala no padrão de circulação global da atmosfera (VIVAS, 2011). Essa redução pode estar associada a condições de temperatura, de velocidade do vento e de radiação elevadas, aumentando os níveis de evaporação e transpiração (VIVAS, 2011).

A precipitação tem sido comumente usada para análise seca meteorológica (SANTOS, 1983; CHANG, 1991; ELTAHIR, 1992), tanto em relacionando-a como déficit de precipitação com relação aos valores médios, como analisando a

duração e a intensidade da mesma em relação à escassez de precipitação acumulada (CHANG; KLEOPA, 1991; ESTRELA; PEÑARROCHA; MILLÁN, 2000).

A evolução ou manutenção desse déficit de precipitação conduz a uma **seca agrícola** ou seca edafoclimática. Esse tipo de seca causa maiores impactos – diretos e indiretos – e refere-se a um período em que há o declínio da umidade do solo e a consequente quebra de safra, sem qualquer referência a recursos hídricos superficiais (MISHRA; SINGH, 2010). A redução dos níveis de humidade no solo limita a atividade microbiológica existente nas raízes das plantas. Com níveis reduzidos de água, as plantas possuem desenvolvimento mais lento, ficando mais susceptíveis a doenças, pragas e incêndios (KRAEMER, 2007).

A diminuição da umidade do solo depende de vários fatores, desde hidrometeorológicos – como a precipitação, evapotranspiração e temperatura no solo (SANTOS et al., 2011) – até propriedades físico-químicas e biológicas do solo, como o relevo, o grau de cobertura vegetal (ROSSATO, 2002). Porém, demanda de água pela planta depende das condições prevalecentes do tempo, características biológicas da planta específica e fase de crescimento (PIMENTEL, 2004). Diversos índices de seca, com base em uma combinação de precipitação, temperatura e umidade do solo, foram desenvolvidos para estudar secas agrícolas (FARIAS et al., 2014).

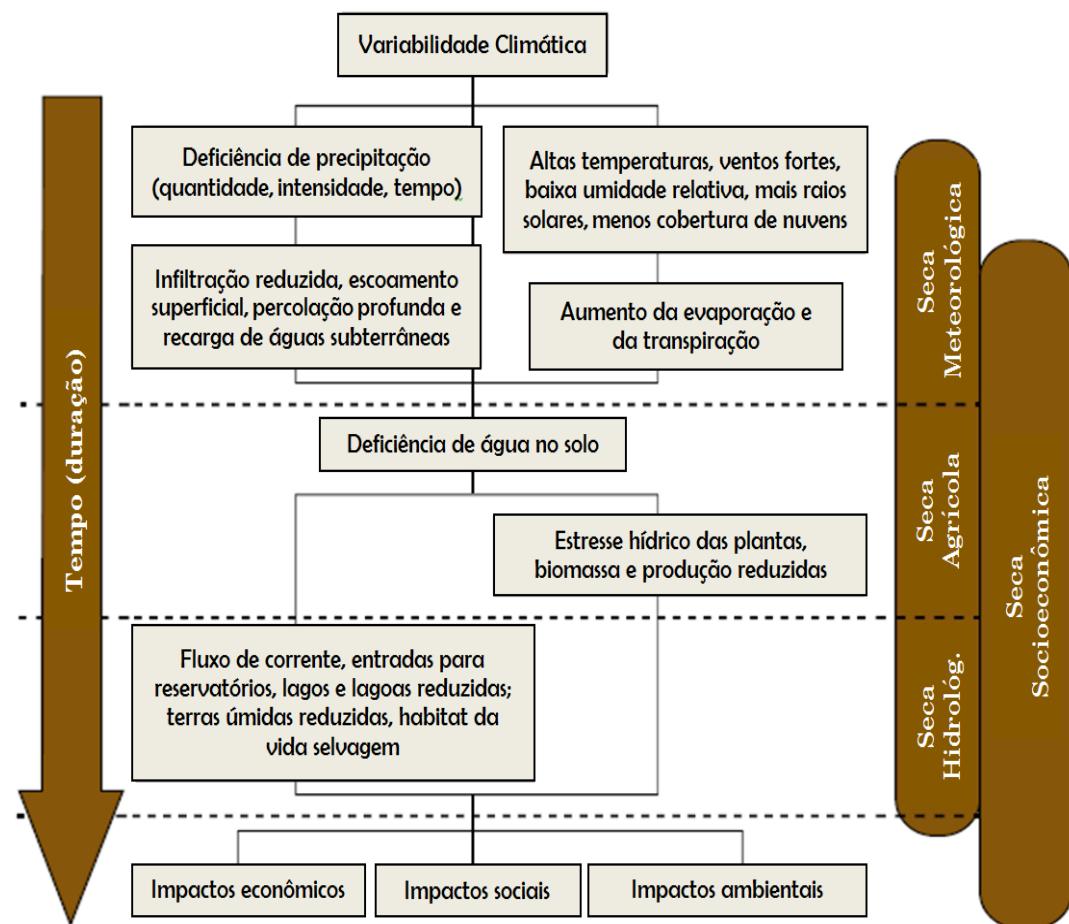
A intensificação dessa situação de déficit leva a uma **seca hidrológica**. Essa está relacionada a um período em que os recursos hídricos superficiais e do subsolo estão inadequados para uso (descompasso entre oferta e demanda), sendo necessário o estabelecimento de um determinado sistema de gestão de recursos hídricos (MISHRA; SINGH, 2010). Para esse tipo de análise, os dados de vazão têm sido largamente aplicados (DRACUP; LEE; JR., 1980; ZELENHASIĆ; SALVAI, 1987; FRICK; BODE; SALAS, 1990; CLAUSEN; PEARSON, 1995). Verifica-se que a geologia é um dos principais fatores que influenciam as secas hidrológicas (ZECHARIAS; BRUTSAERT, 1988; VOGEL; KROLL, 1992).

A **seca socioeconômica** ou seca social está associada à insuficiência dos sistemas de recursos hídricos para atender as demandas de água para as pessoas e animais

(AMS, 2004). Tem como principal agravante ou atenuante o grau de vulnerabilidade da população ali residente (FILGUEIRA, 2004).

Existe uma sequência lógica na evolução das situações de seca e seus impactos (veja Figura 2.1).

Figura 2.1 – Relações entre as diferentes classificações de seca (meteorológica, agrícola, hidrológica e socioeconômica) e seus impactos.



Fonte: UN/ISDR (2009).

A avaliação dos diferentes tipos de secas (operacionalmente falando) é de grande importância no planejamento e gestão dos recursos hídricos, principalmente com o aumento da demanda por água devido ao crescimento populacional, expansão de zonas agrícolas (MISHRA; SINGH, 2010) e o abastecimento limitado e incerto de água relacionado às alterações climáticas (FONTAINE; STEINEMANN, 2009).

Em dadas circunstâncias, as secas podem assumir características extremas e tornar-se um desastre natural⁴, quando os aspectos físicos dos impactos provocam fome generalizada, mortes animal e humana etc. Em tais situações, a capacidade de gestão dos efeitos não é suficiente frente à grandeza de seus impactos.

Gestão de Risco à Seca

A seca é o mais complexo e o menos entendido de todos os desastres naturais, afetando mais pessoas do que qualquer outro fenômeno natural (WILHITE, 2000), tendo em vista que ela atinge direta e indiretamente tanto as pessoas quanto os meios produtivos e o ambiente (WILHITE et al., 2000; WILHITE; SIVAKUMAR; PULWARTY, 2014).

Nos últimos anos, as questões relacionadas à seca estão tomando destaque devido à crescente exploração dos recursos hídricos e a escassez de água associada. No futuro as alterações climáticas poderão agravar a frequência, gravidade e duração dos episódios de seca e seus impactos (WILHITE; SIVAKUMAR; PULWARTY, 2014; SYMEONAKIS et al., 2016). Isto trouxe a gestão dos riscos (de seca) à tona nas discussões de políticas públicas, embora o mix de opções disponíveis e sua eficácia permanecem mal compreendidos (SHIFERAW et al., 2014).

No geral, gestão de risco refere-se às estratégias para evitar resultados adversos ao perseguir metas positivas (HANSEN et al., 2004). Para as secas, a gestão de risco é o conceito e a prática de evitar, reduzir ou transferir os efeitos adversos dos riscos de seca e dos potenciais impactos de desastres por meio de atividades e medidas de prevenção, mitigação e preparação (VENTON, 2012). A gestão de risco à seca (GRS) é um processo sistemático do uso de diretrizes administrativas, organizacionais e de habilidades operacionais para implementar estratégias, políticas e melhorar a capacidade de resposta ao fenômeno (VENTON, 2012).

⁴ A teoria dos desastres resulta da análise dos efeitos reais provocados pela eclosão do fenômeno (MATTEDI; BUTZKE, 2001).

Apesar de recentes avanços, as iniciativas de gestão de risco à secas (GRS) ainda são tidas como reativas na maior parte do mundo, ou seja, suas ações são respostas à seca após a ocorrência dos impactos (HAYES; WILHELMI; KNUTSON, 2004; WILHITE; SVOBODA; HAYES, 2007; WILHITE; SIVAKUMAR; PULWARTY, 2014; SVOBODA et al., 2015). Esta abordagem – também referenciada como gestão de crises – é caracterizada por possuírem ações mal coordenadas e desintegradas (WILHITE; PULWARTY, 2005), além de serem assistencialistas e imediatistas. A ausência de ações para preparar e melhorar as capacidades socioeconômicas da população para enfrentar episódios de secas futuras, aumenta a dependência de organizações governamentais e doadores quando a seca ocorre (PULWARTY; SIVAKUMAR, 2014; WILHITE; SIVAKUMAR; PULWARTY, 2014).

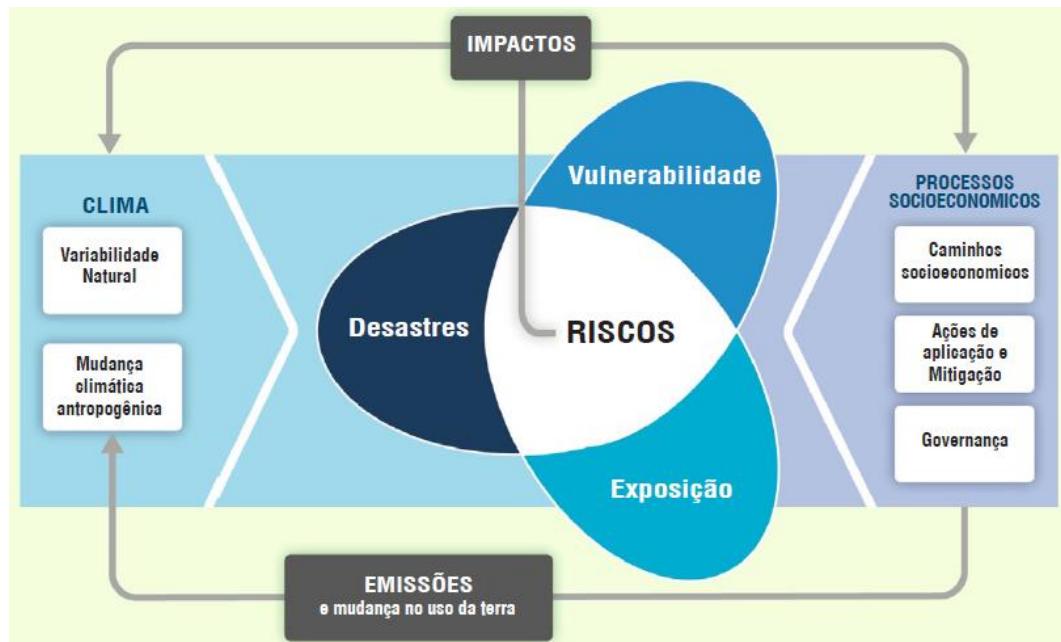
Como resultado, as tentativas anteriores para gerenciar desastres de seca foram ineficazes e os seus impactos econômicos e sociais aumentaram significativamente a nível mundial (PETERSON et al., 2013; WILHITE; SIVAKUMAR; PULWARTY, 2014).

No intuito de reduzir a ameaça global da seca, crescentes iniciativas internacionais começaram a incentivar os governos ao redor do mundo o avanço, por meio de suas ações, para uma sociedade resistente ao fenômeno (CARRÃO; NAUMANN; BARBOSA, 2016). Veja, por exemplo, as iniciativas “Hyogo Framework for Action 2005 – 2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters” (UN/UNISDR, 2009) e “High-level Meeting on National Drought Policy” (WMO, 2013). O grande desafio são fazê-las de forma coordenada e cooperada entre diferentes níveis governamentais, como reforço aos princípios de estratégias proativas para redução do risco de seca (KAMPRAGOU et al., 2011; PULWARTY; SIVAKUMAR, 2014; WILHITE; SIVAKUMAR; PULWARTY, 2014).

Este novo paradigma enfatiza uma maior compreensão dos riscos dos impactos relacionados ao clima como resultados da interação tanto das características naturais da seca (incluindo eventos e tendências ao risco) quanto dos fatores que influenciam a exposição e vulnerabilidade social e econômica da população atingida. Além de considerar como forçantes de desastres, as mudanças nos

processos climáticos e socioeconômicos e as medidas de adaptação e mitigação (IPCC, 2014) (Figura 2.2).

Figura 2.2 – Relações entre os principais conceitos e seus impactos sobre o clima e sobre os processos socioeconômicos.



Fonte: IPCC (2014).

Neste contexto, o progresso global da gestão do risco de seca (GRS) é particularmente importante. Devido às características particulares do fenômeno, a GRS possui diferentes abordagens de análise. As mais encontradas na literatura levam em consideração: 1) a análise do perigo de seca, utilizando apenas variáveis físico-climatológicas; 2) avaliação da vulnerabilidade da população/do local ao fenômeno, a partir da análise de variáveis socioeconômicas; ou 3) combinação das duas vertentes de investigação (WU et al., 2005; SHAHID; BEHRAWAN, 2008).

A análise do perigo de seca (primeiro tipo de abordagem da GRS) corresponde à determinação da probabilidade de ocorrência de situações de seca, recorrendo para tal, a uma medida quantitativa para se avaliar a frequência, intensidade, extensão espacial das diferentes situações de seca (severidade) (ALWANG; SIEGEL; JORGENSEN, 2001) e a tendência temporal, identificando o(s) tipo(s) de situações ocorridas no período histórico de registros (HAYES; WILHELCMI; KNUTSON, 2004).

Por outro lado, as vulnerabilidades correspondem a um conceito mais vasto, que abrange as características sociais e biofísicas de uma dada região que influenciam a exposição da mesma às situações de seca e o tipo e severidade de impactos passíveis de ocorrerem (WILHITE et al., 2000; HAYES; WILHELM; KNUTSON, 2004).

Utilização de índices na Gestão de Risco à Seca (GRS)

Devido à complexidade e o grande número de informações requerido para a GRS, há um grande esforço científico dedicado a desenvolver ferramentas que fornecem uma avaliação objetiva e quantitativa dos chamados Índices de Seca. Esses índices são muito utilizados para o monitoramento das condições de seca em tempo real. Na verdade, monitoramento da seca tem sido reconhecida como crucial para a implementação de planos de seca (CHANG; KLEOPA, 1991; WILHITE; SVOBODA; HAYES, 2007; STONE, 2014).

Apesar das características diversas dos impactos (ambientais e sociais) associados às secas, são os componentes físico-climático e hidrológicos ganham destaque nas composições dos índices desenvolvidos ao longo dos anos. O levantamento bibliográfico dos índices de seca revela que praticamente todos utilizam dados de precipitação (isolados ou em combinação com outros elementos meteorológicos, dependendo do tipo de exigência/objetivo do índice).

Existem uma série de índices para quantificar a severidade de seca:

- Índice de Severidade de Seca de Palmer (*Palmer Drought Severity Index – PDSI*) (PALMER, 1965);
- Índice de Anomalia de Chuva (*Rainfall Anomaly Index – RAI*) (VAN ROOY, 1965);
- *Decis* (GIBBS; MAHER, 1967);
- Índice de Umidade de Colheita (*Crop Moisture Index – CMI*) (PALMER, 1968);

- Índice de Seca de Bhalme e Mooley (*Bhalme and Mooley Drought Index – BMDI*) (BHALME; MOOLEY, 1980);
- Índice de Abastecimento de Água Superficial (*Surface Water Supply Index – SWSI*) (SHAFER; DEZMAN, 1982),
- Índice Padronizado de Precipitação (*Standardized Precipitation Index – SPI*) (MCKEE; DOESKEN; KLEIST, 1993);
- Índice de Déficit de Umidade do Solo (*Soil Moisture Deficit Index – SMDI*) (NARASIMHAN; SRINIVASAN, 2005);
- Z-index (ou *Palmer Moisture Anomaly Index – PMAI*) (TSAKIRIS et al., 2007); e
- Índice de Reconhecimento de Seca (*Reconnaissance Drought Index – RDI*) (TSAKIRIS et al., 2007).

Além desses índices, vem sendo desenvolvidas outras metodologias de análise e monitoramento de secas, como indicadores gerados a partir de dados observacionais obtidos por sensoriamento remoto, como o Índice de Condição de Vegetação (*Vegetation Condition Index – VCI*) (KOGAN, 1995) e sistemas de monitoramento com dados integrados.

Desde a década de 1970, vários estudos têm usado os dados de observação por meio de sensores de satélite para monitorizar uma variedade de processos dinâmicos da superfície da Terra (ANDERSON et al., 1976; PETERS et al., 2002 etc.). Sensoriamento remoto por satélite fornece uma visão sinóptica do terreno e um contexto espacial para medir impactos da seca que provaram ser uma valiosa fonte de dados espacialmente contínuos (MISHRA; SINGH, 2010).

Neste mesmo sentido, buscando facilitar a disseminação de informações do perigo de seca, alguns sistemas de monitoramento foram (e ainda estão sendo) criados/aperfeiçoados para fomentar os planos de gestão de risco à seca, por exemplo: Sistema de Indicadores Múltiplos (Estado da Geórgia/EUA); Monitor de Seca (EUA) e Sistema de Indicadores Hidrológicos (Espanha), tendo como resultados, informações sistemáticas sobre a situação de abastecimento/escassez de água, situações de alerta etc.

Tem-se bastante aporte de conhecimento dos impactos físicos provenientes das secas, mas seus impactos na vulnerabilidade das pessoas em situação de pobreza e expostas à desertificação ainda são pouco abordados.

Para a região semiárida nordestina a importância das adversidades associadas às secas vai além do impacto direto à população ou ao meio físico. As secas são consideradas um facilitador do agravamento da pobreza, e consequentemente, à desertificação.

2.1.2 Desertificação e Pobreza: uma relação bicausal.

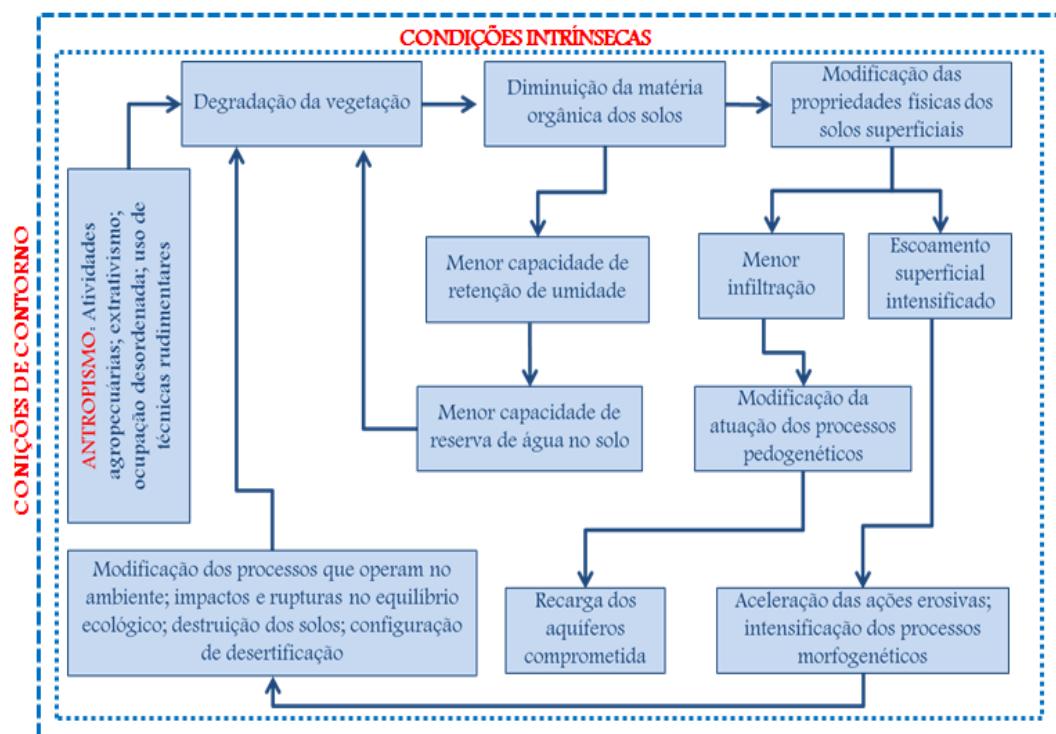
A desertificação é entendida como a degradação da terra nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultantes de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas (UN, 1992).

Considerando que a desertificação é resultado da influência de fatores externos (condições de contorno⁵) e internos (condições intrínsecas⁶) ao ecossistema, as etapas físicas desencadeadoras do processo de desertificação podem ser representadas, de forma resumida, pelo seguinte fluxograma (Figura 2.3).

⁵ Condições de contorno serão aqui entendidas como aqueles aspectos que influenciam indiretamente no processo de desertificação. Por exemplo: a globalização econômica que, em alguns lugares, tem como aspectos negativos o aumento de desemprego, maior desigualdade de renda e o aumento da pobreza (O'BRIEN; LEICHENKO, 2000).

⁶ Condições intrínsecas são aquelas condições físicas e climáticas inerentes à região de estudo. Por exemplo: tipos de solo, relevo, vegetação, hidrologia, índice de aridez etc.

Figura 2.3 – Desenvolvimento dos processos físicos desencadeadores da desertificação em áreas do semiárido.



Fonte: Elaboração própria (adaptado de Tricart (1976)).

As condições de contorno influenciam (in)diretamente o processo de desertificação na medida em que pressionam o sistema produtivo primitivo para suprir as demandas por alimento, aumenta a pobreza e a dependência por recursos naturais. Isso faz com que haja a necessidade de intensificação das atividades agropecuárias e do extrativismo, aumento da fronteira agrícola e a utilização de técnicas rudimentares de produção (BEZERRA, 2016).

Essas alterações associadas às condições intrínsecas frágeis do ecossistema em questão são refletidas na degradação da vegetação por meio do desmatamento desenfreado. Por consequência, a degradação contribui para a diminuição da matéria orgânica das áreas, comprometendo a capacidade de retenção de umidade e de nutrientes, que aumentam os efeitos do escoamento superficial e, por conseguinte, o aumento dos processos erosivos. Com a instalação da erosão há uma modificação no equilíbrio ecológico resultando na degradação dos solos e a configuração da desertificação (MATALLO JUNIOR, 2001).

A Figura 2.4 apresenta, de forma simplificada, as etapas do processo de desertificação vistas em áreas nordestinas.

Figura 2.4 – Relação da resiliência e da vulnerabilidade ambiental nas etapas do processo de desertificação.



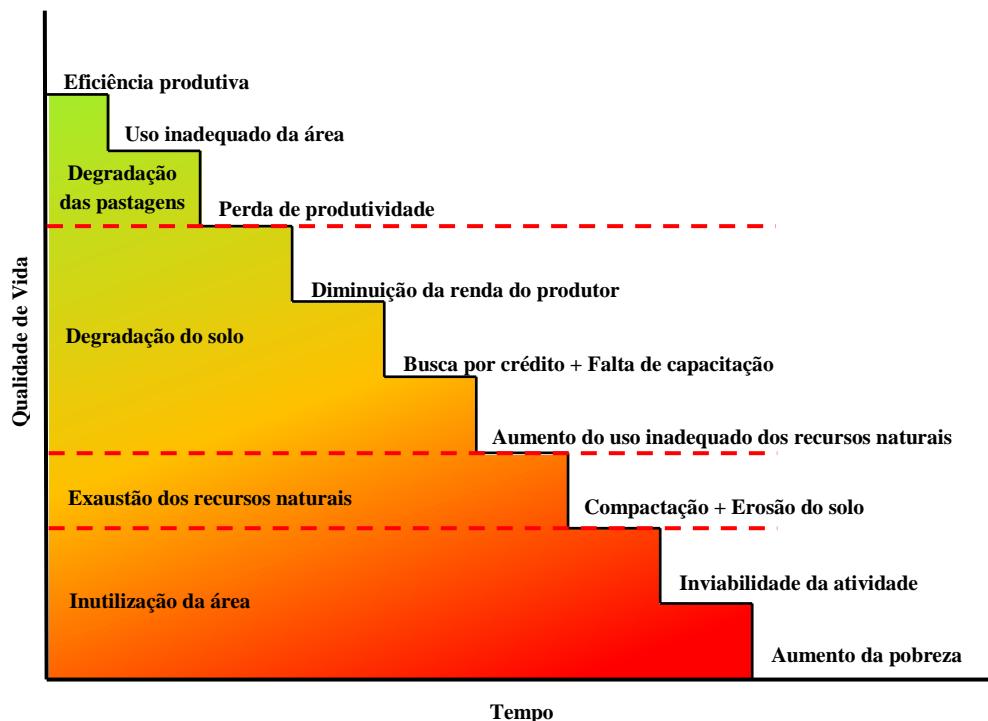
Fonte: Elaboração própria.

Nota-se que a vulnerabilidade ao dano de um ecossistema “intacto” é quase que inexistente devido sua maior capacidade de resiliência. A resiliência⁷ aqui é entendida como a capacidade de um (ecos)sistema em restabelecer seu equilíbrio após um distúrbio. Neste sentido, quanto maior o distúrbio, ou seja, a interferência antrópica no ambiente, menor será a resiliência local.

Na prática, a busca pela manutenção da qualidade de vida (principalmente a rural) pelos agricultores familiares é refletida em exaustão dos recursos naturais disponíveis ao longo do tempo (Figura 2.5).

⁷ O conceito de resiliência difere de capacidade adaptativa. A resiliência está relacionada a recuperar o equilíbrio pré-existente ao dano. Já a capacidade adaptativa diz respeito a encontrar um novo equilíbrio mediante os danos sofridos.

Figura 2.5 – Representação gráfica simplificada da relação entre a degradação do solo e da qualidade de vida.



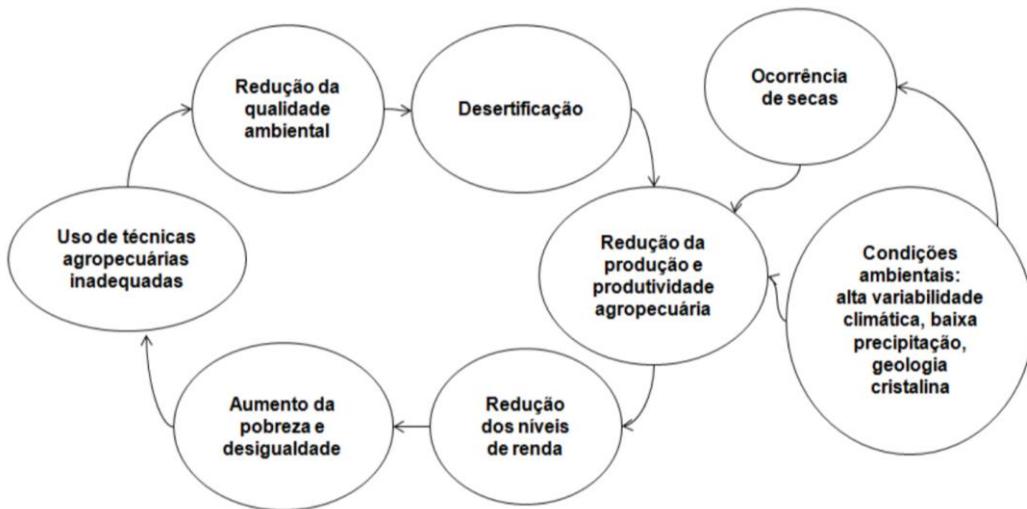
Fonte: Bezerra (2016).

Porém, a irregularidade das chuvas e as secas incidentes na região semiárida nordestina agravam ainda mais a fragilidade ambiental preexistente do ecossistema. Isso causa uma perda temporária de serviços ambientais e serve de obstáculo para o desenvolvimento das atividades agropecuárias, bem como de sistemas eficientes para o armazenamento da água, que potencializa e desarticula as frágeis condições de vida de pequenos produtores e outros grupos mais pobres, tornando-se, muitas vezes, o gatilho que faltava para o abandono da região (MARENKO, 2008).

A condição de dependência (em função das variações climáticas e das atividades humanas) faz com que variações em características como tipos de solo, relevo, uso e cobertura da terra, manejo agrícola, dentre outras, associadas aos aspectos climáticos contribuam para que algumas áreas sejam mais vulneráveis à desertificação do que outras (MATALLO JUNIOR, 2001).

A Figura 2.6 ilustra o ciclo simplificado de causalidades/relações entre a ocorrência de secas, a pobreza e a desertificação.

Figura 2.6 – Fluxograma do processo de desertificação: visão amplificada.



Fonte: Araújo, Nunes e Filho (2014).

Considera-se que a ocorrência das secas impacta consideravelmente a redução da produção e da produtividade das lavouras, reduzindo o nível de renda da qual aumenta a pobreza e as desigualdades da população atingida. Essa população, por vezes despreparadas (seja pelo perfil socioeconômico, especialmente a baixa escolaridade, pela dificuldade de acesso a recursos financeiros e ou à assistência técnica (RODRIGUES, 2006), adotam práticas agrícolas inadequadas, impactando negativamente a qualidade ambiental, que ao longo do tempo, é traduzida em áreas em processo de desertificação.

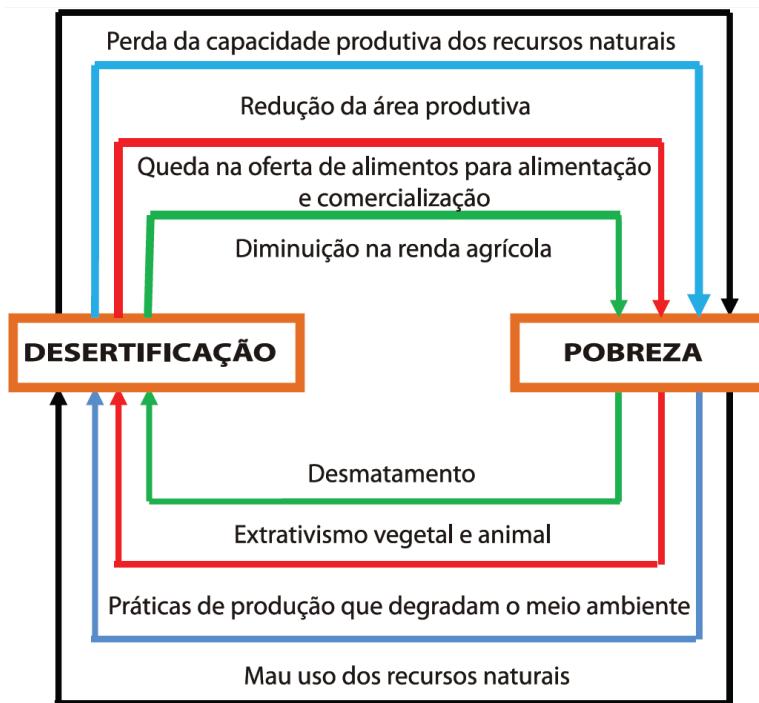
Outro aspecto que deve ser considerado é o mercado (oferta e demanda). Segundo Araújo, Nunes e Filho (2014), a partir da redução da produção e produtividade agrícola:

[...] Há a diminuição da geração de renda, tanto da população envolvida diretamente na atividade, como das demais pessoas da região, integrantes de outras cadeias de produção. Como o preço dos gêneros alimentícios tende a aumentar em função da retração da oferta, aumenta-se mais ainda a influência do processo sobre a população mais pobre, que além de ter diminuído a renda, passa a retrair o consumo, em função da limitação da renda e dos preços altos praticados, aumentando-se as desigualdades econômicas e sociais em tais regiões (ARAÚJO; NUNES; FILHO, 2014).

A interferência antrópica no ambiente pode ter inúmeras razões e intensidades. A pobreza, como já visto, é uma dessas causas. Ela atua simultaneamente na

expansão da desertificação e na diminuição da resiliência das populações mais afetadas pelo fenômeno da seca (residentes da zona rural) – Figura 2.7.

Figura 2.7 – Ciclo vicioso resultante da relação bicausal entre desertificação e empobrecimento.



Fonte: CEARÁ (2010).

Levando em consideração quaisquer cenários de aquecimento global, as atividades agrícolas deverão tornar-se cada vez menos viáveis, culminando na total inviabilidade de culturas que dependam exclusivamente da ocorrência de chuvas (FÜSSEL, 2007). Para a população nordestina que, em sua grande maioria, depende de culturas de subsistência, esse efeito é refletido em baixa produção agropecuária, desemprego rural, queda nos níveis de renda e, consequentemente, aumento da pobreza e migração para grandes centros (ADEEL et al., 2005; RODRIGUES, 2006).

Assim, a necessidade de conciliação entre as atividades humanas e os serviços ambientais, requerida em escala temporal e espacial, obriga a implementação de estratégias que possibilitem a gestão adequada dos ecossistemas. Porém, na região Nordeste, os investimentos para melhoria e/ou conservação da qualidade ambiental são deficitários ou inexistentes.

Neste sentido, o estudo das políticas públicas existentes e dos recursos financeiros disponibilizados aos municípios ajuda a entender as condições de restrição dos investimentos para melhoria da qualidade de vida da população por meio de diferentes intervenções, seja ambientais, sociais ou econômicas.

2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS SOCIAIS E DE MEIO AMBIENTE: suas implicações na vulnerabilidade e adaptação à seca, à pobreza e à desertificação.

Há tempos atrás, prevaleceu (ainda existe, com menor proporção) no País a ideia de que o semiárido era um lugar inóspito, sem possibilidades de desenvolvimento e fadado ao atraso, devido às condições físicas, climáticas e econômicas ali existentes. Essa percepção estava associada, principalmente, pelas condições de pobreza vivenciadas na região, onde se atribuíam às secas, segundo Araújo, Nunes e Filho (2014), a responsabilidade principal dos problemas econômicos e sociais do Semiárido.

Inicialmente, as estratégias desenvolvidas no âmbito das políticas públicas para minimizar os efeitos das secas no Nordeste eram consideradas como **estratégias de combate à seca**, que eram ações emergenciais, que prestavam socorro às vítimas com alimentos, ações nas frentes de trabalho e ações de infraestrutura hídrica (construção de reservatórios de grande porte, por exemplo) (ARAÚJO; NUNES; FILHO, 2014).

Perceberam-se, no entanto, que as políticas públicas governamentais para o Semiárido (de caráter emergencial, fragmentado e descontínuo dos programas desenvolvidos em momentos de calamidade pública) à época eram ineficazes, ineficientes e movimentavam grande contingente de recursos financeiros alimentando a chamada indústria da seca (SILVA, 2007).

Nas últimas décadas, a partir de mudanças de percepção e atitudes de diversos atores sociais, surge uma nova perspectiva:

Estratégias para a “**convivência com o Semiárido**” baseiam-se na compreensão: que seu povo é cidadão; que seca não se combate; que é possível conviver com a semiaridez; que a região é viável; que uma sociedade justa se constrói com equidade de gênero e o protagonismo das mulheres; e que a educação contextualizada é fundamental na valorização do conhecimento do povo na convivência com o Semiárido (BAPTISTA; CAMPOS, 2013).

Nesta nova percepção, as questões relacionadas ao Semiárido (não somente) devem tratadas de forma mais sistêmicas (interligadas) e dinâmicas, seguindo o movimento internacional sobre os novos padrões de produção sustentável e consumo consciente: o desenvolvimento sustentável⁸.

O País, como um todo, experimentou a promoção de ações que tinham por objetivos a adaptação sustentável⁹, de suma relevância e tinham como principal ferramenta, as políticas públicas. Segundo Teixeira (2002), políticas públicas são diretrizes e princípios que norteiam a ação do poder público; são regras e procedimentos para as relações entre poder público e sociedade explicitadas, sistematizadas ou formuladas em documentos (leis, programas, linhas de financiamentos) que normalmente envolvem aplicações de recursos públicos. Ou seja, as políticas públicas são instrumentos legais cujo objetivo primordial é viabilizar o bem-estar da população, principalmente àquela considerada como vulnerável.

O Nordeste é a região brasileira mais vulnerável ao aquecimento global. Uma das projeções, levando em conta o cenário mais crítico e o modelo mais rigoroso, aponta para a desertificação do semiárido nordestino até o fim do século. A curta estação chuvosa presente hoje pode desaparecer. Se o problema se confirmar, será impossível praticar agricultura na região sem o uso de irrigação e o acesso à água será muito dificultado (MARENKO, 2008).

Do ponto de vista dos temas relevantes dessa tese (convivência com a seca, combate à pobreza e à desertificação), convém demonstrar os avanços institucionais ocorridos no período pós-2000, elencando-se, cronologicamente,

⁸ Desenvolvimento sustentável é aquele desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades (CMMAD, 1991).

⁹ Adaptação sustentável é a adaptação que contribui para o desenvolvimento socioambiental, incluindo a justiça social e a integridade ambiental (ERIKSEN et al., 2011).

algumas políticas públicas, de esfera federal, que contribuíram para o estado atual de possibilidades no semiárido nordestino (sejam elas físicas, políticas, econômicas ou sociais):

- Uma das principais estratégias para a convivência com o Semiárido é o **Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC)**, implementado em 2001. Contribui com o processo educativo e de transformação social, gerenciado pela sociedade civil, visando à preservação, ao acesso, ao gerenciamento e à valorização da água como um direito essencial da vida e da cidadania, ampliando a compreensão e a prática da convivência sustentável e solidária com o ecossistema do semiárido (CEARÁ, 2010). Operacionalmente, dinamiza a cultura de estoque de água para: 1) o consumo humano, por meio da construção de cisternas de 16 mil litros próximas das casas dos agricultores/as, 2) a produção animal e vegetal que conta com várias tecnologias, como as cisternas calçadão, tanques de pedra, barreiros trincheira e outras, 3) para a comunidade, para usos não contemplados pelas estratégias anteriores e 4) para emergência em caso de secas maiores, por meio de poços artesianos, aguadas mais fortes e barragens maiores. Foram construídas no Brasil 836 mil cisternas consumo humano (1^a água) e quase 133 mil tecnologias (2^a água) para produção de alimentos no período de 2003 – 2016 (MDS, 2017a).
- O **Programa Garantia Safra (PGS)** é um instrumento de convivência com o semiárido, pois assegura uma renda mínima, por tempo determinado, aos agricultores de base familiar, que percam 50% ou mais de suas safras por causa da seca (CEARÁ, 2010). Em 2017 (safra 2015/2016) serão beneficiados 41.913 agricultores familiares de 67 municípios dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. Com a ação, o Governo Federal disponibilizará um recurso de mais R\$7,1 milhões (SEAD/MDA, 2017).
- Criado em 2002, o **Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)** é um programa de incentivo à agricultura familiar por meio do apoio à comercialização e à distribuição dos produtos alimentícios produzidos para

o atendimento das demandas de suplementação alimentar de programas sociais locais, com vistas à superação da vulnerabilidade alimentar de parcela da população, atuando em conjunto com outras instituições para melhorar o processo de desenvolvimento territorial (CEARÁ, 2010; HOLANDA, 2012). De janeiro de 2011 a junho de 2015, aproximadamente 381.300 agricultores familiares foram inscritos no programa (MDS, 2016).

- O **Programa Bolsa Família (PBF)**, criado em 2003, visa combater a fome e promover a segurança alimentar e nutricional de milhões de famílias brasileiras em situação de miséria. Apesar das críticas¹⁰, o programa traz um complemento de renda às famílias mais necessitadas, dá acesso à educação, à saúde e à assistência social, além possibilitar a integração e articulação de várias políticas sociais contribuindo para a superação da situação de vulnerabilidade e de pobreza das famílias beneficiadas (CEARÁ, 2010; MDS, 2016). Em junho de 2017 foram mais de 13,2 milhões de famílias assistidas pelo PBF (MDS, 2017b).
- O **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)** objetiva promover o desenvolvimento sustentável do segmento rural constituído pelos agricultores familiares, de modo a propiciar-lhes o aumento da capacidade produtiva, a geração de empregos e a melhoria de renda (BRASIL, 1996), ofertando-lhes crédito para investimentos, com subsídios diferenciados para os municípios do Semiárido.
- Implementada em 2009, a **Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)** tem por objetivo identificar, planejar e coordenar as ações e medidas que possam ser empreendidas para mitigar as emissões de gases de efeito estufa geradas no Brasil, bem como àquelas necessárias à adaptação da sociedade aos impactos que ocorram devido à mudança do

¹⁰ Maiores informações sobre o assunto, consultar: Oliveira e Brandão (2016).

clima (BRASIL, 2007). Além disso, visa à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático; à preservação, à conservação e à recuperação dos recursos ambientais, com particular atenção aos grandes biomas naturais tidos como Patrimônio Nacional. Tem como pretensão secundária se harmonizar com o desenvolvimento sustentável buscando o crescimento econômico, a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades sociais.

Apesar da eficiência e efetividade dessas políticas, por vezes, serem questionadas, tais políticas ainda estão em execução e tendem a minimizar, em um curto ou longo espaço de tempo, os efeitos adversos do evento climático, da situação de pobreza e desertificação no Semiárido.

As políticas públicas podem ser distribuídas em duas vertentes baseadas nos tipos de intervenção das mesmas: intervenções de desenvolvimento sustentável e intervenções socioeconômicas.

- 1) **Intervenções de desenvolvimento sustentável:** são políticas públicas que visam o bem-estar social mediante a promoção de ações de cunho ambiental e de viabilidade econômica. Por exemplo: os programas de combate à desertificação, de convivência com a seca; Plano Nacional de Mudanças Climáticas, etc.
- 2) **Intervenções socioeconômicas:** são políticas públicas que visam o bem-estar social sob a ótica do desenvolvimento/melhoria de aspectos socioeconômicos. Por exemplo: programas de educação, saúde, infraestrutura, transferência de renda (bolsa família, seguro safra), dentre outros.

As duas vertentes possuem grande potencial de sinergias, porém as políticas públicas são desenvolvidas por instituições e órgãos distintos e de forma não integrada, o que dificulta a eficiência, eficácia e efetividade das mesmas, além de interferir no desenvolvimento da capacidade adaptativa da população e, consequentemente, na vulnerabilidade da mesma.

Teoricamente, a vulnerabilidade da população diminui à medida que a mesma tem acesso às políticas públicas (ADEEL et al., 2005). Porém, a forma como esta diminuição acontece é complexa e não linear e varia de acordo com o tipo de intervenção da política pública.

Esse é o desafio: implementar políticas públicas de interesse socioeconômico e ambiental eficazes direcionadas às populações mais vulneráveis. Segundo Teixeira (2002), a concepção das políticas públicas varia conforme a orientação política, pois:

As políticas públicas são um processo dinâmico, com negociações, pressões, mobilizações, alianças ou coalizões de interesses. Compreende a formação de uma agenda que pode refletir ou não os interesses dos setores majoritários da população, a depender do grau de mobilização da sociedade civil para se fazer ouvir e do grau de institucionalização de mecanismos que viabilizem sua participação. É preciso entender composição de classe, mecanismos internos de decisão dos diversos aparelhos, seus conflitos e alianças internas da estrutura de poder, que não é monolítica ou impermeável às pressões sociais, já que nela se refletem os conflitos da sociedade (TEIXEIRA, 2002).

Silva e Barros (2004) complementam que os recursos, as prioridades e a influência relativa dos agentes encarregados sofrem frequentes mudanças conforme os contextos político, econômico e social, tornando esse ambiente bastante instável.

Nesse contexto, a análise político-institucional do Estado do Ceará pode embasar políticas públicas e ações para redução das instabilidades por meio do conhecimento da trajetória de tendência dos fatores que condicionam e modelam a vulnerabilidade local: questão de poder/influência política na implementação das políticas públicas e as áreas prioritárias para os gastos públicos municipais.

Becker (2005) relata que, para o entendimento do que ocorre em um determinado lugar, é necessário considerar os interesses e ações conflitantes em diferentes escalas geográficas, para que seja possível estabelecer estratégias eficazes capazes de aumentar a resiliência (LAHSEN et al., 2010) e a capacidade adaptativa da população em diferentes níveis (SEELY et al., 2008).

Sendo assim, o conhecimento das estratégias constitucionais/legais para o desenvolvimento e implementação de políticas públicas como instrumento facilitador da capacidade adaptativa da população torna-se necessário.

2.2.1 Transferências fiscais e despesas municipais

Segundo Prado (2001), desenvolveu-se no Brasil um amplo processo de descentralização fiscal no sistema federativo brasileiro, desde o início dos anos oitenta, mas foi em 1988 que esse processo foi formalizado e consagrado (reforma constitucional).

As transferências intergovernamentais (ou fiscais) são utilizadas com grande intensidade no Brasil, constituindo um elemento central no sistema de relações federativas e um item fundamental de receita para a grande maioria dos governos subnacionais (estados e municípios) (MENDES; MIRANDA; COSIO, 2008).

Com a Constituição de 88, os municípios adquiriram a autonomia política por meio da elaboração de sua própria lei orgânica e/ou demais leis de escolha direta de seus governantes. [...] No entanto, eles assumiram várias competências¹¹ que os obriga a negociar recursos nos diversos programas federais ou estaduais (TEIXEIRA, 2002).

De acordo com Teixeira (2002) em áreas como assistência social, meio ambiente, habitação, saneamento, produção agropecuária, abastecimento alimentar, educação e saúde, o município tem competência comum com a União e o Estado (seja via transferência de recursos ou pela cooperação técnica).

“Mesmo sem definição clara, o município possui bastante competências. O problema maior são os recursos”, diz Teixeira (2002). De forma generalizada, as

¹¹Segundo Teixeira (2002) competências são responsabilidades e encargos atribuídos a cada esfera governamental para realizar sua gestão. São definidas na Constituição Federal e, no caso dos municípios, detalhadas nas Leis Orgânicas.

transferências fiscais representam a maior fonte de receita orçamentária dos municípios brasileiros (BAIÃO; CUNHA; SOUZA, 2014).

Parte desses recursos federais são repasses obrigatórios do Governo Federal aos entes subnacionais e parte são discricionárias, também chamadas de transferências negociadas, que consideram, segundo Teixeira (2002), a posição política, o prestígio e a vinculação partidária dos prefeitos e parlamentares, cujas alianças se pautam, em grande parte, pelos interesses eleitoreiros e clientelistas.

As transferências fiscais¹² podem ser classificadas em três tipologias básicas segundo seus atributos mais relevantes (PRADO, 2001):

- Transferências como instrumento de política fiscal federativa;
- Transferências no orçamento cedente;
- Transferências no orçamento receptor.

Transferências como instrumento de política fiscal federativa

Nessa tipologia, as transferências podem ser de caráter devolutiva, redistributiva ou de viabilização de políticas setoriais. As **transferências devolutivas**, como sugere a denominação, dizem respeito à devolução tributária, para cada jurisdição, da totalidade ou de uma parcela proporcional da receita gerada em seu espaço territorial, dadas as regras tributárias vigentes (PRADO, 2001). Como exemplo de transferência dessa tipologia, podemos citar: a cota-parte municipal do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e do Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA).

As **transferências redistributivas** ocorrem quando são direcionadas, para governos de nível inferior, receitas que eles não teriam como arrecadar dado o sistema tributário vigente (PRADO, 2001). Tem como finalidade reduzir as

¹² Maiores informações sobre o assunto, consultar: Prado (2001).

disparidades inter-regionais (exemplos: Fundo de Participação dos Municípios - FPM e o Fundo de Participação dos Estados - FPE).

As **transferências de viabilização de políticas setoriais** caracterizam-se por serem setoriais ou funcionalmente seletivas destinadas a objetivos específicos definidos pelos governos de níveis superiores ou a eles atribuídos no pacto federativo (PRADO, 2001). De forma geral, segundo o autor, são gastos que garantem níveis mínimos de atendimento em serviços públicos básicos, que boa parte dos governos locais não têm condições de suprir.

Transferências no orçamento cedente

São classificadas em legais ou discricionárias. As **transferências legais** (ou estruturais ou obrigatórias) estão relacionadas aquelas geridas (origem dos recursos e os montantes a serem distribuídos) sob especificações da lei ou pela constituição. Por outro lado, as **transferências discricionárias** (ou negociadas) são resultados de negociações entre autoridades centrais e governos subnacionais e seus representantes no Parlamento (PRADO, 2001).

As transferências legais visam, por definição, equalizar o poder de gasto entre jurisdições sem afetar a autonomia do processo orçamentário dos governos subnacionais [...]. Por outro lado, transferências discricionárias tendem a propiciar maior uniformidade nos padrões de dispêndio per capita entre jurisdições caracterizadas por elevada heterogeneidade econômica e social (PRADO, 2001).

Transferências no orçamento receptor

São diferenciadas segundo o grau de condicionalidade da utilização dos recursos recebidos: livres (ou incondicionais) e vinculadas (ou condicionais). As transferências livres não impõem qualquer obrigação de aplicação dos recursos em despesas específicas, pelo governo receptor, nem cobram resultados ou desempenho dos entes beneficiários (MENDES; MIRANDA; COSIO, 2008).

As transferências vinculadas são destinadas a complementar ou mesmo compor integralmente um programa ou função de gasto específico daquele orçamento

(PRADO, 2001). As transferências no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), segundo Mendes, Miranda e Cosio (2008), são exemplos de recursos condicionados, pois a legislação determina as modalidades de serviços para as quais os recursos devem ser direcionados (atenção básica, atendimento hospitalar, etc.).

Nesta tese as transferências fiscais destinadas aos municípios cearenses serão analisadas de forma agregada, ou seja, em grupos de variáveis (Obrigatórias e Discricionárias) – Tabela 2.2. Segundo Schroeder e Smoke (2003), um repasse pode contrabalancear o efeito de outro, não sendo indicado limitar o estudo à investigação individual de cada transferência.

Tabela 2.2 – Classificação e descrição das tipologias de transferências fiscais.

CLASSIFICAÇÃO	TIPOS	DESCRIÇÃO
	Constitucionais	São transferências, previstas na Constituição Federal, de parcelas das receitas federais arrecadadas pela União, realizadas de forma automática aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios.
Transferências Obrigatórias	Legais	São aquelas transferências cuja obrigatoriedade decorre de lei específica e regulamentação própria, ocorrendo entre Entes Federativos e para entidades privadas sem fins lucrativos.
	Voluntárias	São aquelas que efetuam a entrega de recursos para Entes Federativos a título de cooperação, auxílio ou assistência financeira, que não decorrem de determinação constitucional ou legal, nem sejam destinados ao Sistema único de Saúde. Elas exigem a celebração de um instrumento jurídico entre as partes envolvidas e, regra geral, requerem contrapartida financeira do beneficiário.
Transferências Discricionárias	Organizações da Sociedade Civil	São aquelas efetuadas pela administração pública para organizações da sociedade civil sem fins lucrativos a título de subvenção, auxílio e contribuição, visando a consecução de finalidades de interesse público. Elas exigem a celebração de um instrumento jurídico entre as partes envolvidas.

(continua)

Tabela 2.2 – Conclusão.

CLASSIFICAÇÃO	TIPOS	DESCRIÇÃO
Por Delegação		São aquelas efetuadas entre Entes Federativos ou a consórcios públicos visando a execução descentralizada de projetos e ações públicas de responsabilidade exclusiva do concedente e exigem a celebração de um instrumento jurídico entre as partes envolvidas.
Transferências Discretionárias	Específicas	São aquelas cujo atendimento de requisitos fiscais pelo beneficiário é dispensado por lei, e normalmente estão relacionadas a programas essenciais de governo. Elas exigem a celebração de um instrumento jurídico entre as partes envolvidas, e a sua execução orçamentária tem caráter discricionário, apesar de algumas delas serem definidas como transferências obrigatórias ou automáticas por intermédio de leis específicas.

Fonte: Elaboração própria (baseado em CGU (2017)).

Além das transferências fiscais, optou-se por inserir os gastos públicos para complementar as análises, pois sabe-se que parte dos valores despendidos são oriundos de recursos próprios dos municípios (na maioria dos casos não passam de 5% do total da receita, segundo Teixeira (2002).

O gasto público pode ser definido como a soma de todos os gastos governamentais mais as despesas com atividade econômica produtiva do governo (ARAÚJO; MONTEIRO; CAVALCANTE (2011).

Os gastos podem ser classificados segundo sua finalidade, natureza e função, envolvendo somente o governamental e desconsiderando os gastos relacionados com as atividades econômicas do governo (RIANI, 2002). Porém, para facilitar a disseminação de informação, optou-se por realizar as discussões sobre perspectivas agregadas.

Segundo Araújo, Monteiro e Cavalcante (2011), as despesas agregadas apresentam uma consolidação dos gastos totais realizados pelas diversas esferas do governo, permitindo, assim, uma avaliação macroeconômica das contas da administração pública. A avaliação das despesas por função permite observar

quais são as prioridades dadas pelo governo à alocação de recursos (RIANI, 2002).

A classificação por Funções de Governo foi instituída pela Lei Federal nº 4.320, de 17 de março de 1964, sendo inicialmente composta de nove funções. Posteriormente, através da Portaria da Secretaria de Orçamento e Finanças nº SOF 09/74, passaram para dezesseis funções. E em 1999, o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão publicou a Portaria MPOG nº 42/99, estabelecendo uma nova classificação com vinte e oito funções de governo (ARAÚJO; MONTEIRO; CAVALCANTE, 2011).

A variação na priorização de alocação dos recursos pelos municípios interfere diretamente na qualidade de vida da população-alvo, que por sua vez, está vinculada ao desenvolvimento da infraestrutura básica (BELTRÃO; SUGAHARA, 2005). Os autores complementam que:

Uma infraestrutura adequada é condição necessária (embora não suficiente) para o desenvolvimento. Na verdade, a teoria do desenvolvimento passou a reconhecer a necessidade de ir além do crescimento econômico e incluir itens como a redução da pobreza e melhores condições de vida, que incorpora educação, saúde e infraestrutura básica. Há também uma forte conexão com o meio ambiente: remoção de lixo, esgoto sanitário, qualidade da água etc. (BELTRÃO; SUGAHARA, 2005).

Daí, analisar as despesas públicas por função, em escala de tempo variável, possibilita a inferência da relação entre estas e a vulnerabilidade nos municípios cearenses. Por exemplo: um indicador de privação de bens essenciais cuja disponibilidade depende em parte de gastos públicos é um ótimo indicador de vulnerabilidade, considerando a multidimensionalidade da pobreza (ou seja, não está relacionada, apenas, à baixa renda).

Segundo Kageyama e Hoffmann (2006) a pobreza está relacionada ao subdesenvolvimento regional e local, que impõe privações em condições básicas de existência (como luz elétrica, água encanada e instalações sanitárias) e dificuldade de acesso aos serviços de saúde e educação, onde a superação da mesma depende de investimentos públicos e privados em infraestrutura e serviços básicos.

Há trabalhos que estimam como os gastos públicos interferem no PIB municipal, inclusive para o Estado do Ceará, inferindo sobre o crescimento econômico local (SANTOS, 2008; ARAÚJO; MONTEIRO; CAVALCANTE, 2011). Porém,

trabalhos que relacionam tais gastos públicos e a sua influência na vulnerabilidade dos municípios cearenses são escassos.

2.3 VULNERABILIDADE E CAPACIDADE ADAPTATIVA: Aspectos conceituais e metodológicos

As mudanças climáticas¹³ globais e suas consequências passaram a integrar o campo científico por, dentre outras consequências, ameaçarem a subsistência e qualidade de vida das pessoas, contrapondo-se às diretrizes do desenvolvimento sustentável¹⁴. Os estudos sobre as alterações climáticas abordam temas multidisciplinares, por vezes transdisciplinares, em diferentes escalas de observação, relacionados aos impactos¹⁵, à vulnerabilidade¹⁶ e à adaptação¹⁷ em locais distintos. Esses estudos foram realizados com enfoque em escalas cada vez mais refinadas a fim de permitir identificar mais detalhes destas avaliações em áreas já fragilizadas sócio e geofisicamente, como as regiões de terras secas, caracterizadas por um clima subúmido seco, semiárido, árido ou hiperárido (ADEEL et al., 2005).

¹³ Mudanças climáticas são alterações que possam ser, direta ou indiretamente, atribuídas às atividades humanas que alterem a composição da atmosfera mundial e que se somem àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis (BRASIL, 2004)

¹⁴ Desenvolvimento sustentável é aquele desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades (CMMAD, 1991).

¹⁵ Impacto: são os efeitos da mudança do clima nos sistemas humanos e naturais (BRASIL, 2009).

¹⁶ Vulnerabilidade é o grau de suscetibilidade e incapacidade de um sistema de lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, dentre eles, a variabilidade climática e os eventos extremos (BRASIL, 2009).

¹⁷ Adaptação: iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima (BRASIL, 2009).

A partir da segunda metade dos anos 2000, o tema “adaptação” tomou destaque nas discussões. Segundo Lindoso et al. (2013) alguns dos primeiros desafios dessa nova concepção consiste em: 1) identificar vulnerabilidades regionais – e locais – à mudança climática, 2) compreender como as populações vulneráveis respondem ao estresse climático, e 3) contextualizar o processo de adaptação/mitigação dentro da proposta do desenvolvimento sustentável.

Nesta perspectiva, torna-se relevante o estudo da vulnerabilidade e capacidade adaptativa aos aspectos relacionados à seca e seus impactos adversos (pobreza e desertificação).

Primeiramente, o termo vulnerabilidade tem múltiplas definições e a vulnerabilidade tem significados diferentes em diferentes disciplinas e contextos/componentes do risco e respostas – Tabela 2.3.

Tabela 2.3 – Definições de vulnerabilidade classificadas segundo seus componentes de risco e/ou resposta.

DEFINIÇÃO	COMPONENTE DE RISCO/RESPOSTA	REF.
É um conjunto de características de um indivíduo ou grupo de indivíduos (sociedade) que influenciam a capacidade de antecipar, gerir e recuperar-se do impacto causado pelo perigo em questão.	Desastres naturais	BLAIKIE et al., 1994
Corresponde a um conceito complexo, sob o qual advêm dimensões sociais, econômicas, políticas e culturais.	Ecologia política Ecologia humana Ciências físicas Análise espacial	CUTTER, 1996
A vulnerabilidade é o resultado de processos em que os seres humanos se engajamativamente e que quase sempre pode evitar.	Insegurança alimentar	SEN, 1999
É o risco de resultados adversos para receptores ou unidades de exposição (grupos humanos, ecossistemas e comunidades) em face de alterações relevantes no clima, outras variáveis ambientais e as condições sociais.	Mudanças ambientais globais	CLARK et al., 2000
É o grau em que um sistema é suscetível e incapaz de lidar com os efeitos adversos das alterações climáticas, incluindo a variabilidade climática e extremos.	Mudanças climáticas	IPCC, 2001

Fonte: Elaboração própria.

Frigerio e Amicis (2016), embasados em alguns autores, afirmam que até o momento não existe uma construção teórica disseminada de vulnerabilidade.

Tomando por base a literatura pertinente, as pesquisas em vulnerabilidade se concentram em três abordagens principais (em muitos casos, com denominação diferente):

- (a) **Vulnerabilidade biofísica (ou de perigo/risco):** tende a considerar os resultados negativos advindos dos eventos naturais (como a seca) como funções tanto dos fatores de risco biofísicos quanto do "potencial de perda" de uma população específica exposta aos mesmos (BURTON; KATES; WHITE, 1993; BLAIKIE et al., 1994; FÜSSEL, 2007). As pesquisas concentram-se na distribuição da condição perigosa, da ocupação humana em zonas perigosas e no grau de perdas (de vida e de propriedade) associado com a ocorrência de um evento particular (BURTON; KATES; WHITE, 1993; CUTTER, 1996; BROOKFIELD, 1999; MARANDOLA JR.; HOGAN, 2004; MARANDOLA JR.; HOGAN, 2005).
- (b) **Vulnerabilidade social (ou de enquadramento político-econômica e/ou política-ecológica):** considera a vulnerabilidade não como um resultado, mas sim um estado ou condição de ser (BLAIKIE et al., 1994; EMRICH; CUTTER, 2011), que pode ser modificada à medida que se tem desigualdade na distribuição e acesso aos recursos, no controle que os indivíduos exercem sobre escolhas e oportunidades e nos padrões históricos de dominação social e marginalização (EAKIN; LUERS, 2006). Os mesmos autores afirmam que é caracterizada por análises de processos sociais e econômicos, com escalas interativas de causalidade e de diferença social. As análises enfatizam a construção social da vulnerabilidade e os fatores sociopolíticos, culturais e econômicos - condicionantes das respostas individuais e coletivas (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2005) - que, em conjunto, explicam a exposição diferenciada aos perigos e aos impactos e, mais importante, as capacidades distintas para se recuperar dos impactos passados e/ou lidar e se adaptar às ameaças futuras (FREITAS; CUNHA, 2013).

(c) **Vulnerabilidade integrada (ou de resiliência ecológica):** integra o potencial de exposição física e a resiliência social num dado local ou região (FÜSSEL, 2007), não priorizando nenhum dos dois polos (CUTTER, 1996). Ou seja, a vulnerabilidade é vista como uma propriedade dinâmica de um sistema no qual os seres humanos interagem constantemente com o ambiente biofísico (BROOKFIELD, 1999). Essa abordagem tem como premissa a compreensão dos processos de mudança, a identificação dos limiares e os fatores subjacentes que permitem que os sistemas naturais absorvam a perturbação (EAKIN; LUERS, 2006), reduzindo, assim, a atividade humana em apenas uma das forças motrizes causadoras da vulnerabilidade e os próprios seres humanos como apenas uma das espécies afetadas (CUTTER; MITCHELL; SCOT, 2000).

As três abordagens utilizam diferentes metodologias e unidades de análise para abordar, da melhor maneira, o estudo da vulnerabilidade (EAKIN; LUERS, 2006). Porém, alguns autores (SINGH; BANTILAN; BYJESH, 2014) apontaram as principais limitações das mesmas: As pesquisas de cunho biofísicas, apesar de avanços, ainda se concentram no dano físico proveniente das variáveis de mudança climática e não na conjunção dos potenciais de perdas para a população geradas pelos impactos. As principais limitações da abordagem socioeconômica são que ela privilegia apenas as variações dentro da sociedade ou grupos sociais, desconsiderando os possíveis impactos relacionados às intensidades, frequências e probabilidades de choques ambientais. Apesar de corrigir as limitações acima, a abordagem de vulnerabilidade integrada não possui um método de análise padrão para combinar os indicadores biofísicos e socioeconômicos. Além disso, não é dada a devida atenção para a importância relativa das diferentes variáveis utilizadas, fazendo com que não se reflita na dinamicidade da vulnerabilidade.

Muitos autores enfatizaram, ao longo do tempo, a importância das avaliações de vulnerabilidade e suas estruturas de utilidade teóricas (KNUTSON et al., 1998; KNUTSON; HAYES; PHILLIPS, 1998; TURNER 2ND et al., 2003; HAYES; WILHELM; KNUTSON, 2004; BROWN et al., 2016), mas relativamente poucos apresentaram métodos de avaliação empírica efetiva. Além disso, essa afirmação

envolve não somente a avaliação da vulnerabilidade em si, mas também a operacionalização e medição dos componentes integrantes dessa análise.

Marandola Jr. e Hogan (2009) acrescentam que a vulnerabilidade possui uma perspectiva qualitativa, pois envolve as qualidades intrínsecas do lugar, das pessoas, da comunidade, dos grupos demográficos e os recursos/ativos disponíveis que podem ser acionados nas situações de necessidade ou emergência. Ou seja, tanto o contexto social quanto o geográfico possuem elementos que reduzem (ou não) a vulnerabilidade da população atingida.

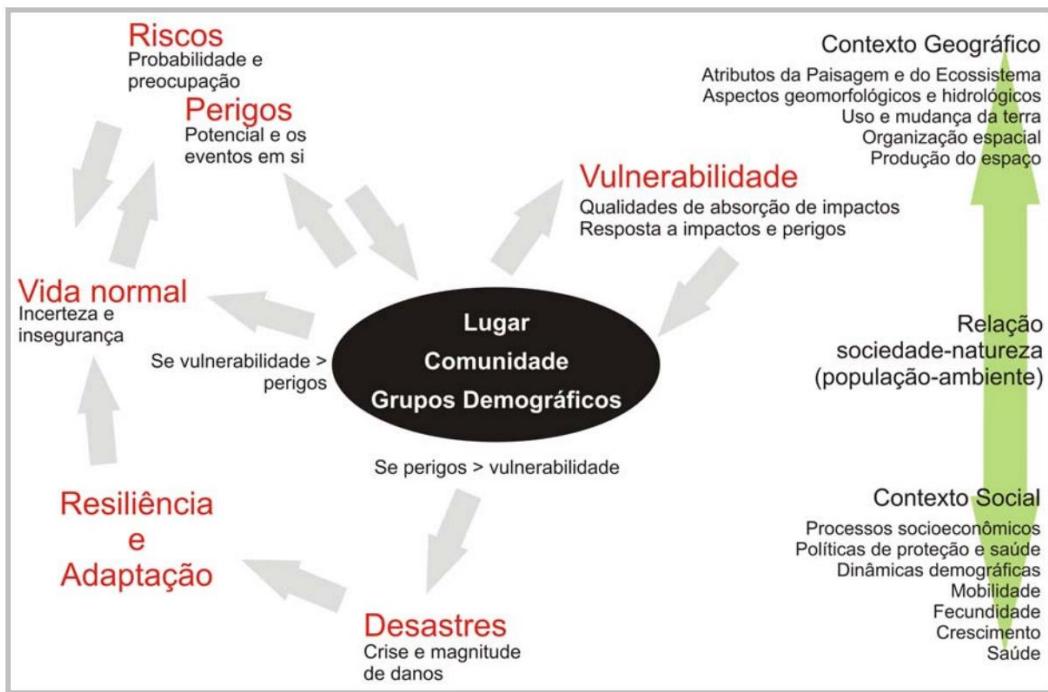
Os autores enfatizam as relações entre o contexto social e geográfico que influenciam a vulnerabilidade da população:

A relação entre o coletivo (o que não está no alcance direto de intervenção individual, pois é produzido socialmente e historicamente) e o particular (aquilo que pessoas e lugares podem construir de forma direta) é uma chave importante para compreender o desenho das diferentes vulnerabilidades. Nem o contexto social nem o geográfico são completamente coletivos ou individuais. Ambos estão interferindo diretamente nas duas escalas, fragilizando ou protegendo. O primeiro pode ser tanto de longo prazo e de influência nacional quanto as características próprias do ciclo vital, classe social, família ou das escolhas do padrão de mobilidade que uma família faz. Da mesma forma, o contexto geográfico pode ser tanto o ecossistema, as dinâmicas de formação e transformação da geomorfologia (topografia) e da hidrologia (drenagem), a dinâmica climática ou até geológica (terremotos, vulcanismo etc.), quanto os atributos particulares do lugar como o rio que passa por ali, um bosque, um morro etc. (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2009).

De forma simplificada, Marandola Jr. e Hogan (2009), esboçaram um diagrama conceitual das relações existentes entre risco, perigo e vulnerabilidade (Figura 2.8). Os autores afirmam que os recursos e estratégias disponíveis para absorver os impactos e danos determinam como aquele perigo específico afetará aquele espaço.

Quando o perigo supera a habilidade da população ou do lugar em responder ao evento, pode-se configurar um desastre. A partir deste, a vida normal é quebrada e há necessidade de recompor as perdas e danos. Sua capacidade de realizar essa recomposição (retornar ao estado de vida normal) dependerá de capacidade acumulada para tal regeneração (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2009).

Figura 2.8 – Diagrama conceitual risco-perigo-vulnerabilidade.



Fonte: Marandola Jr. e Hogan (2009).

Porém, a complexidade dos sistemas sociais e ecológicos muitas vezes torna difícil a identificação da vulnerabilidade relativa de pessoas e lugares específicos, pois a vulnerabilidade não é uniforme entre todas as pessoas ou lugares expostos ao risco. A sensibilidade ao dano, a capacidade de resposta e o resultado das mudanças ambientais variam segundo a classe, gênero, etnia e localização (O'BRIEN; LEICHENKO, 2000; KASPERSON; KIRSTIN, 2005). Por isso, os atributos não estão bem definidos, nem as relações entre eles.

Sabe-se que a vulnerabilidade é uma qualidade dinâmica, que pode ser alterada abrupta ou gradualmente por mudanças nas condições socioeconômicas e biofísicas (AGDER; NELLY, 1999; LEICHENKO; O'BRIEN, 2002) que varia ao longo do tempo e do espaço. Assim, a vulnerabilidade social e ecológica é considerada acoplada (TURNER et al., 2003) e relacionada (ADGER, 2000).

Para Adger (2006) a vulnerabilidade é um conceito multidimensional que engloba os atributos de exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa, onde:

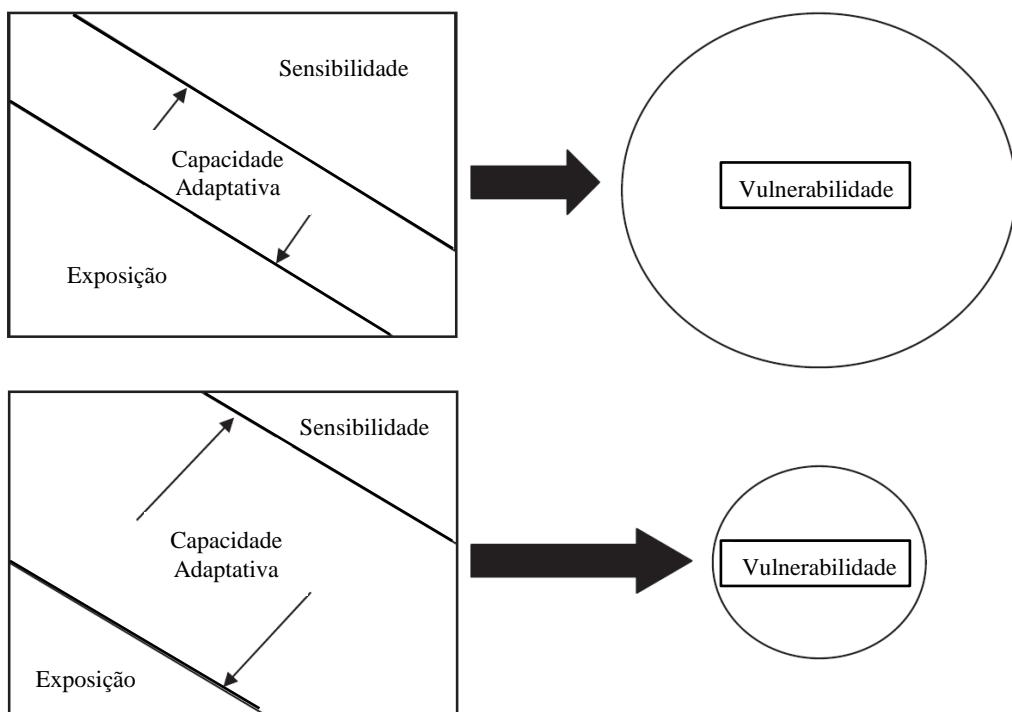
- 1) **Exposição** – é a identificação das condições que tornam as pessoas ou lugares vulneráveis tanto a variabilidade e a ocorrência de eventos extremos climáticos, em especial de secas, quanto à desertificação (BURTON; KATES; WHITE, 1993; LINDOSO, 2013).
- 2) **Sensibilidade** - é o grau em que um sistema pode ser modificado ou afetado por perturbações, com suposição de que a vulnerabilidade é uma condição social, portanto sofre influência de aspectos socioeconômicos inerentes da população local (BLAIKIE et al., 1994; HEWITT, 1997; CUTTER; BORUFF; SHIRLEY, 2003).
- 3) **Capacidade adaptativa** – é a capacidade que o sistema tem para se preparar e se ajustar ao estresse, principalmente para diminuir os impactos negativos e aproveitar as oportunidades (ADGER et al., 2007; CLARK et al., 2000; CUTTER; MITCHELL; SCOT, 2000; KELLY; ADGER, 2000; EAKIN; LUERS, 2006).

Neste contexto, a capacidade adaptativa é bastante relevante, pois ela afeta a vulnerabilidade, modulando a exposição e a sensibilidade (EAKIN; LUERS, 2006; ADGER et al., 2007), apesar das diversas interpretações conflitantes de definições e limites entre os elementos (GALLOPÍN, 2006; FÜSSEL, 2007; IPCC, 2007).

A capacidade adaptativa é considerada uma propriedade desejável, um atributo positivo de um sistema para reduzir a vulnerabilidade (ENGLE, 2011) por facilitar transições e/ou transformações da realidade (Figura 2.9).

No entanto, deve-se levar em consideração a natureza latente (ENGLE, 2011) observada nos atributos de capacidade adaptativa, ou seja, por vezes a sua avaliação ou caracterização só poderá ser realizada em momento pós-estresse. Além disso, há relatos quanto à dificuldade de extrair informações relevantes devido à incompatibilidade de escalas de espaço (e tempo), principalmente no contexto das políticas públicas (CUMMING; CUMMING; REDMAN, 2006).

Figura 2.9 – Atuação da capacidade adaptativa sobre os atributos de exposição e sensibilidade e sua influência na vulnerabilidade.



Fonte: Adaptada de Engle (2011).

De forma geral, as regiões têm diferentes níveis e tipos de capacidades adaptativas, ou seja, possuem pré-condições que permitem adaptação a qualquer condição de estresse (EAKIN; LEMOS; NELSON, 2014). Dependendo do contexto social e geográfico, alguns atributos de capacidade adaptativa merecem mais atenção do que outros. Tais atributos devem ser abordados de forma explícita, simultânea e iterativa, visando atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável e da adaptação às mudanças climáticas (EAKIN; LEMOS; NELSON, 2014).

Por isso é de vital importância gerar o conhecimento sobre as questões ambientais, não só sobre os impactos negativos ao desenvolvimento socioeconômico, mas também sobre as oportunidades que podem ser criadas visando o desenvolvimento da capacidade adaptativa da população às mudanças climáticas por meio da elaboração e acesso às políticas públicas.

Do ponto de vista político, os incentivos (ou desincentivos) provavelmente aumentam a capacidade adaptativa e diminuem a vulnerabilidade (estando intimamente relacionado com governança, instituições e gerenciamento de recursos - todos os quais são influenciados por políticas públicas e políticos) (ENGLE, 2011 - Tradução própria).

Esse conhecimento (acesso às políticas públicas) pode ser usado como um “Proxy” para inferência sobre a construção e desenvolvimento (ou não) da capacidade adaptativa frente à antecipação dos riscos e resposta às futuras mudanças climáticas.

Diante da complexidade dos temas (vulnerabilidade e capacidade adaptativa) vários estudos estão utilizando a criação de índices para conhecer e entender a dinâmica do objeto de estudo. Para tal, utilizam um conjunto de variáveis originais condizentes à pesquisa para formular indicadores representativos da análise, podendo utilizar modelos estatísticos ou não.

Assim, para avaliar os fatores influenciadores da vulnerabilidade no espaço e no tempo, não há um índice que descreve eficazmente todos os aspectos relacionados à seca, à pobreza e à desertificação. Nenhum índice é globalmente melhor do que os outros, embora existam alguns mais adaptados a certos tipos de situações e/ou regiões (IGLESIAS; MONEO; QUIROGA, 2009; SALVATI et al., 2009; WANG et al., 2011; LIU et al., 2013).

O grande desafio da identificação e utilização dos fatores de avaliação está na escolha de variáveis apropriadas que representem os aspectos de interesse (como a seca, a pobreza, a desertificação, a vulnerabilidade etc.), pois as mesmas podem não refletir na íntegra, especialmente a nível local, e podem não ser relevantes em outras regiões e setores (SHIFERAW et al., 2014).

O método de análise da vulnerabilidade varia, mas a composição engloba aspectos ambientais, socioeconômicos e institucionais (ADGER et al., 2001; BROOKS; ADGER; KELLY, 2005). A avaliação da mesma pode ser expressa por diferentes metodologias e abordagens segundo os tipos de variáveis adotadas – Tabela 2.4.

Tabela 2.4 – Classificação da vulnerabilidade segundo os diferentes tipos de abordagens e/ou de metodologias.

ABORDAGEM/METODOLOGIA	TIPOS DE VARIÁVEIS	REF.
Vulnerabilidade segundo três componentes principais: (i) a análise de impactos, (ii) a análise das possíveis causas e (iii) a identificação de tendências temporais	Socioeconômicas Ambientais	HAYES; WILHELM; KNUTSON, 2004
A vulnerabilidade é expressa como f (exposição, sensibilidade, capacidade adaptativa)	Socioeconômicas Ambientais Climáticas	(ADGER, 2006) SINGH; BANTILAN; BYJESH, 2014
A vulnerabilidade é expressa como f (exposição, sensibilidade, capacidade adaptativa), calculada como: $V = (E + S)/A$	Socioeconômicas Ambientais Climáticas	FONTAINE; STEINEMANN, 2009
A vulnerabilidade é usada para destacar as regiões mais suscetíveis aos efeitos negativos da seca	Socioeconômicas Culturais Biofísicas	SHIFERAW et al., 2014
A vulnerabilidade é determinada por fatores sociais: Mudanças populacionais, demografia, tecnologia, políticas governamentais, a consciência ambiental e degradação, tendências de uso da água e do comportamento social	Sociais	WILHITE; SIVAKUMAR; PULWARTY, 2014
A vulnerabilidade está em função da sensibilidade, adaptabilidade e do risco	Socioeconômicas Físicas	KIM et al., 2015
A vulnerabilidade é comumente expressa como f (impacto [exposição, sensibilidade], a capacidade de adaptação)	Socioeconômicas Ambientais	BROWN et al., 2016
A vulnerabilidade é uma reflexão do estado dos fatores individuais e coletivos de uma região: $dv_i = \frac{Soc_i + Econ_i + Infr_i}{3}$	Sociais Econômicos Infraestrutura	CARRÃO; NAUMANN; BARBOSA, 2016

Fonte: Elaboração própria.

Luers et al. (2003) sugerem a avaliação da vulnerabilidade deve ocorrer por meio de variáveis ou atributos de preocupação que caracterizem a situação particular. Existe uma variedade de estudos que procuram caracterizar a vulnerabilidade de populações específicas ou locais particulares (O 'BRIEN; LEICHENKO CICERO, 2000; ADGER, 2006).

CAPÍTULO 3

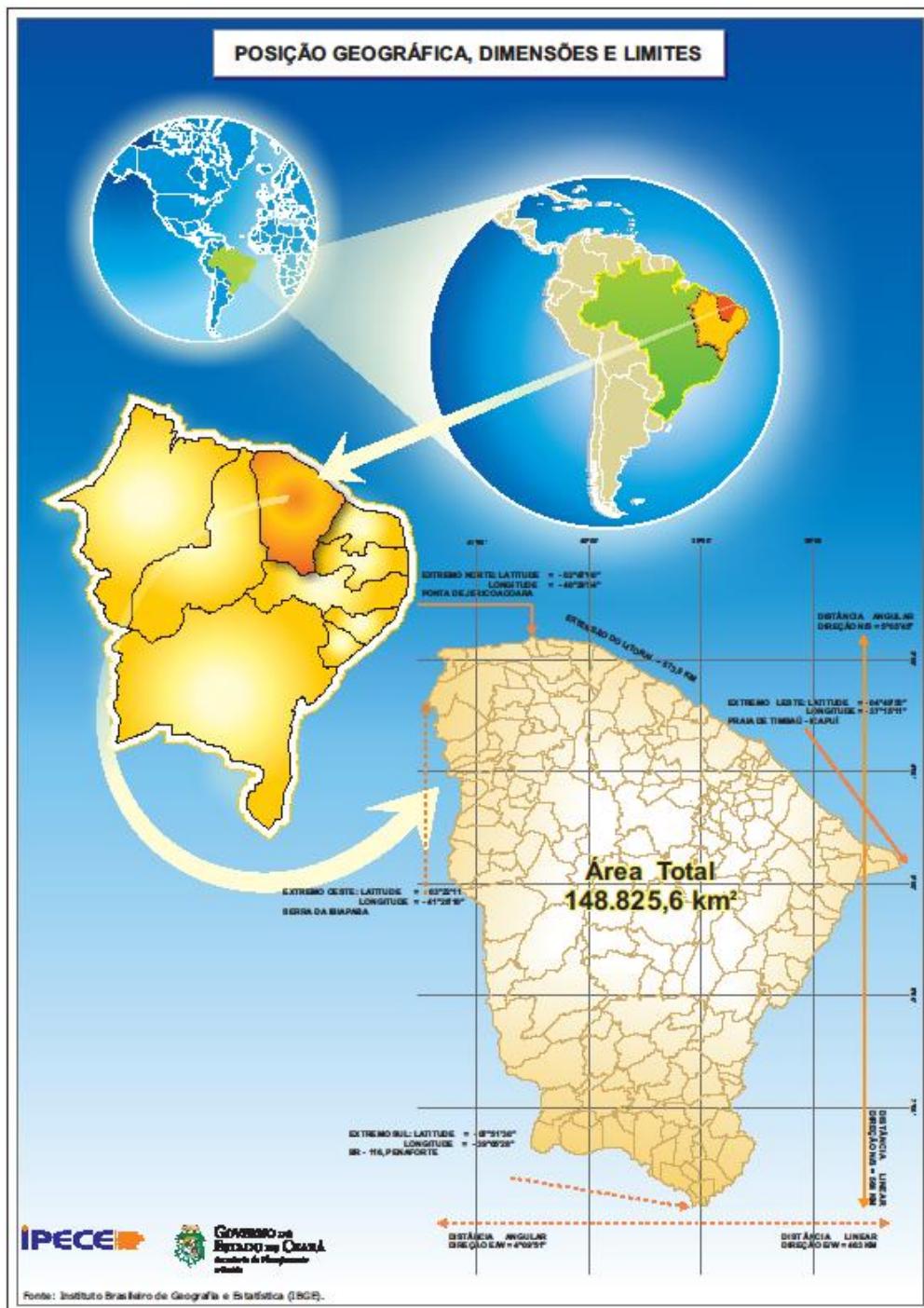
O ESTADO DO CEARÁ

Esta seção tem como propósito descrever as características geofísicas e climáticas, bem como as socioeconômicas do Estado do Ceará, deixando clara a justificativa de ser a área escolhida para o desenvolvimento do presente estudo.

3.1 Características geofísico-climáticas

O Estado do Ceará possui uma área total de 148.825,6 km², situando-se na Região Nordeste do Brasil, tendo como Estados limítrofes o Piauí a Oeste, o Rio Grande do Norte e a Paraíba a Leste, Pernambuco ao Sul e o Oceano Atlântico ao Norte (IPECE, 2017) (Figura 3.1).

Figura 3.1 – Posição geográfica, dimensões e limites do Estado do Ceará.

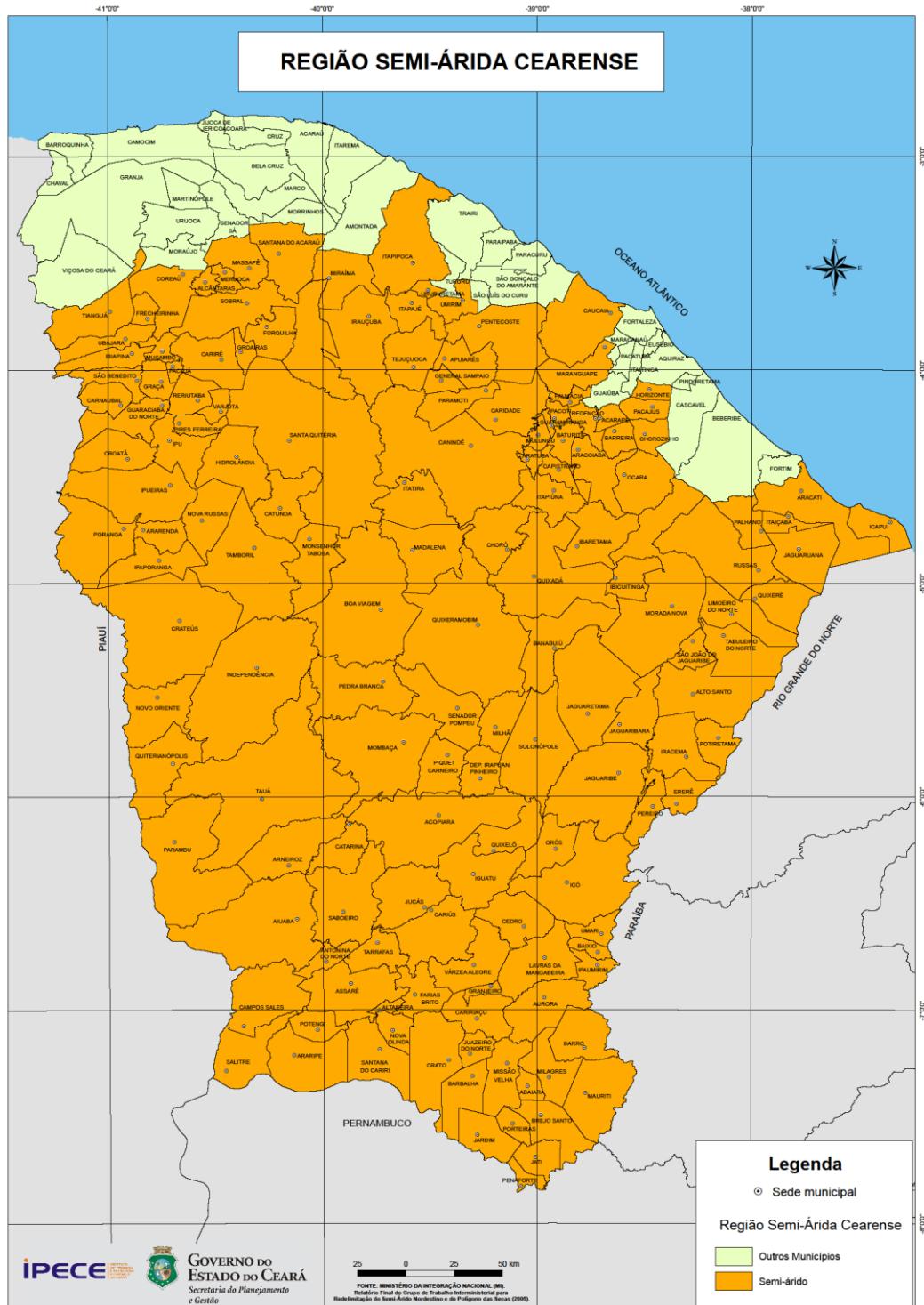


Fonte: IPECE (2017).

O Ceará está inserido na região de semiáridos nordestinos (cerca de 92% de seu território – Figura 3.2) e por esta razão é caracterizado por um balanço hídrico deficitário agravado por precipitações médias de até 800 milímetros ao ano, irregularmente distribuídas no tempo e no espaço, possui terrenos cristalinos, rasos e pouco permeáveis (65% de suas terras) que permitem um rápido

escoamento das águas pluviais, originando cheias na estação chuvosa e descarga nula no período de estiagem.

Figura 3.2 – Região Semiárida e as Áreas Susceptíveis à Desertificação do Estado do Ceará.



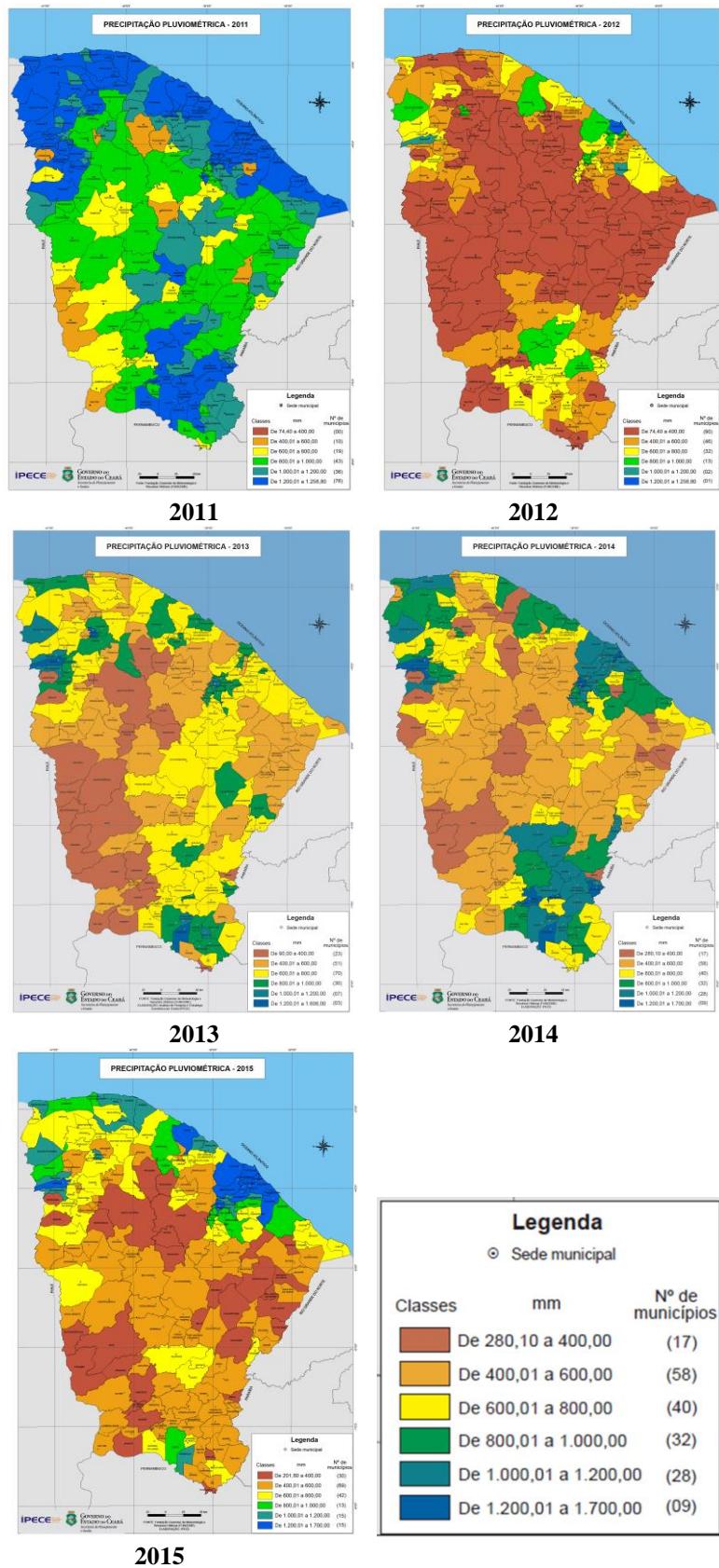
Fonte: IPECE (2017).

Nimer (1989) *apud* Dantas et al., (2014), explica o regime climático de semiaridez que assola o estado do Ceará, destacando-se dois sistemas produtores de chuvas:

- 1) A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que promove intensa pluviosidade no Amapá e no norte do Pará e Maranhão, e atinge o sertão do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte apenas durante o máximo de sua oscilação no hemisfério Sul entre os meses de fevereiro a abril. Os outros meses do ano tendem a ser secos.
- 2) A Massa Equatorial Atlântica (MEA), portadora dos ventos alíseos úmidos (ventos do quadrante leste), promove intensa precipitação no litoral oriental do Nordeste durante o inverno, porém poucas chuvas nas áreas a sotavento do Planalto da Borborema. Portanto, o semiárido do Rio Grande do Norte e Ceará tende também a apresentar longas estiagens com curtos períodos chuvosos durante o inverno.

O fato dos sistemas produtores de chuvas atuarem na região por poucos meses, promove estiagens muito prolongadas que podem variar de sete a dez meses (DANTAS et al., 2014). Os autores afirmam que é a irregularidade pluviométrica (exemplificada pela Figura 3.3) que deixa a população sertaneja mais fragilizada devido os extremos climáticos decorrentes de chuvas torrenciais em um ano – causando inundações, danos em obras de infraestrutura (construções, pontes, açudes, estradas etc.) – e seca severa em outro – acarretando, também, perdas de colheita (severa quebra da safra agrícola) e morte de animais.

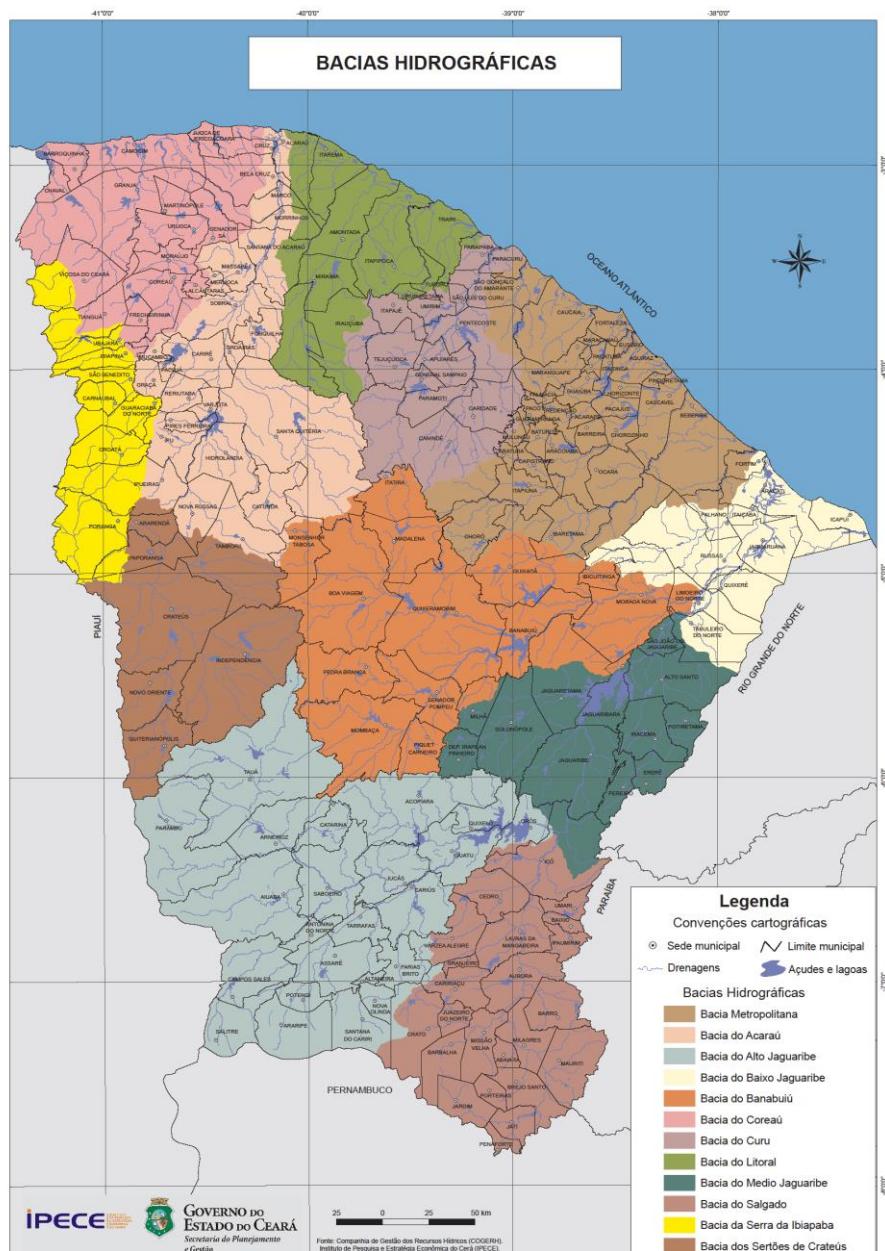
Figura 3.3 – Variação espaço-temporal da precipitação pluviométrica entre os anos 2011 e 2015 no Estado do Ceará.



Fonte: IPECE (2017).

A irregularidade nas precipitações e as secas interferem na periodicidade dos cursos d'água, que em sua maioria, são temporários permanecendo secos ao longo de todo o verão. Porém, destacam-se no Estado: o rio Jaguaribe, o maior do Ceará, que corre numa extensão de 800 metros (região meridional e centro-oriental), o rio Acaraú (região norte) e o rio Poti (a oeste). Encontram-se ainda entre os mais importantes do Estado, os rios Salgado, Conceição, Acaraú, Banabuiú, Trussu, Pacoti e Piranji. A hidrografia do Estado é bem distribuída pelo território, drenando seus recursos para 12 bacias hidrográficas – Figura 3.4.

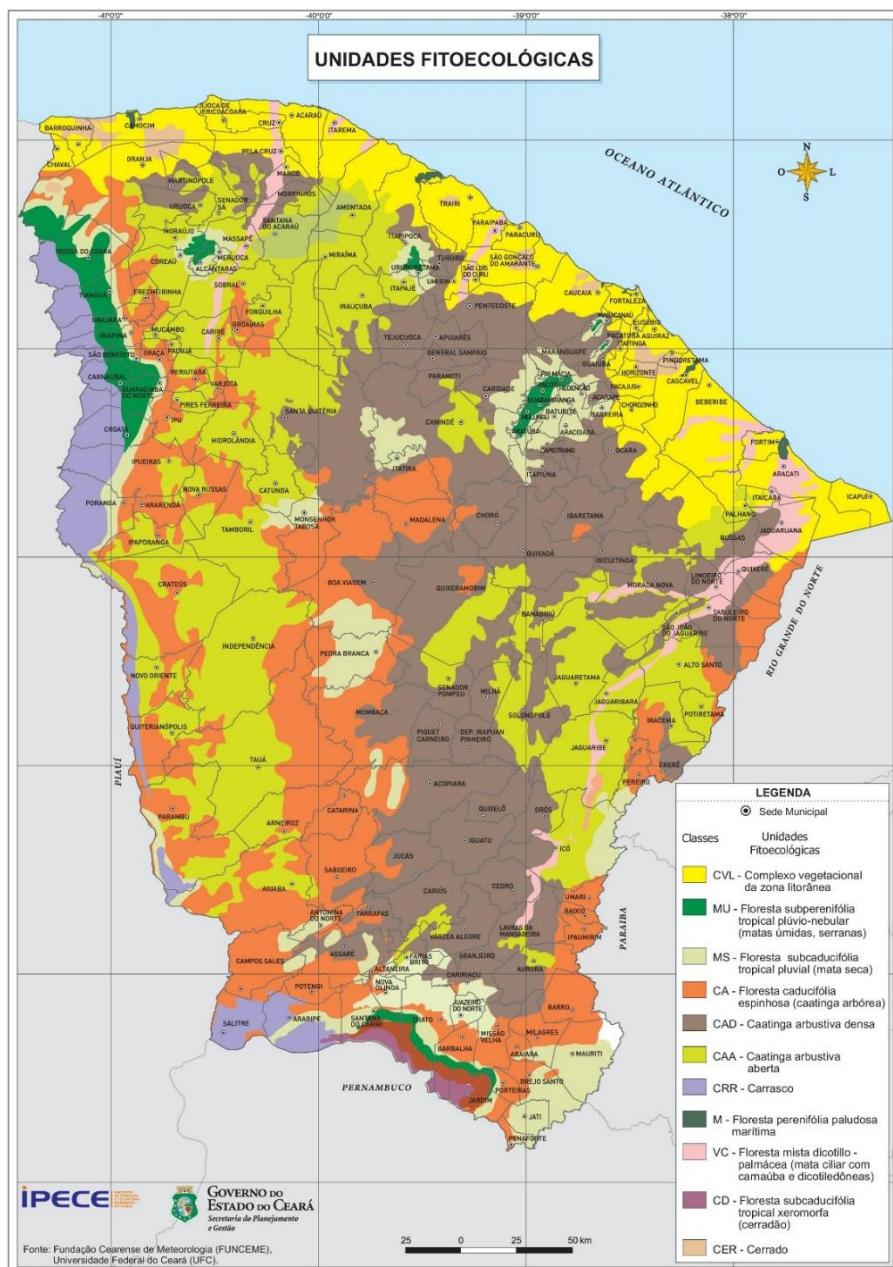
Figura 3.4 – Bacias hidrográficas do Estado do Ceará.



Fonte: IPECE (2017).

A vegetação dominante é caatinga, com paisagem típica de pequenas árvores retorcidas. Porém, o Estado possui uma grande diversidade de unidades fitoecológicas (no total de 11 unidades) – Figura 3.5.

Figura 3.5 – Espacialização das unidades fitoecológicas do Estado do Ceará.



Fonte: IPECE (2017).

O Estado possui 184 municípios que apresentam características geofísicas e climáticas diferenciadas (solo, relevo, hidrografia etc.) e quando associadas à pressão antrópica (exploração intensa dos recursos) ao longo dos tempos, desencadeou os processos de desertificação. Um estudo realizado por Bezerra

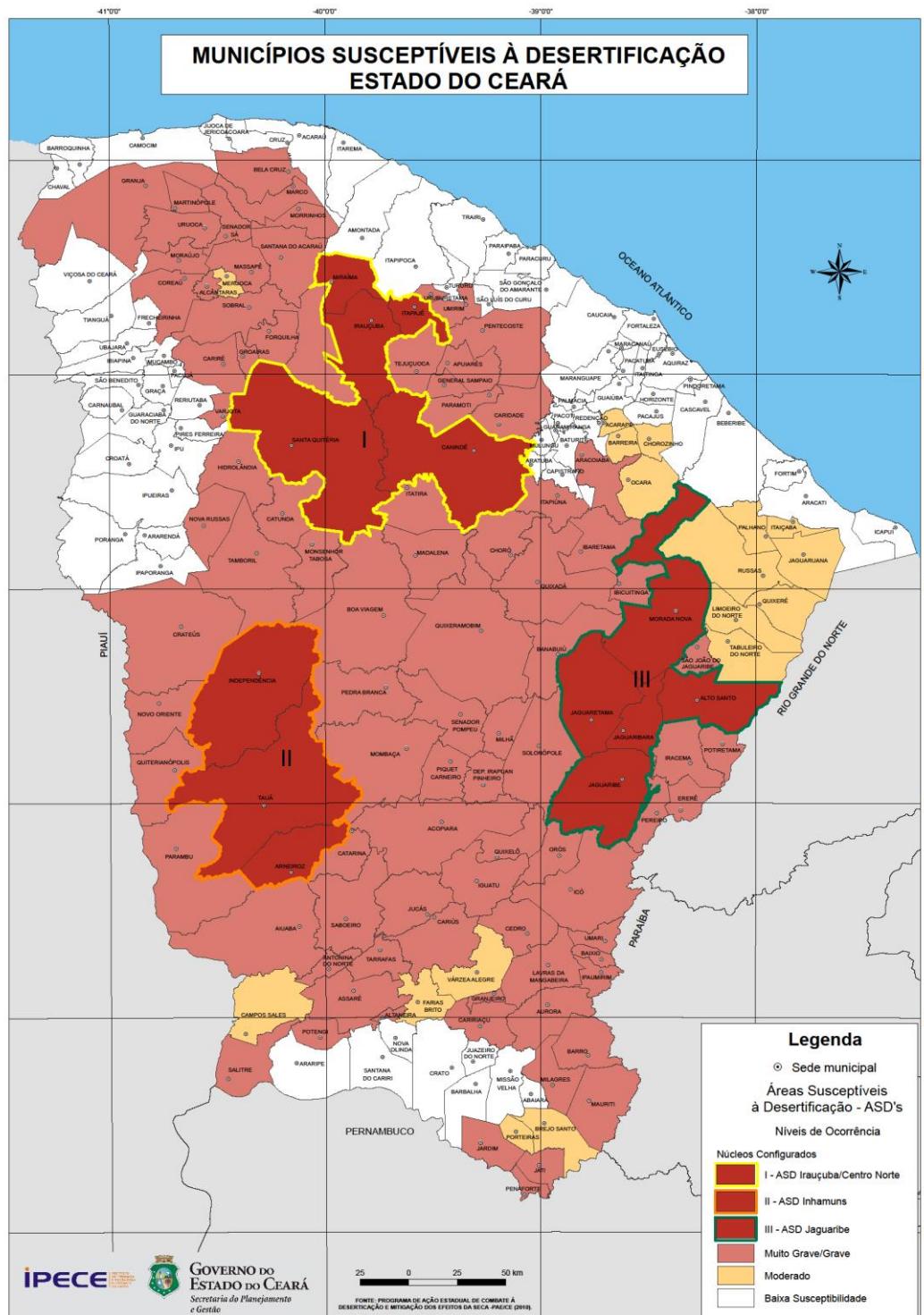
(2016), analisando o processo de degradação/desertificação no semiárido do nordeste do Brasil entre os anos de 2000 e 2010, apresentou um incremento de cerca de 11,4% nas áreas degradadas em processo de desertificação em 2010, aproximadamente 15% do território cearense.

Existem três núcleos de desertificação (ND) no Estado: Irauçuba (I), Inhamuns (II) e Jaguaribe (III) – Figura 3.6. O núcleo de Irauçuba é composto por Forquilha, Irauçuba e Sobral. O ND de Inhamuns compreende os municípios de Arneiroz, Independência e Tauá. Já o ND de Jaguaribe abrange os municípios de Alto Santo, Jaguaretama, Jaguaribara, Jaguaribe e Morada Nova. Essas áreas foram delimitadas e consideradas prioritárias para concentrar as ações mitigadoras voltadas ao controle e prevenção do avanço desse processo e, quando possível, recuperar áreas degradadas para uso produtivo (PEREZ-MARIN et al., 2012).

Para Rodrigues (2010) *apud* Perez-Marín et al. (2012), combater a desertificação implica principalmente em influenciar o comportamento cultural, econômico e político da sociedade. Perez-Marín et al., (2012) destaca que:

Combater a desertificação não significa essencialmente lutar contra a erosão, salinização, assoreamento ou tantas outras consequências, mas suprimir as causas que provocam estas consequências e, considerando-se o fenômeno no curto prazo, essas causas necessariamente estarão relacionadas com as atividades humanas.

Figura 3.6 – Áreas susceptíveis à desertificação e os Núcleos de Desertificação do Estado do Ceará.



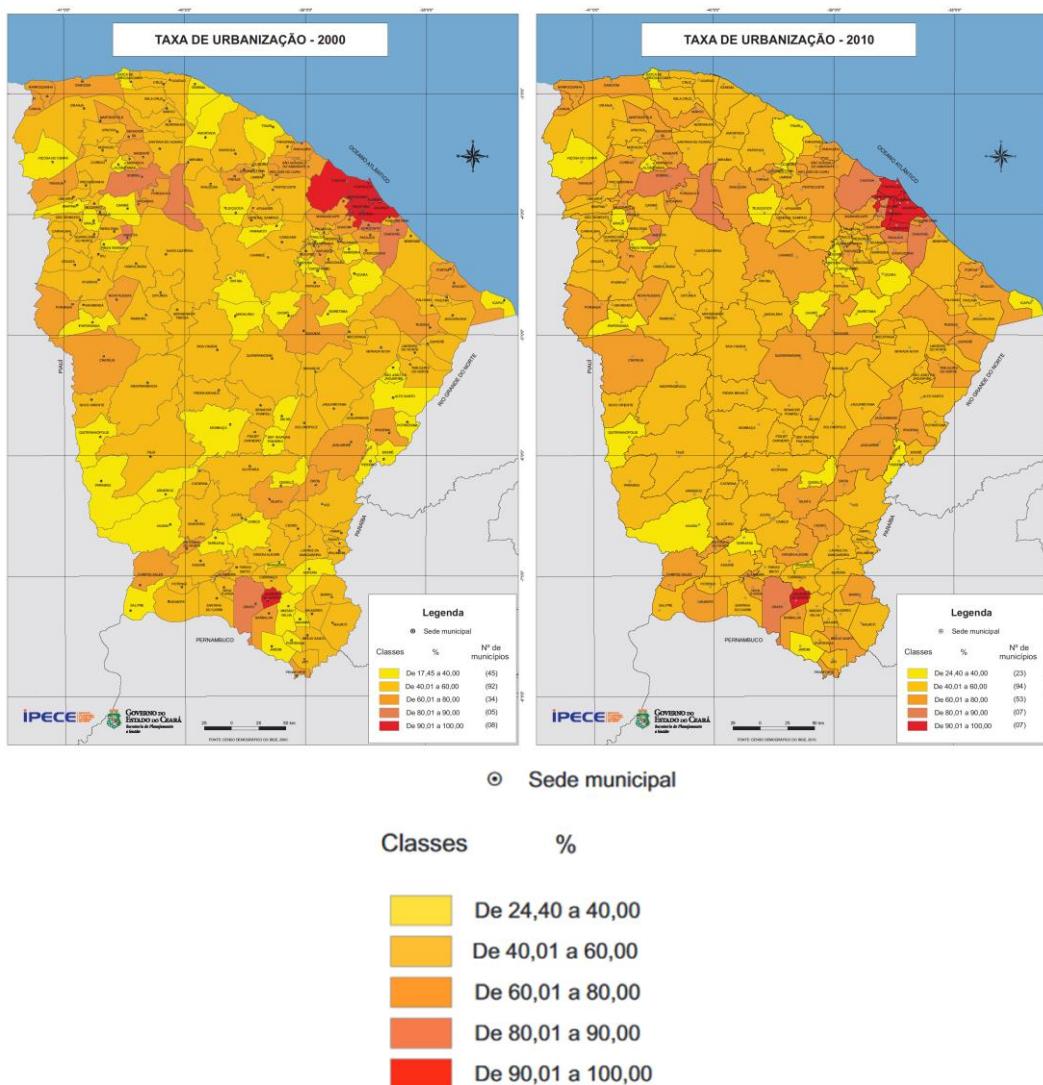
Fonte: IPECE (2017).

Necessita-se, assim, o breve conhecimento dos aspectos socioeconômicos que a população está submetida.

3.2 Características socioeconômicas

O referido Estado possui uma população de 8.452.381 habitantes (IBGE, 2010), representando 15,92% da população do Nordeste do Brasil. Apesar do processo de urbanização dos municípios cearenses observado entre os anos 2000 e 2010 – Figura 3.7, cerca de 37% deles foram classificados como rurais, pois apresentaram mais de 50% de sua população residindo na zona rural (IBGE, 2010).

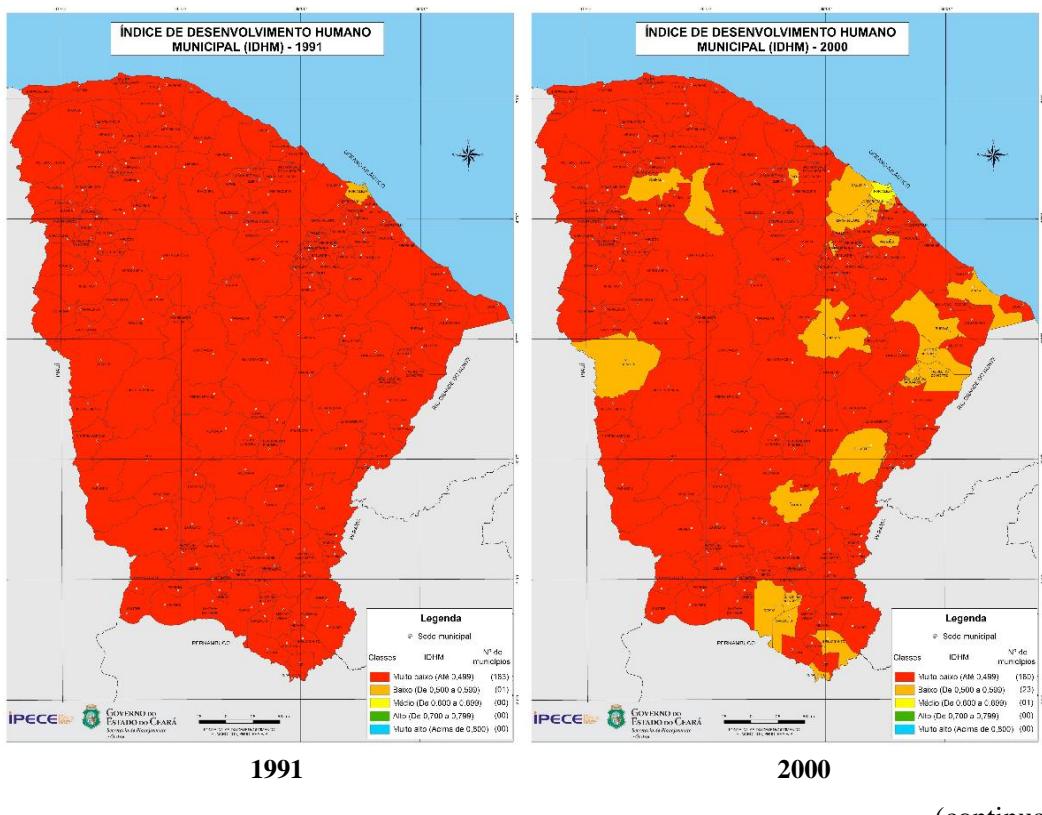
Figura 3.7 – Taxa de urbanização dos municípios cearenses em 2000 (a) e 2010 (b).



Fonte: IPECE (2017).

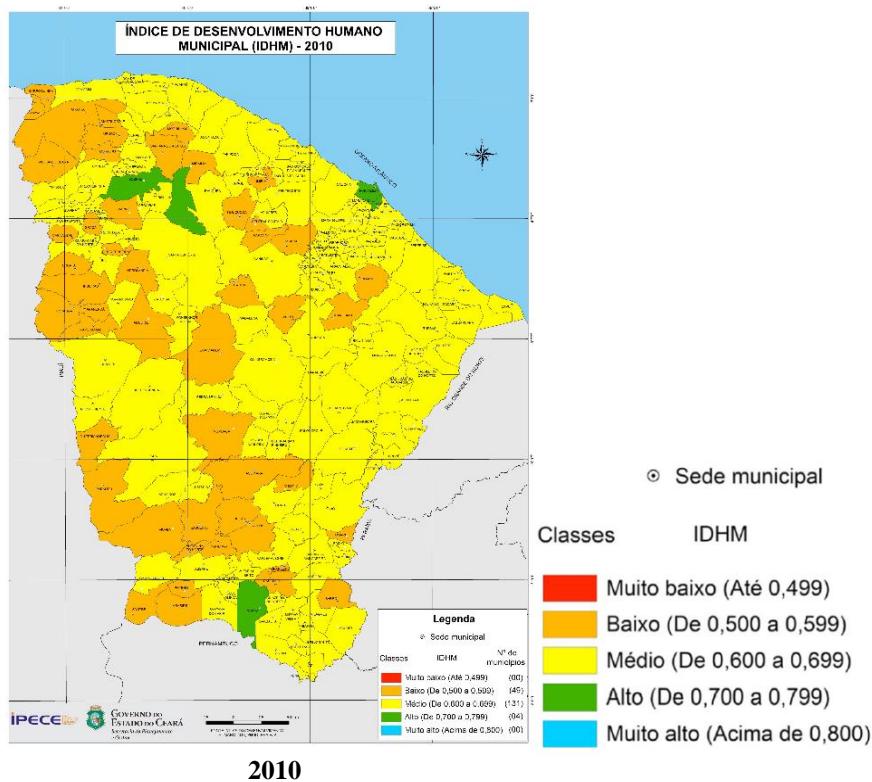
O Índice de Desenvolvimento Humano¹⁸ (IDH) do Estado é de 0,682 (classificação mediana), ocupando a 17º colocação no ranking brasileiro (PNUD, 2010). Houve um aumento expressivo do IDH dos municípios cearenses em um período de 20 anos – Figura 3.8. Em 1991, mais de 99% dos municípios estavam classificados com IDHM *muito baixo* (até 0,499) e em 2010 nenhum município permaneceu nessa classe.

Figura 3.8 – Evolução do IDH dos municípios cearenses entre 1991 e 2010.



¹⁸ O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi construído originalmente para medir o desenvolvimento humano dos países a partir de indicadores de educação, longevidade e renda. Este índice é aplicado atualmente em unidades analíticas menores, como estados e municípios, com algumas poucas alterações. O mesmo varia de 0 (zero) a 1 (um), dividido por faixas, onde quanto mais próximo de 1, mais desenvolvido é o município.

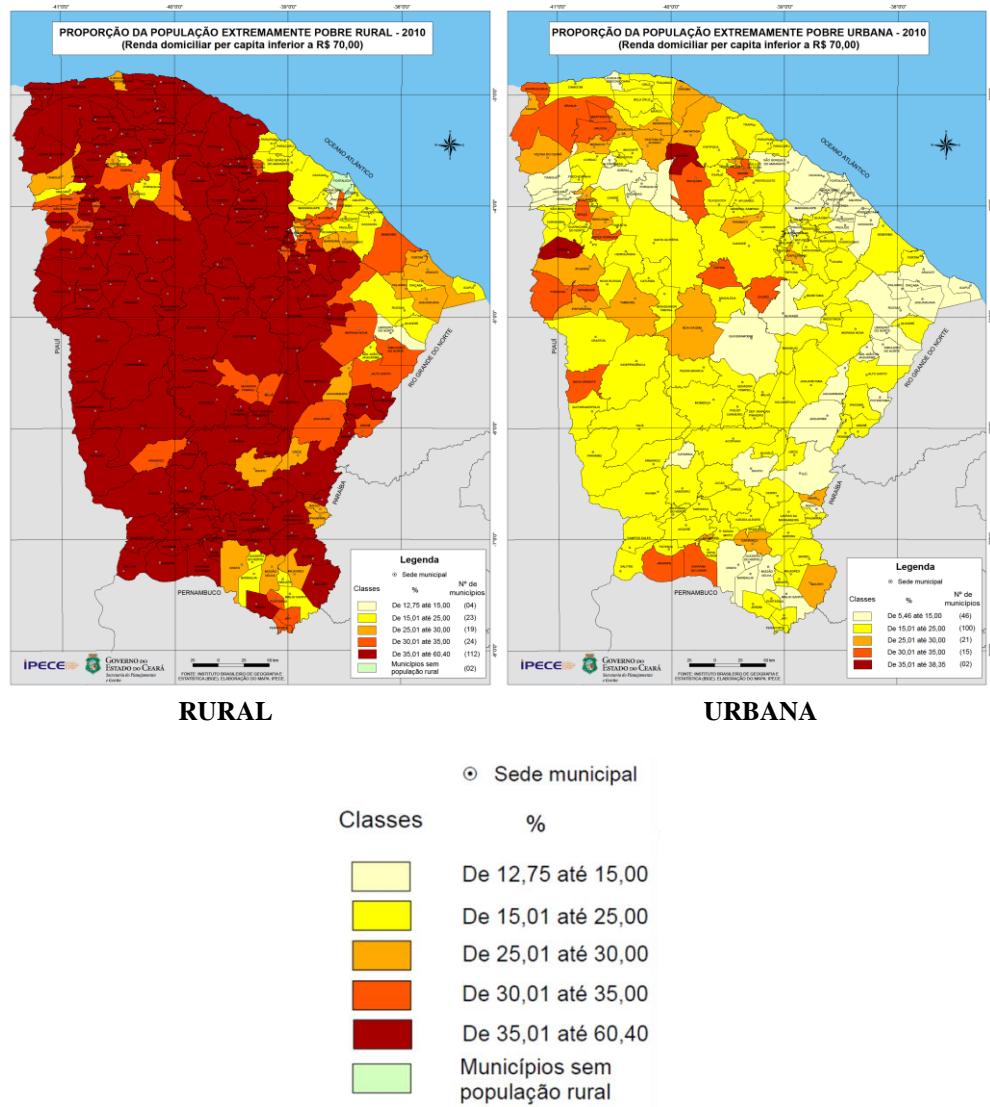
Figura 3.8 – Conclusão.



Fonte: IPECE (2017).

Segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano dos Municípios (PNUD, 2015), a população possui níveis de pobreza preocupantes: 30,32% da população se encontra em situação de pobreza, destes, 14,69% em situação de extrema pobreza. A população extremamente pobre é predominante na zona rural – Figura 3.9 (a), onde 112 municípios (cerca de 60%) possuem proporção acima de 35%.

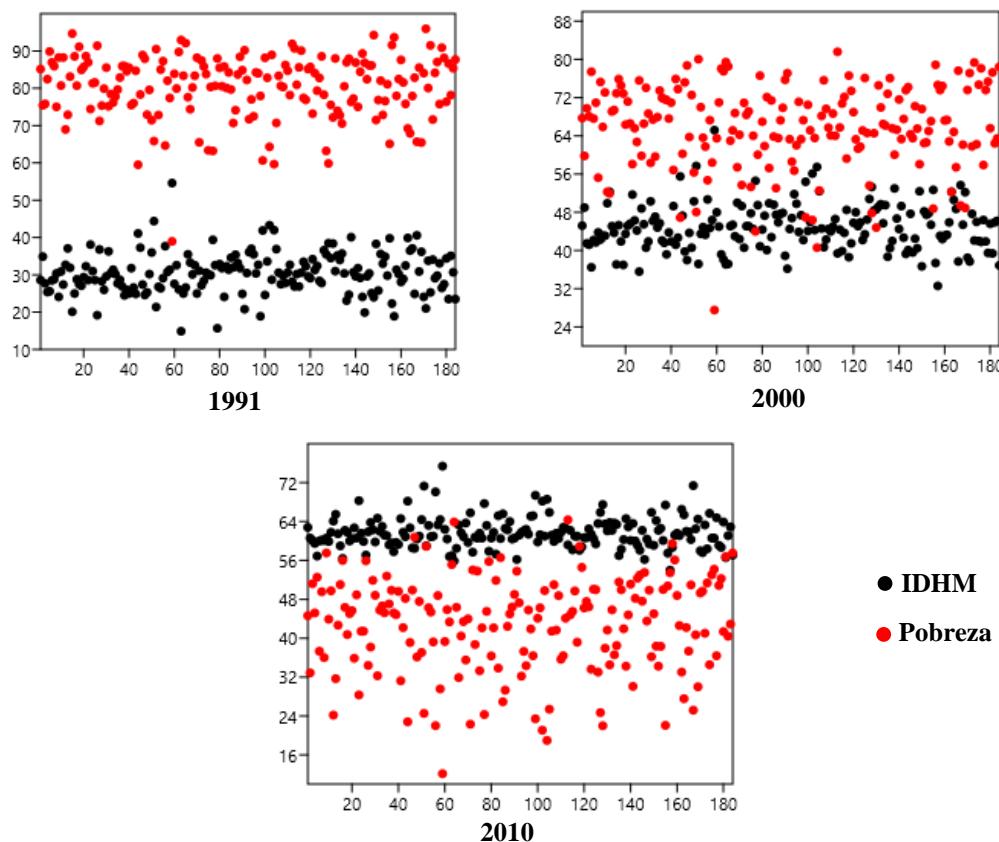
Figura 3.9 – Proporção da população extremamente pobre dos municípios cearenses em 2010 – Rural e Urbana.



Fonte: IPECE (2017).

Ao plotar as informações municipais de IDHM e pobreza em uma plataforma gráfica verifica-se melhor o comportamento das variáveis (Figura 3.10). Verifica-se que o IDHM nos municípios é relativamente uniforme e teve aumento gradual nos períodos analisados. Já a pobreza, apesar da redução nos valores porcentuais, continua heterogênea entre os municípios em todos os períodos (sendo 2010 o ano mais representativo dessa heterogeneidade). Porém, a relação inversa entre as variáveis é evidente, onde o aumento do IDHM, reduz a pobreza.

Figura 3.10 – Evolução dos indicadores IDHM e pobreza dos municípios cearenses nos anos 1991, 2000 e 2010.

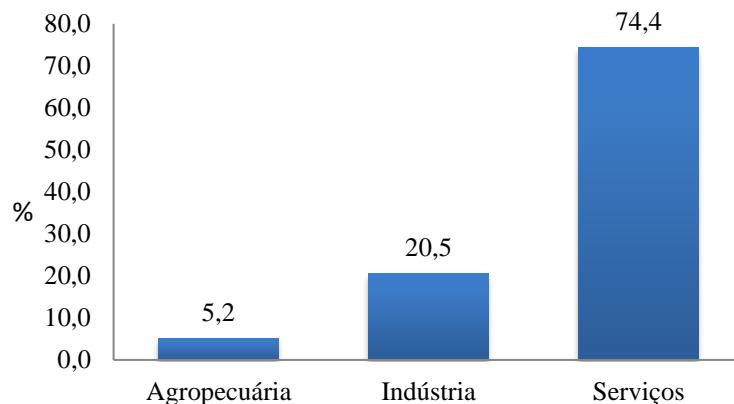


Fonte: Elaboração própria (baseado em dados do PNUD (2015) e do IBGE(2015)).

A economia do Estado é diversificada (Figura 3.11), segundo dados do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE. A produção agropecuária, apesar de sua baixa participação (5% do valor adicionado total¹⁹), é motivo de preocupação, pois está baseada em um modelo primitivo, extrativista e predatório dos recursos naturais renováveis, associada a uma estrutura fundiária extremamente rígida, na qual se desenvolvem atividades agropecuárias de baixo nível tecnológico, induzindo práticas agrícolas e pecuárias inadequadas e, consequentemente, acarretando degradação ambiental (SALES, 2004).

¹⁹ Valor adicionado corresponde à formação e distribuição da riqueza gerada pelo setor em determinado período.

Figura 3.11 – Participação dos setores econômicos no valor adicionado a preços básicos - Ceará - 2013.



Fonte: Elaboração própria (baseado em dados do IPECE (2015)).

Aproximadamente 25% da população do Estado residem na zona rural, a qual depende (quase que exclusivamente) da provisão de serviços ambientais para sobreviver (IBGE, 2010). A pobreza e a falta de alternativas de geração de renda fazem com que o caatingueiro²⁰ utilize de forma intensiva os recursos naturais existentes. Segundo Leite, Soares e Martins (1993) essa exploração desordenada atingiu cerca de 15.128,5km², correspondendo a 10,2% da superfície total do Estado e, estas áreas, estão sob um perigoso processo de desertificação.

3.3 Ações desenvolvidas no Estado do Ceará: Convivência à seca e combate à pobreza e à desertificação

O Estado do Ceará, dentre os estados do Nordeste, é pioneiro no estudo e desenvolvimento de ações estratégicas relacionadas à convivência com a seca, ao combate à desertificação e pobreza (individualmente ou em conjunto). Ações essas iniciadas em meados da década de 1990. Dentre as ações e estudos, pode-se destacar:

²⁰Termo utilizado para denominar os habitantes de regiões dominadas pelo Bioma Caatinga.

- Em 1988: Monteiro publicou os resultados de uma pesquisa realizada na Região do Alto Jaguaribe (CE), cujo objetivo foi realizar uma análise sistêmica envolvendo uma caracterização geoecológica e as relações socioeconômicas, com todas as implicações políticas envolvidas na questão da desertificação (RODRIGUES, 2006);
- Em 1992/1993: a Fundação de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado do Ceará (FUNCEME) por meio da aplicação de geotecnologias e imagens de satélites de média e alta resolução espacial, realizou a identificação, o mapeamento, o zoneamento e o monitoramento de áreas degradadas em processos de desertificação (ARAÚJO; NUNES; FILHO, 2014). Entre os trabalhos executados, está o mapeamento das Áreas degradadas suscetíveis aos processos de desertificação no Estado do Ceará, publicado em 1993, que estimou uma área total de 15.130km² (LEITE; SOARES; MARTINS, 1993) e identificou o município de Irauçuba e regiões circunvizinhas, Inhamuns e Médio Jaguaribe, como as localidades mais suscetíveis aos processos de desertificação no Estado do Ceará (RODRIGUES, 2006; ARAÚJO; NUNES; FILHO, 2014; CGEE, 2016);
- Em 1995: dois grandes projetos foram implementados no Estado (Projeto Áridas, sob coordenação da Secretaria de Planejamento e FUNCEME e o Programa Waves, uma parceria entre a Universidade Federal do Ceará e instituições de pesquisa da Alemanha). O primeiro objetivava atenuar os impactos da desertificação adotando estratégias para a implantação do Desenvolvimento Sustentável (PROJETO ÁRIDAS, 1995; RODRIGUES, 2006) e o segundo, visava estudar a degradação/desertificação em sistemas de produção no semiárido cearense na tentativa de estabelecer fundamentos científicos para formular estratégias econômicas e ecológicas de desenvolvimento sustentável no semiárido do território cearense (MMA, 2005; RODRIGUES, 2006);
- No mesmo ano (1995): foi implementado o Programa de Combate à Pobreza Rural – PROJETO SÃO JOSÉ. Um dos seus objetivos era

implantar ações de desenvolvimento sustentável no Ceará com participação ativa das comunidades, com vistas a aumentar o acesso das populações rurais mais pobres às atividades de geração de emprego e renda, assim como a provisão de serviços sociais básicos e de infraestrutura como meios para a redução da pobreza rural (KHAN; SILVA, 2005) ou seja, implementar ações de desenvolvimento rural sustentável, contribuindo para a redução da pobreza rural, fortalecendo a estratégia participativa e aumentando a integração de todos os atores envolvidos no processo (CEARÁ, 2010; RODRIGUES et al., 2014);

- Em 1999: foi implementado o Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental (PRODHAM) executado pela Superintendência de Obras Hidráulicas (SOHIDRA) e contou com a parceria da FUNCEME, na supervisão dos sistemas de monitoramento socioeconômico e biofísico (RODRIGUES, 2006). Teve como objetivo promover a recuperação hidroambiental de quatro microbacias hidrográficas (MBH) do semiárido cearense, com o envolvimento ativo das populações locais. As ações do PRODHAM compreenderam a introdução de técnicas de preservação hidroambiental, de manejo da água e do solo e de monitoramento e controle ambiental participativos das áreas selecionadas. Ao mesmo tempo, o projeto incentivou o fortalecimento das organizações de agricultores locais, bem como a sensibilização, mobilização e conscientização dos atores sociais das MBH (MARQUES; FRANÇA, 2010).
- Em 2002/2003: a FUNCEME desenvolveu pesquisas na região do médio Jaguaribe e constatou uma área equivalente a 99.262 hectares comprometida com o processo de desertificação devido, principalmente, à devastação da cobertura vegetal nativa e à intensidade dos fenômenos erosivos na região (FUNCEME, 2002 e 2003 *apud* RODRIGUES (2006));
- Em 2003: é implementado o Programa de Educação Ambiental do Ceará – PEACE. O programa tinha como objetivo geral, incentivar experiências locais de desenvolvimento sustentável pautadas no combate à pobreza, na

equidade e justiça social, na sustentabilidade ecológica, política, cultural das comunidades. Além disso, promover a internalização, o disciplinamento e o fortalecimento de dimensão ambiental no processo educativo, com vistas a prevenir e conter os impactos negativos no meio ambiente, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida no Estado do Ceará e o aperfeiçoamento do processo de interdependência Sociedade-Natureza, necessário à manutenção da vida no Planeta Terra (CEARÁ, 2010; RODRIGUES et al., 2014).

- Em 2003: Instituído o Programa Selo Município Verde, coordenado pela Secretaria da Ouvidoria – Geral e do Meio Ambiente (SOMA) (RODRIGUES, 2006). O mesmo tem como pretensão identificar os municípios cearenses que atendam a critérios preestabelecidos de conservação e uso sustentável dos recursos naturais e que promovam a melhoria na qualidade de vida para as gerações presentes e futuras (HEMPPEL, 2005).
- Em 2004: foi elaborado o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-BRASIL) com a participação dos Estados, dos Municípios e envolvendo os diferentes atores sociais na luta pela preservação e conservação da natureza. Esse programa está organizado em quatro áreas temáticas: redução da pobreza e da desigualdade social; ampliação sustentável da capacidade produtiva; gestão democrática e fortalecimento institucional; e preservação, conservação e manejo sustentável dos recursos naturais (RODRIGUES, 2006).
- Em 2005, instituições governamentais elaboraram o Panorama da Desertificação No Estado do Ceará com a finalidade de criação do Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação (PAE-CEARÁ) (RODRIGUES, 2006);
- Em 2007: entra em vigor o Projeto de Conservação e Gestão Sustentável do Bioma Caatinga – PROJETO MATA BRANCA, cujo o objetivo

principal era contribuir para a preservação, conservação, uso sustentável e manejo da biodiversidade do bioma Caatinga na Bahia e Ceará, promovendo o desenvolvimento sustentável de áreas prioritárias, com a participação de comunidades rurais, vivendo em crítica social, em áreas suscetíveis de degradação (RODRIGUES et al., 2014a).

- Em 2009: cria-se o Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação – PAE/CE com o objetivo de contribuir para a convivência equilibrada com o semiárido, por meio da sustentabilidade ambiental do bioma caatinga, a partir de políticas ambientais, sociais e econômicas, focadas na redução da pobreza (CEARÁ, 2010).
- Em 2015: a FUNCEME concluiu o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) das Áreas Suscetíveis à Desertificação no Ceará, envolvendo os núcleos de desertificação de Irauçuba/Centro-Norte e Inhamuns. O ZEE destina-se a subsidiar a elaboração de planos, programas e projetos, à medida que disponibiliza uma base de conhecimentos para o entendimento das questões ambientais, sociais e econômicas, propondo alternativas para a adoção de políticas públicas capazes de atenuar os problemas da degradação dos recursos naturais renováveis, focadas na redução da pobreza (CARVALHO et al., 2015).

Diante do exposto, evidencia-se que o governo do Estado do Ceará, em conjunto com a academia e a sociedade civil, demonstra preocupação com os problemas socioeconômicos e ambientais da qual busca elaborar programas e políticas públicas para operacionalizar modelo de desenvolvimento sustentável.

Na próxima seção será apresentada a metodologia utilizada na presente tese.

CAPÍTULO 4

METODOLOGIA

Este capítulo tem como propósito descrever os procedimentos metodológicos adotados na presente tese. A primeira seção apresenta o modelo conceitual norteador da referida pesquisa e a segunda, expõe e descreve os métodos de análise adotados.

4.1 Modelo conceitual de desenvolvimento da tese

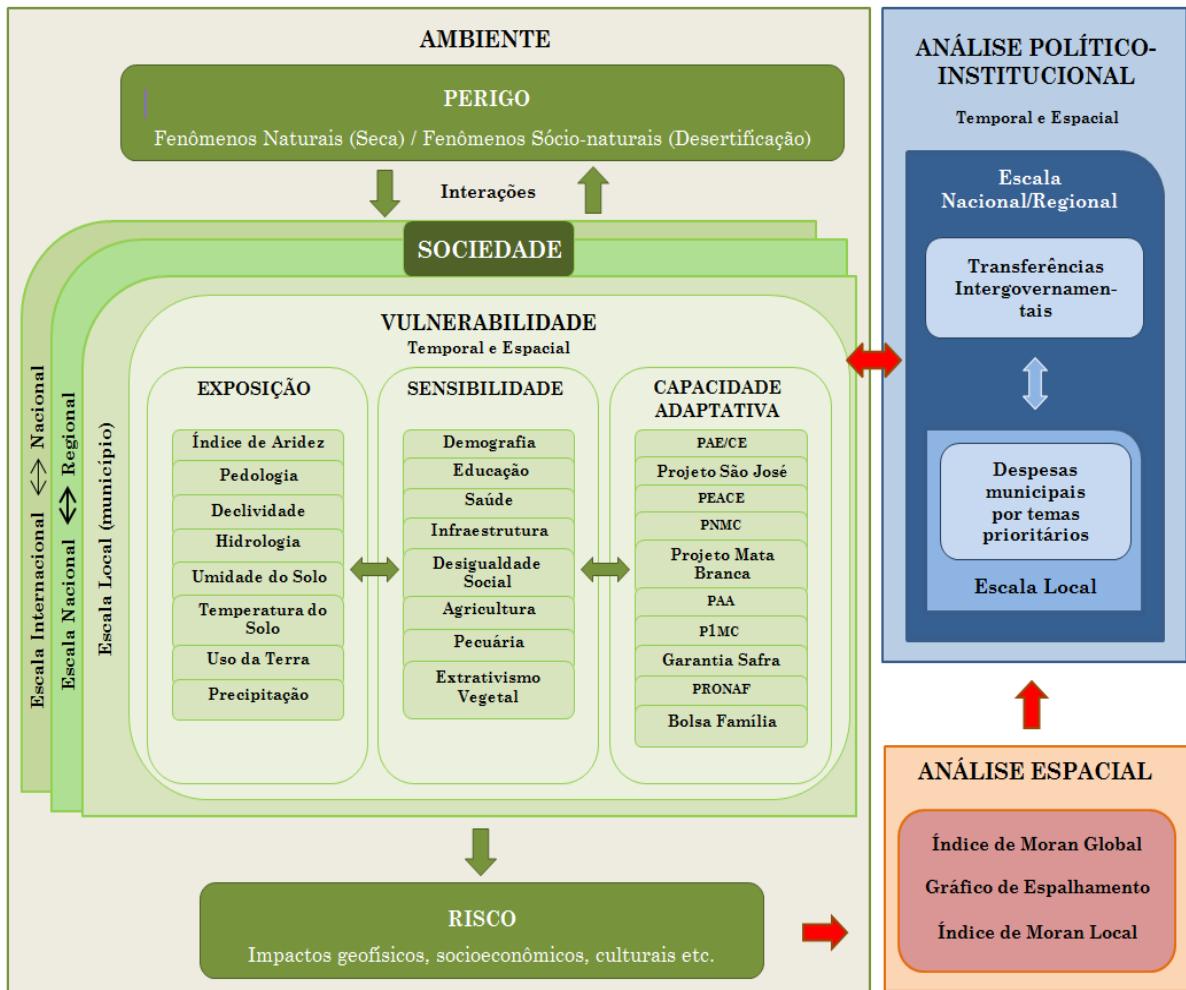
Para a realização de um diagnóstico político/institucional relacionado à vulnerabilidade da população local à seca, à desertificação e à pobreza, necessitou-se de uma avaliação integrada desta vulnerabilidade – que foi o ponto inicial do desenvolvimento metodológico desta tese. Descrita na **Seção 4.2 – Parte I**, esta etapa consistiu no desenvolvimento de um índice de avaliação da vulnerabilidade integrada, da qual levou em consideração os aspectos relacionados à exposição, à sensibilidade e à capacidade adaptativa frente às adversidades da seca, da pobreza e da desertificação. Este método permitiu identificar os principais fatores influenciadores e suas relações de causalidade com a vulnerabilidade e o risco – natural, climática, socioeconômica e política – dos municípios cearenses, respondendo parte dos objetivos do trabalho proposto.

Para entender melhor as relações de dependência espacial dos municípios cearenses ao índice de vulnerabilidade integrada, na **Seção 4.2 – Parte II**, foram aplicadas ferramentas de análise espacial exploratória e, a partir daí, foram selecionados quatro municípios-alvo para a investigação político-institucional.

A **Seção 4.2 – Parte III**, a partir de dados referentes às transferências intergovernamentais e as despesas municipais, levantou a discussão sobre a interferência política (dos atores políticos e das determinações constitucionais) na alocação dos recursos financeiros em temas prioritários e como tais decisões afetam o bem-estar da população em análise.

A Figura 4.1 apresenta a esquematização do modelo conceitual norteador das etapas do desenvolvimento metodológico desta tese.

Figura 4.1 – Modelo conceitual da análise político/institucional da vulnerabilidade à seca, à desertificação e à pobreza no Estado do Ceará.



Fonte: Elaboração própria.

4.2 Métodos de análise

A estrutura metodológica seguida consiste em três partes principais:

- Parte I – Elaboração do Índice de Vulnerabilidade Integrada;
- Parte II – Análise espacial exploratória e seleção dos municípios-alvo;
- Parte III – Análise político-institucional das estratégias de gestão de risco e vulnerabilidade nos municípios cearenses.

Parte I – Elaboração do Índice de Vulnerabilidade Integrada

Para realizar uma avaliação integrada da vulnerabilidade, como é o objetivo deste estudo nesta parte, deve-se estudar não somente os riscos relacionados ao clima, à desertificação e a própria pobreza, mas incluir nas análises os déficits estruturais que a própria vulnerabilidade forma, como por exemplo: desigualdade de renda, os aspectos relacionados à educação, à saúde, o poder político, etc. Então, elaborou-se uma metodologia mista capaz de captar as relações de causalidade e influência desses fatores. Essa metodologia incluiu diferentes métodos de análises (sistema de informações geográficas, análise estatística, levantamento bibliográfico e documental etc.). Incluiu também análises em múltiplas escalas espacial (estadual, municipal e local) e temporal (intervalo de análise decadal), com múltiplos fatores estressores (físico-climáticos, socioeconômicos, de produção agropecuária e políticas públicas).

Para fins didáticos, esta parte foi dividida em: (1) Seleção dos indicadores e origem dos dados; (2) Espacialização e padronização das variáveis e (3) Cálculo dos índices parciais e final.

4.2.1 Seleção dos indicadores e origem dos dados

Para a avaliação integrada desta pesquisa, utilizou-se o framework da vulnerabilidade usada por Adger (2006), em que considera a exposição (composta por variáveis relacionadas aos aspectos geofísicos e climáticos); a sensibilidade (dependente de variáveis de cunho social, econômico e de produção agropecuária) e capacidade adaptativa (acesso às políticas públicas de cunho socioeconômico ou de desenvolvimento sustentável).

A partir dessa classificação construiu-se uma matriz de indicadores com informações dos 184 municípios do Estado do Ceará. Para tal, adotaram-se duas etapas:

- Identificação das variáveis relacionadas à seca, à pobreza e à desertificação - a partir de estudos científicos já realizados para a área em questão (RODRIGUES, 2006; LIMA et al., 2009; RODRIGUES et al., 2014b; VIEIRA et al., 2015; BEZERRA,

2016), apoiados em artigos e publicações técnicas contemplar as exigências teóricas e operacionais referentes aos aspectos de gestão de risco, vulnerabilidade e adaptação aos temas em evidência;

- Construção dos indicadores anteriormente citados – após a elaboração do banco de dados (disponibilizados em diferentes fontes oficiais), aplicaram-se técnicas estatísticas (análise de correlação e teste de sensibilidade) para seleção dos grupos finais de variáveis dos indicadores.

Foram utilizados, preferencialmente, dados referentes aos anos 2000 e 2010. Para algumas informações necessitou-se o uso de dados de 1995/1996, 2002, 2003, 2006, 2012 e 2013, porém o intervalo de análise (decadal) trabalhado é mantido em todas as variáveis em estudo.

Apesar da “desatualização” de sete anos (mais ou menos) nos dados, principalmente os socioeconômicos e de produção agropecuária, os resultados podem ser representativos à realidade dos municípios, principalmente porque se trabalha com indicadores de bem-estar e de desenvolvimento (saúde, educação, infraestrutura etc.) os quais não se modificam significativamente em períodos de prazo muito curto, segundo Lemos (1999 *apud* RODRIGUES, 2006).

Inicialmente, foi construída uma matriz com 65 variáveis, agrupadas nos grupos: exposição (24 variáveis), sensibilidade (30 variáveis) e capacidade adaptativa (11 variáveis). Diante do número de variáveis, foram utilizadas algumas métricas estatísticas para a redução do banco sem que houvesse perda significativa de informação.

Métricas estatísticas para seleção das variáveis finais

Para evitar o alto grau de correlação entre as variáveis candidatas, a priori foi realizada a correlação de Spearman²¹ entre os fatores candidatos em cada grupo, objetivando

²¹ O coeficiente de correlação de Spearman é uma medida de correlação não-paramétrica, ou seja, pode ser utilizada quando há o desconhecimento da relação linear entre as variáveis, além de não requerer que as variáveis sejam quantitativas; pode ser usado para as variáveis medidas no nível ordinal (BAUER, 2007).

selecionar apenas os fatores que apresentaram coeficiente de correlação abaixo ou igual a 0,60 (Apêndice B). Com esse procedimento estatístico, após várias “rodadas”, foram retiradas 30 variáveis do banco de dados.

No intuito de deixar o índice final mais robusto, após o cálculo do mesmo foi realizada a análise de sensibilidade estatística do modelo. Essa análise procura determinar o efeito de uma variável sobre o resultado final de outra, cujo objetivo principal é encontrar a melhor composição de variáveis para o índice final. Para tal, excluem-se as variáveis “pouco importantes” do ponto de vista estatístico, onde se considera “pouco importantes” aquelas variáveis que, se excluídas de uma análise estatística, não alteram seu resultado.

Após esses procedimentos, foram selecionadas as variáveis que interferem efetivamente a variação final do índice.

Matriz de indicadores: variáveis selecionadas

As variáveis utilizadas foram distribuídas nos três grandes grupos quanto suas finalidades dentro deste estudo (exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa).

a) Exposição

Nesta seção foram utilizadas informações espacializadas referentes aos dados geofísicos e climáticos selecionados. As variáveis foram divididas em dois grupos menores: indicadores “estáticos” e “dinâmicos”.

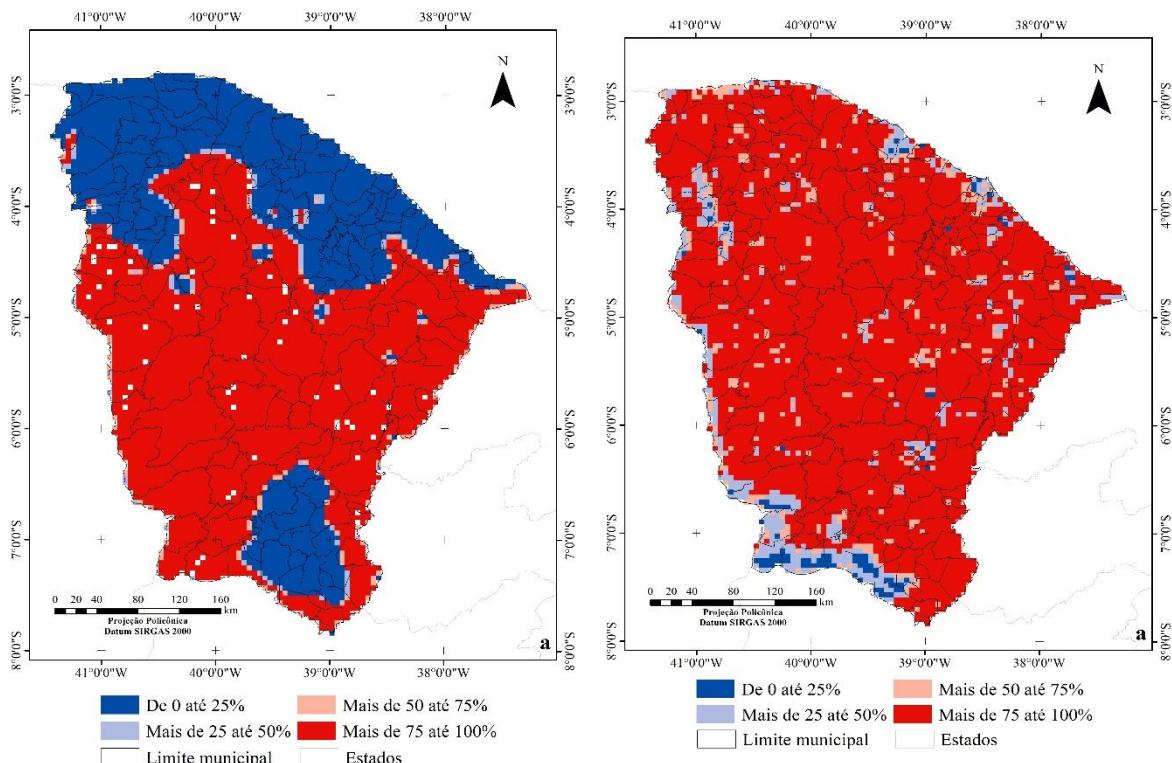
GRUPO 1: Indicadores “Estáticos”

Os indicadores considerados aqui como “estáticos” dizem respeito ao conjunto de variáveis cujas variações significativas não foram captadas pela metodologia no período analisado

(2000 e 2010). São componentes desse grupo (Figura 4.2): *Índice de Aridez, Pedologia, Declividade, Hidrologia, Temperatura e Umidade do Solo*.

Neste grupo, algumas variáveis levaram em consideração a classificação susceptibilidade à desertificação utilizada por Vieira (2015), são elas: *índice de aridez, pedologia e declividade* – Ver Apêndice A. As categorias dessas variáveis foram revisadas e ajustadas aos propósitos dessa pesquisa, onde as classes nomeadas por *Moderada* e *Alta* foram agregadas em uma nova classificação: classe *média a alta*.

Figura 4.2 – Indicadores “estáticos” - Índice de Exposição.



Índice de Aridez

(Subúmido-seco + Semiarido)

Fonte: Baseado em SAP (2015) e Vieira et al., (2015).

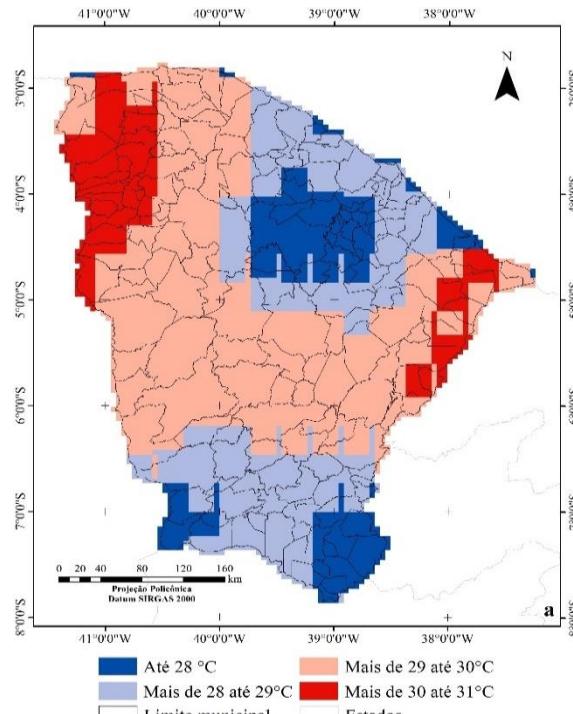
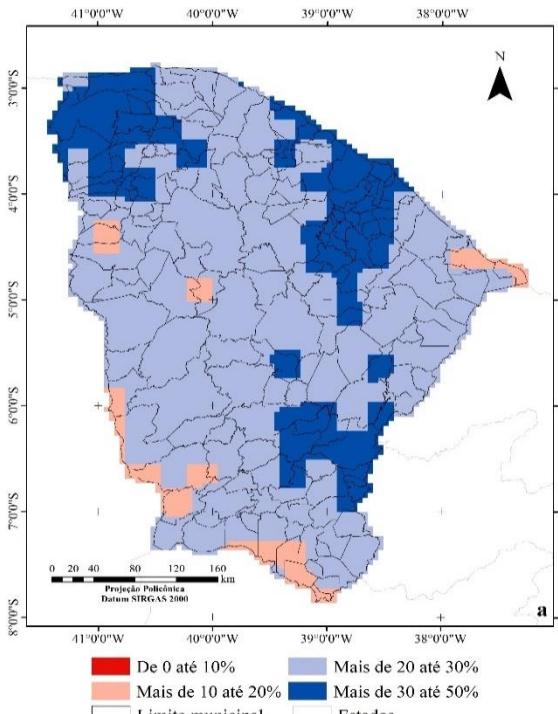
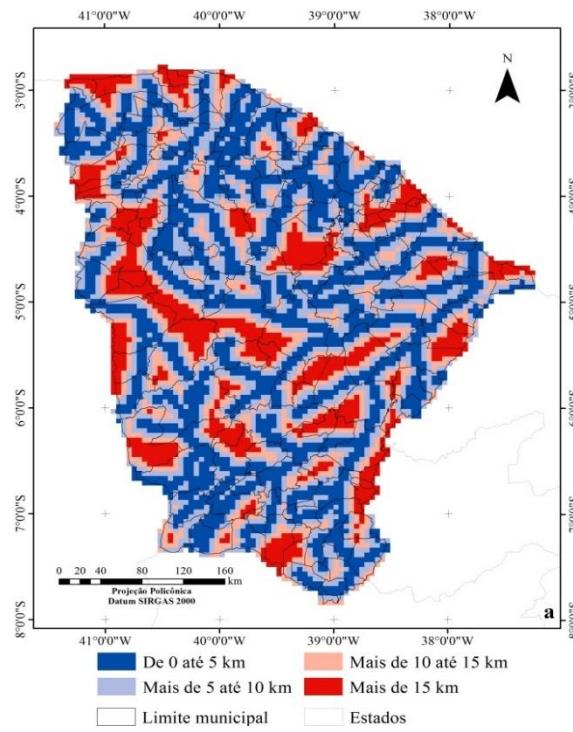
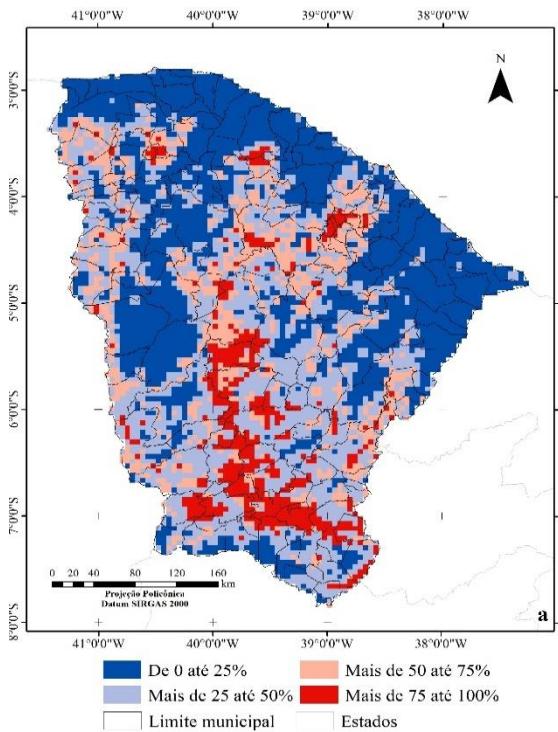
Pedologia

(Média a alta suscetível à desertificação)

Fonte: Baseado em SAP (2015) e Vieira et al., (2015).

(continua)

Figura 4.2 – Conclusão.



A relação estabelecida entre os indicadores e o índice de exposição à seca e aos processos de desertificação, no presente estudo, é **direta** (exceto a variável *Umidade do Solo*), pois quanto maior for o percentual de células com tais características, maior será a exposição do local a tais fatores. Essa relação ocorre principalmente devido a susceptibilidade maior de ocorrência de impactos negativos dos fenômenos em questão, principalmente relacionados à escassez hídrica (acesso limitados à água para humanos, animais e plantas) e à qualidade geofísica da terra (comprometimento da fertilidade do solo, propensão à erosão, escoamento superficial etc.).

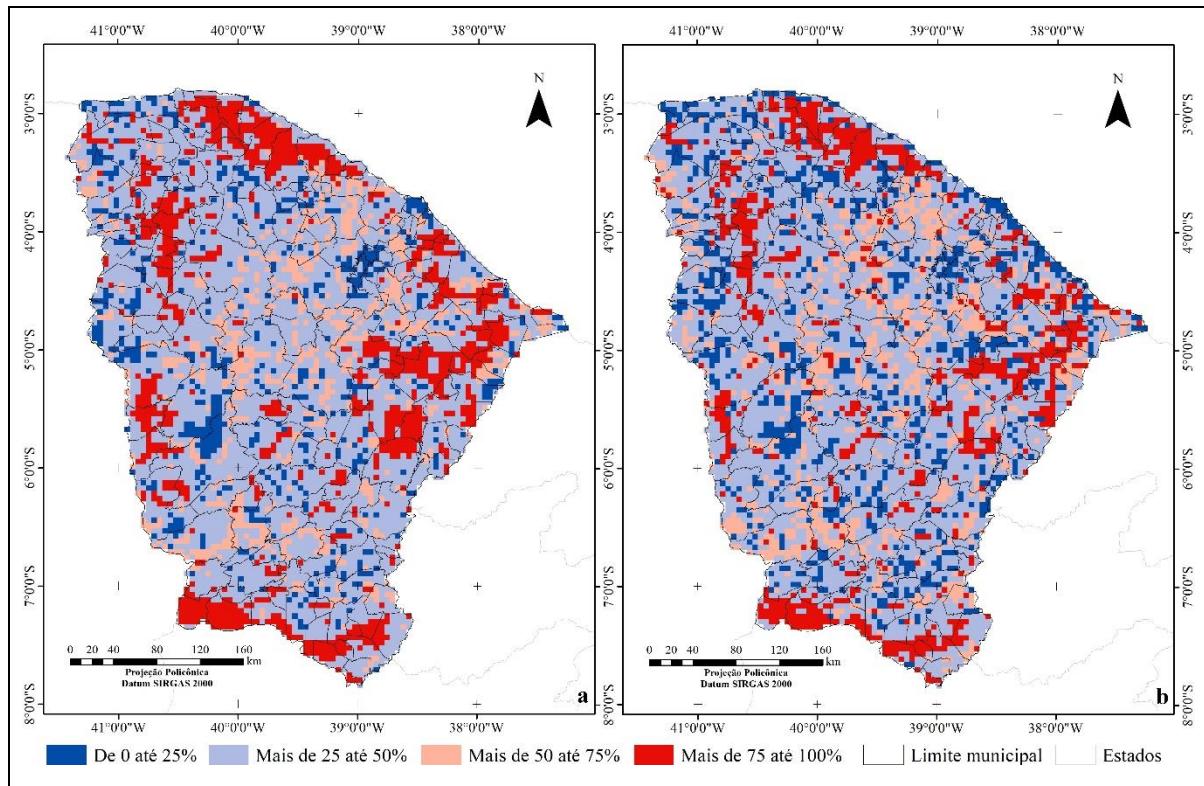
GRUPO 2: Indicadores “Dinâmicos”

Os indicadores dinâmicos são aqueles cujas variações no período analisado foram facilmente capturadas. O grupo é representado por quatro variáveis (Figura 4.3): *Uso do Solo (atividade produtiva, solo exposto e corpos d’água)* e *Precipitação*.

Eles representam como a dinâmica climática e humana interferem na exposição da população. As variáveis *Precipitação* e *Uso do Solo (Corpos d’água)* possuem **relação inversa** ao fator de exposição, ou seja, quanto maior for a precipitação e os corpos d’água no município, maior será a disponibilidade de água para os múltiplos usos, menor será a vulnerabilidade da população aos fatores de exposição.

De forma contrária (**relação direta**), quanto maior for o *uso do solo* ligado à *produção agropecuária* e ao *solo exposto*, maior será a exposição devido ao aumento da susceptibilidade aos processos de degradação e desertificação, pois significa que os produtores intensificaram o uso das áreas sem considerar, necessariamente, a capacidade produtiva das mesmas.

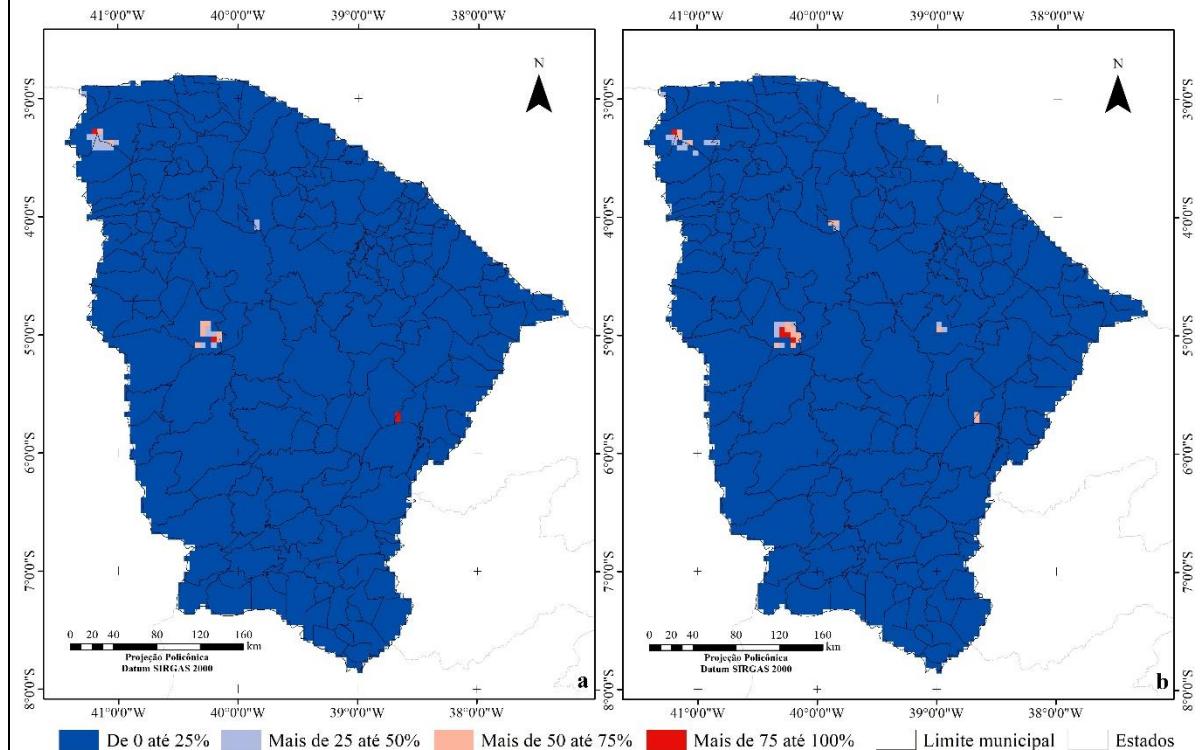
Figura 4.3 – Variáveis dinâmicas em 2000 (a) e 2010 (b) - Índice de Exposição.



Atividade Produtiva

(Agricultura + Agropecuária)

Fonte: Baseado em SAP (2015) e Vieira et al., (2015).

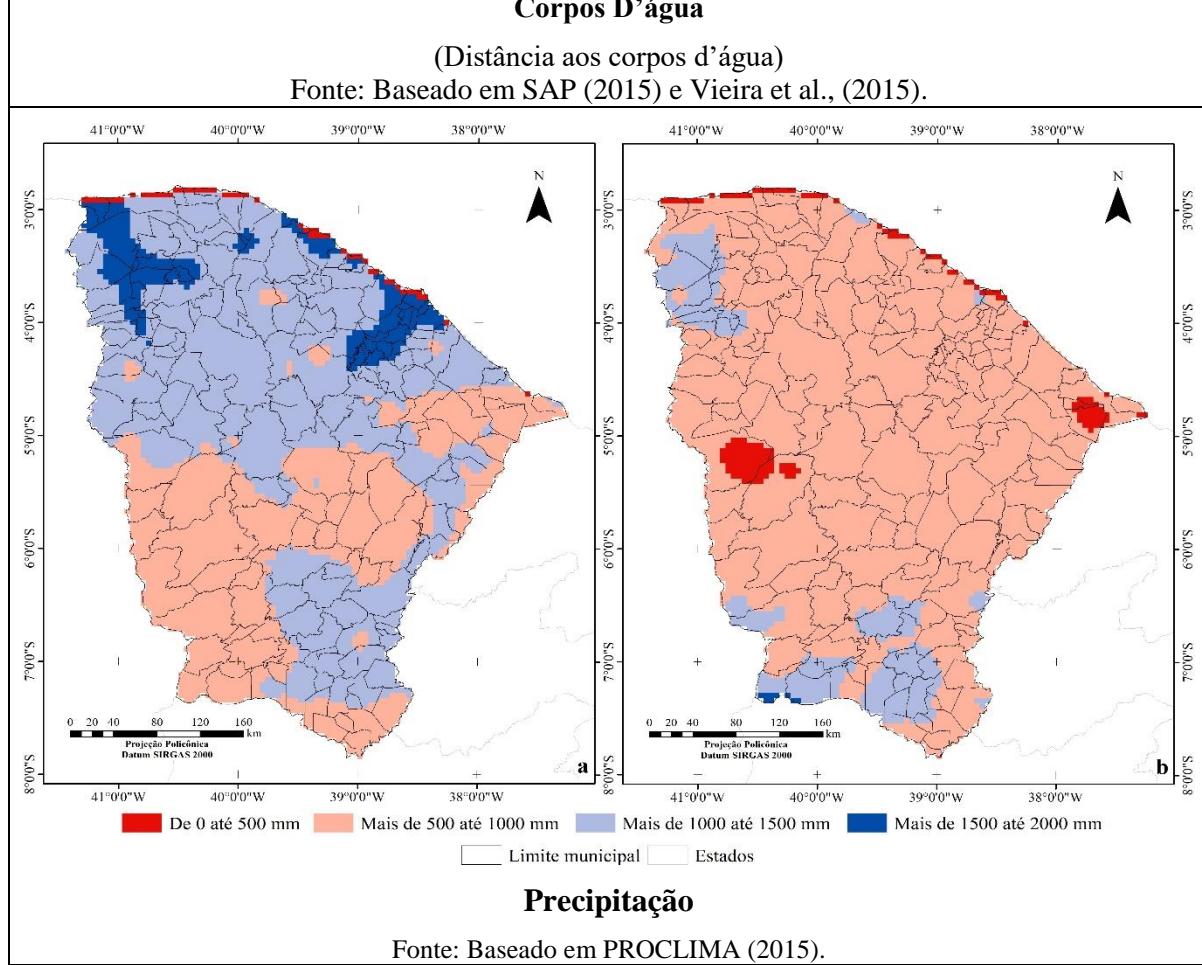
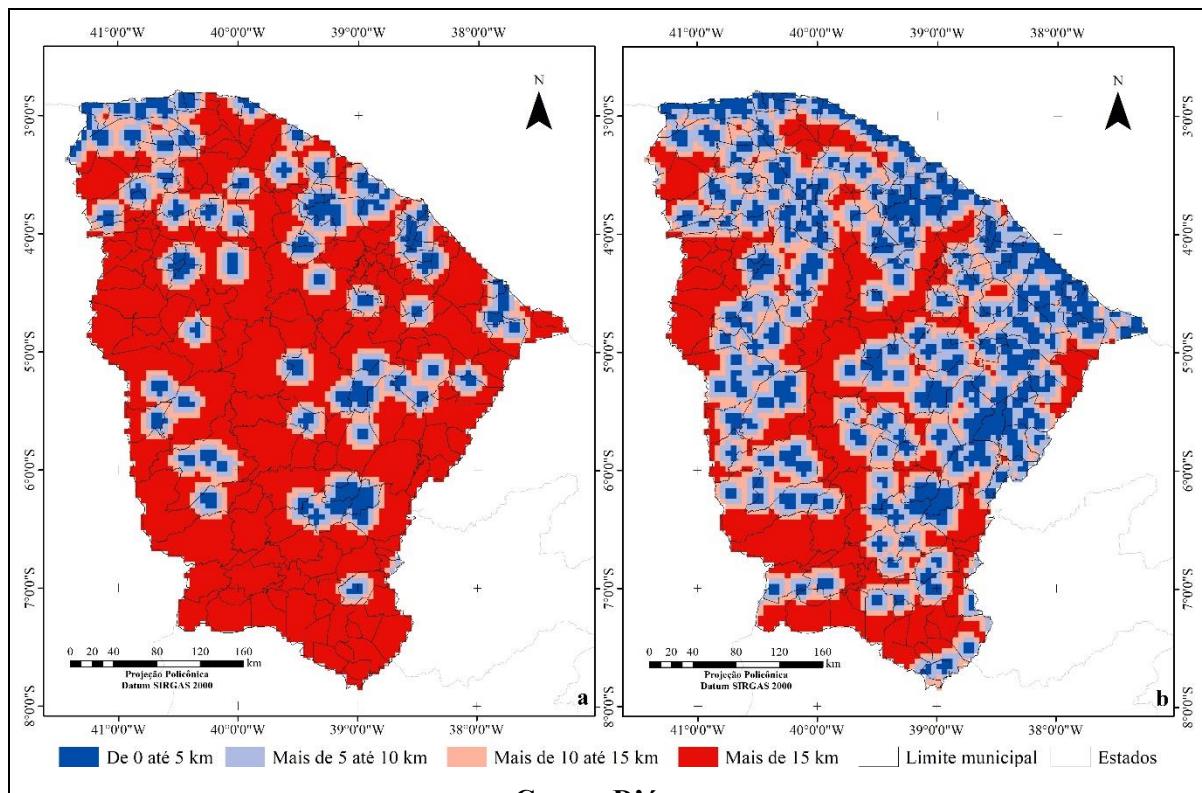


Solo Exposto

Fonte: Baseado em SAP (2015) e Vieira et al., (2015).

(continua)

Figura 4.3 – Conclusão.



Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 4.1, estão apresentadas as variáveis adotadas no índice de exposição segundo a fonte de dados e o período de análise.

Tabela 4.1 – Variáveis geofísicas, climáticas e de uso do solo selecionadas.

CLASSIFICAÇÃO	CÓDIGO	INDICADORES	VARIÁVEIS	FONTE DOS DADOS	PERÍODO DE ANÁLISE	
					Inicial	Final
Aspectos "Estáticos"	A1	Índice de Aridez	Índice de aridez classificado como subúmido-seco e/ou semiárido.	SAP, 2015; VIEIRA et al., 2015	-	-
	A2	Pedologia	Pedologia classificada como de média a alta susceptibilidade à desertificação.			
	A3	Declividade	Declividade classificada como média a alta susceptibilidade à desertificação.			
	A4	Hidrologia	Distância euclidiana aos principais rios.	MMA (2015)	-	
	A5	Temperatura	Média da temperatura observada.	DOYLE et al. (2013); RODRIGUEZ et al., 2014)	1997	2013
	A6	Umidade do solo	Média da umidade do solo observada.		1997	2013
Aspectos "Dinâmicos"	A7	Usos do solo	Solo com uso classificado em Atividade Produtiva (agricultura e/ou agropecuária).	SAP, 2015; VIEIRA et al., 2015)	2000	2010
	A8		Solo com uso classificado em Solo Exposto		2000	2010
	A9		Solo com uso classificado em Corpos D'água		2000	2010
	A10	Precipitação	Média decadal da precipitação acumulada.	PROCLIMA (2015)	2000	2010

Fonte: Elaboração própria.

b) Sensibilidade

Para a composição deste índice, utilizaram-se dados relacionados demografia, educação, saúde, infraestrutura, pobreza e desigualdade, ocupação e renda, de produção agropecuária e extrativismo vegetal para se inferir sobre o grau de sensibilidade da população frente aos impactos da seca e da desertificação e das condições de pobreza existentes. Os indicadores foram divididos em dois grupos principais: indicadores socioeconômicos e de produção agropecuária e extrativismo vegetal.

GRUPO 1: Indicadores Socioeconômicos

Os indicadores sociais dizem respeito ao conjunto de variáveis relacionadas à demografia, educação, saúde, infraestrutura e desigualdade social (Figura 4.4). As variáveis estão ligadas, principalmente, aos aspectos de qualidade de vida e bem-estar social, os quais possuem relações diferenciadas com o índice em evidência.

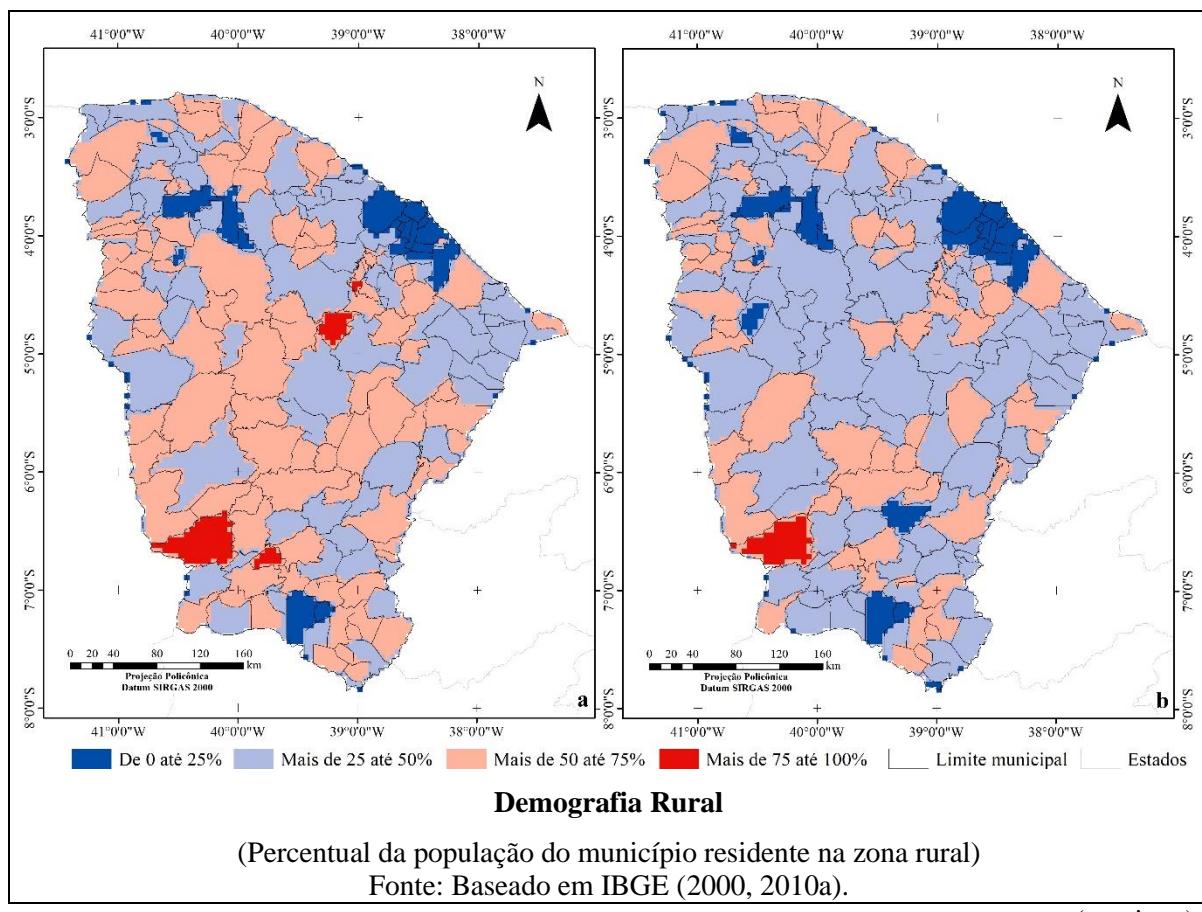
Os indicadores que contribuem para o aumento da sensibilidade (**relação direta**) são: *demografia rural, educação, saúde e desigualdade social*. A população da zona rural está mais vulnerável às intempéries (sejam físicas ou climáticas ou ambas), pois estão intimamente dependentes dos recursos naturais disponíveis; o que vai diferenciar o nível do impacto negativo dos fenômenos e da pobreza associada sobre a população (principalmente a rural) são as características intrínsecas dessa população: educação, saúde e desigualdade de renda.

A *taxa de analfabetismo* limita a adoção de medidas de ação emergencial em caso de adversidades, por meio do acesso à informação, por exemplo. Os indicadores de saúde (*crianças desnutridas e taxa de mortalidade*) reflete a qualidade de vida da população em aspectos ligados à atenção básica que podem ser influenciados pela disponibilidade limitada de água e alimento, agravados pela situação de pobreza em evidência. O *Índice*

de Theil²² é o indicador que reflete as desigualdades de renda encontradas dentro e entre os domicílios.

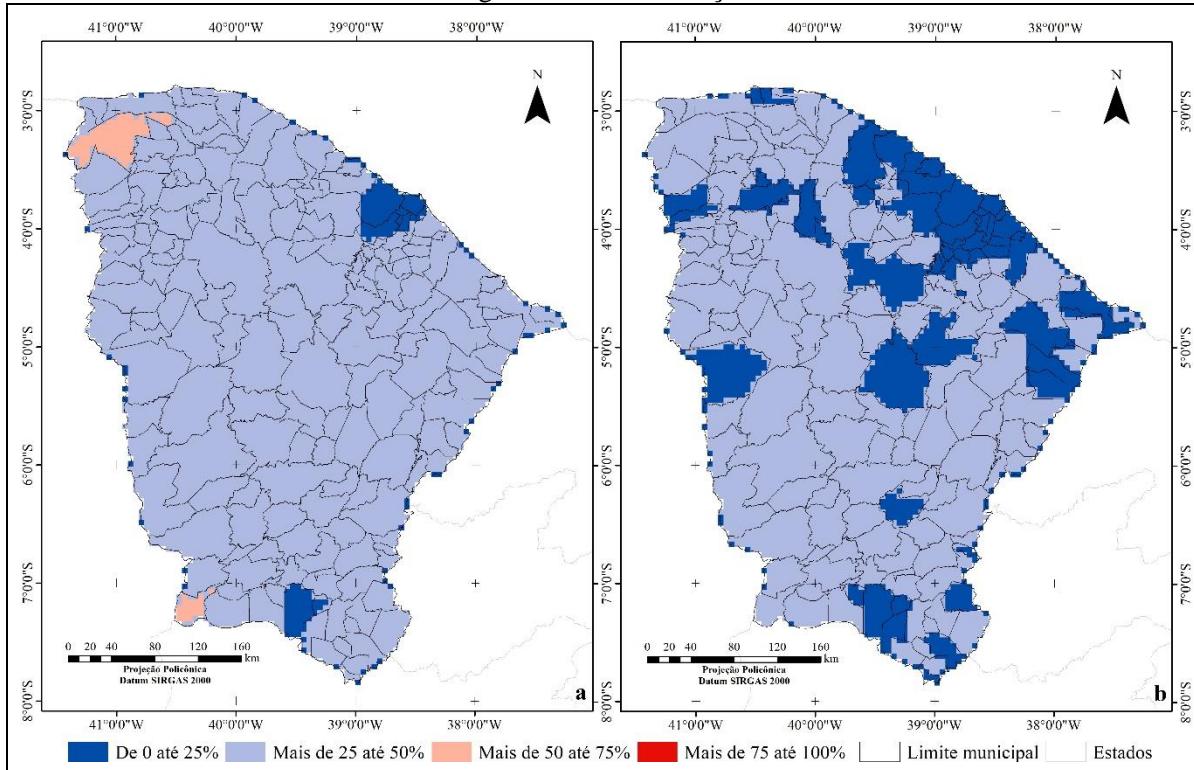
O indicador de infraestrutura possui, nessa pesquisa, **relação inversa** com o índice de sensibilidade, pois quanto maior o número de pessoas que residem em domicílios com abastecimento de água encanada, menor será a vulnerabilidade das mesmas representando (ou não) um menor impacto à população em caso de secas prolongadas, por exemplo, além de ajudar em aspectos ligados à saúde.

Figura 4.4 – Variáveis socioeconômicas em 2000 (a) e 2010 (b) - Índice de Sensibilidade.



²² **Índice de Theil:** mede a desigualdade na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. É o logaritmo da razão entre as médias aritméticas e geométricas das rendas individuais, sendo nulo quando não existir desigualdade de renda entre os indivíduos e tendente ao infinito quando a desigualdade tende ao máximo.

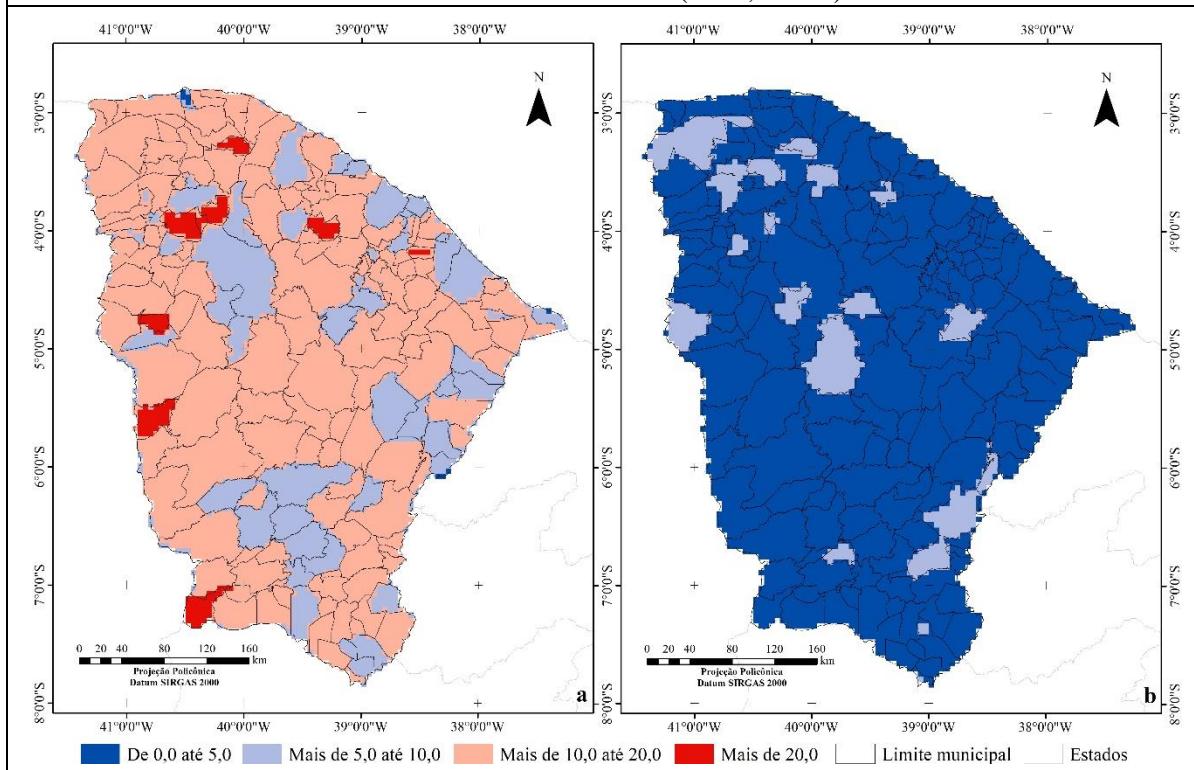
Figura 4.4 – Continuação.



Educação

(Taxa de analfabetismo das pessoas com dez anos e mais de idade do município)

Fonte: Baseado em IBGE (2000, 2010a)



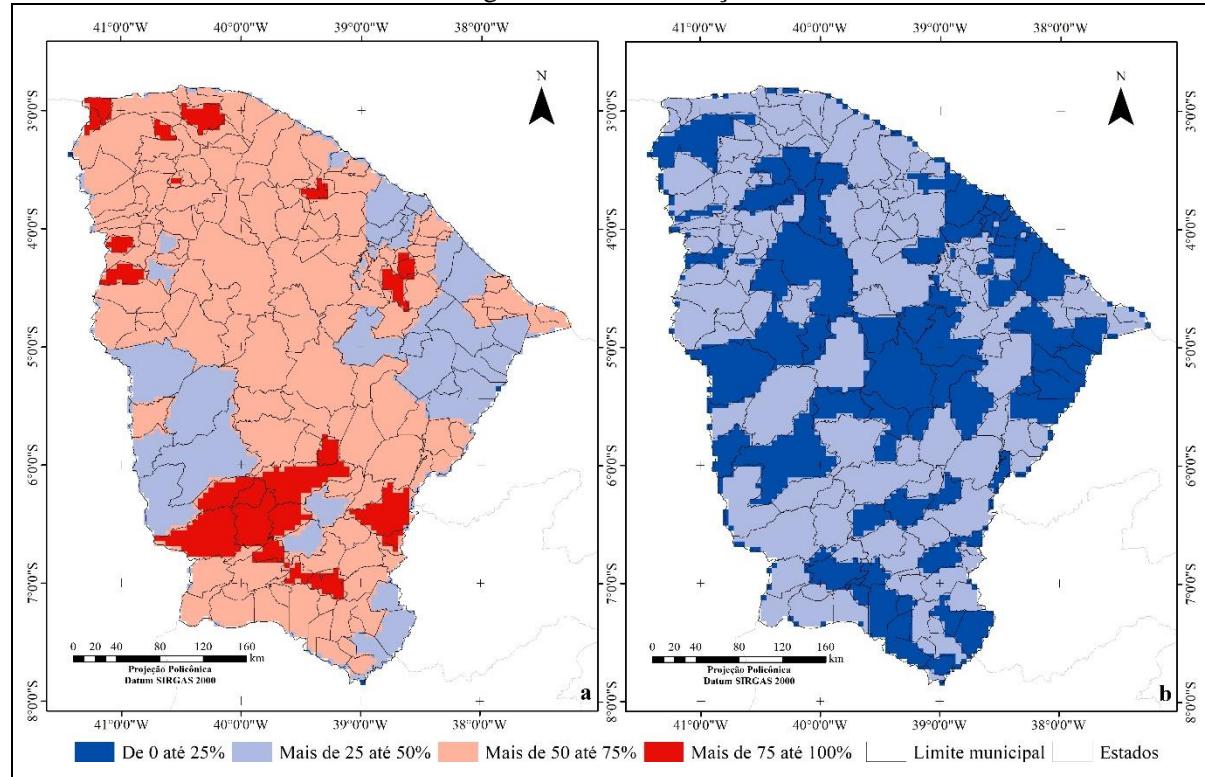
Saúde

(Proporção de crianças menores de dois anos subnutridas)

Fonte: Baseado em BRASIL (2015)

(continua)

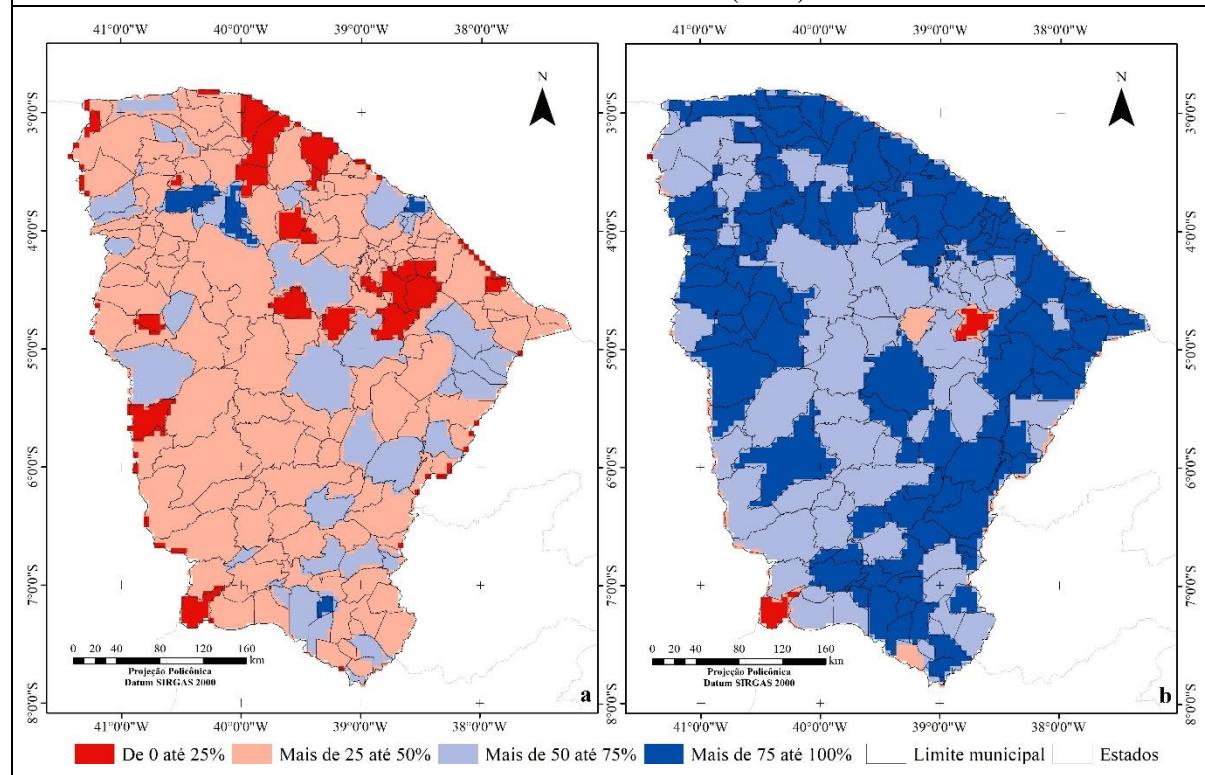
Figura 4.4 – Continuação.



Saúde

(Taxa de mortalidade de crianças até cinco anos de idade)

Fonte: Baseado em PNUD (2015).



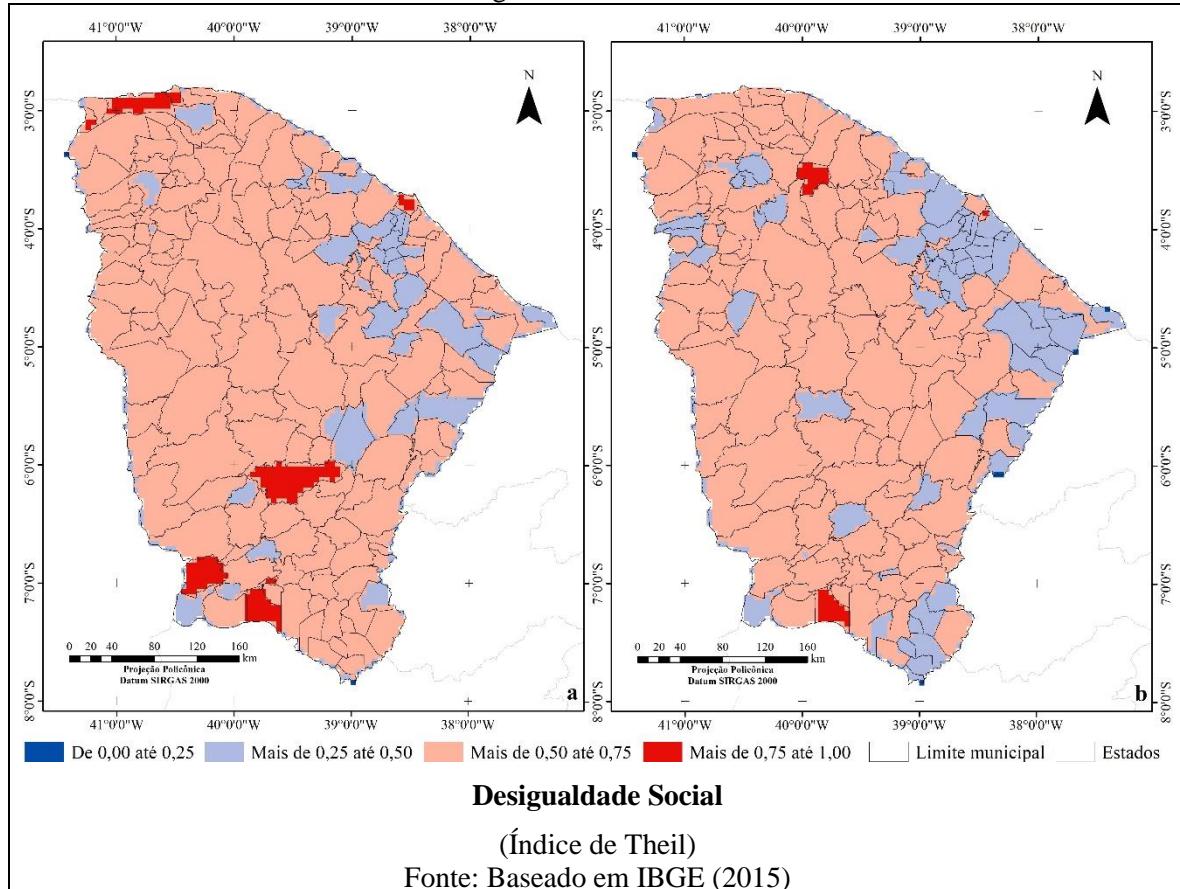
Infraestrutura

(Percentual da população em domicílios com água encanada)

Fonte: Baseado em IBGE (2015)

(continua)

Figura 4.4 – Conclusão.



Fonte: Elaboração própria.

GRUPO 2: Indicadores de Produção Agropecuária

Os indicadores de produção e extrativismo (Figura 4.5) retratam a “dependência” da população às atividades do setor agropecuário, mostrando que tal população pode (ou não) ser impactada severamente pelos fatores de vulnerabilidade (seca, pobreza e desertificação).

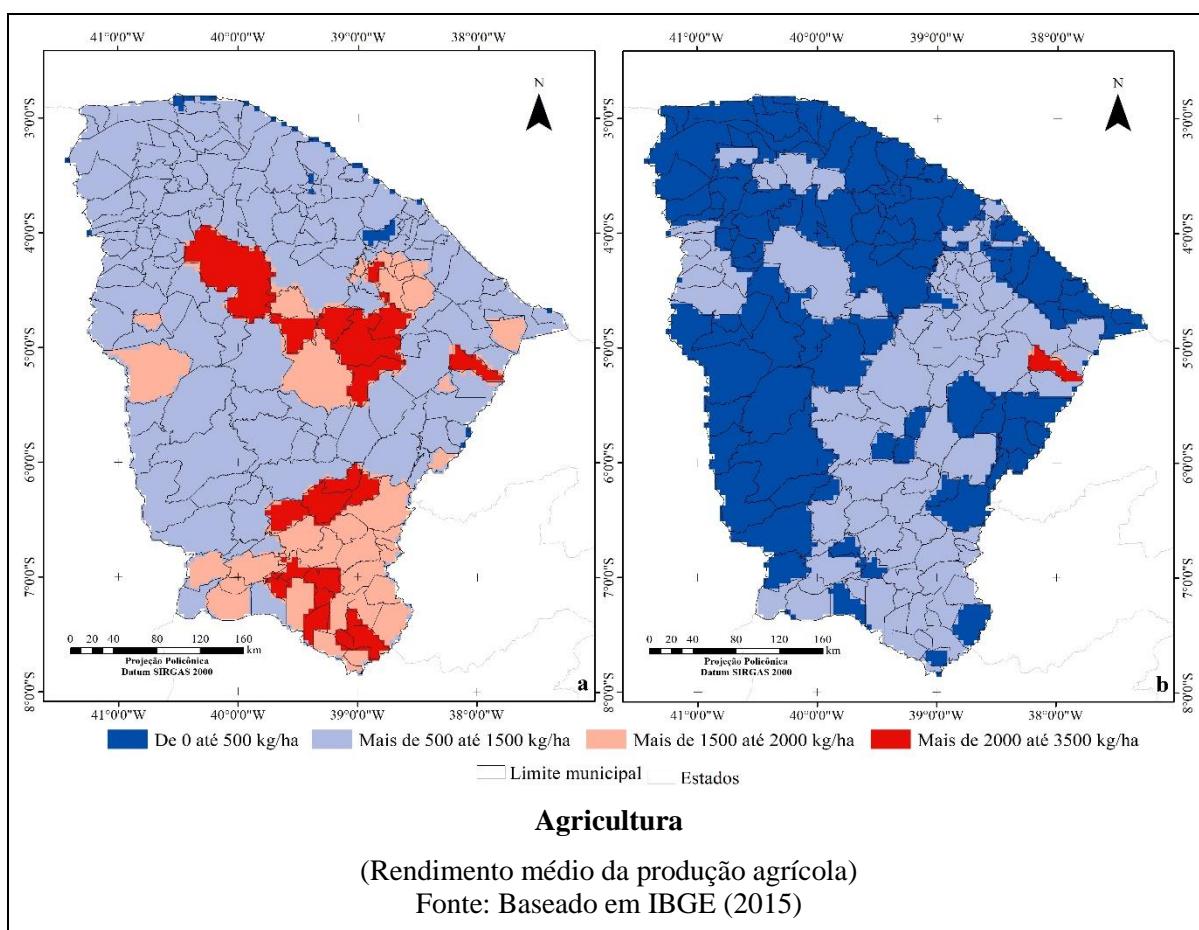
Nessa pesquisa as variáveis relacionadas à atividade agrícola (*Rendimento médio da produção* e *Valor da produção da lavoura temporária*) possuem **relação inversa** ao fator de vulnerabilidade. A primeira variável permite a identificação de perdas de fertilidade do solo associadas à degradação, ou seja, quanto mais degradado o solo, menor será a produtividade do mesmo, além de possibilitar a inferência sobre a expansão (ou não) da fronteira agrícola do município. A segunda variável pode ser entendida como um indicador

de “autonomia financeira” da população rural, onde quanto maior a renda oriunda da atividade, menor a vulnerabilidade dessa população em momentos de crise.

A **relação direta** verificada entre as demais variáveis (*Pecuária e Extrativismo Vegetal*) e os fatores de vulnerabilidade traz uma reflexão sobre as formas de produção vegetal e animal praticadas no Estado. A pecuária pode ser um indicador de áreas em processo de desertificação devido à intensidade do pastoreio, do pisoteio e, consequentemente, da compactação do solo, reflexo de um manejo errôneo onde a densidade de animais afeta a exploração das pastagens nativas, podendo ultrapassar (ou não) a capacidade suporte da região. A exploração vegetal, por sua vez, representa de maneira mais concreta, a exploração dos recursos naturais pelo Homem, seja como fonte de energia ou de renda.

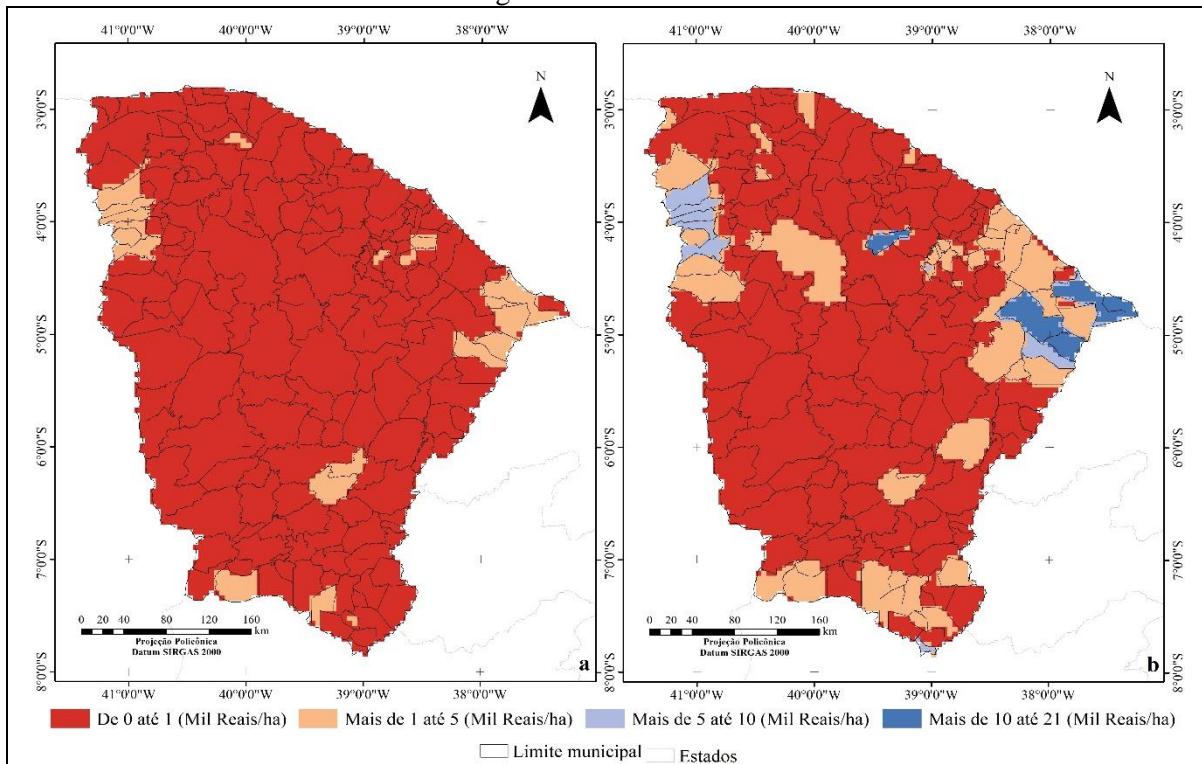
Após a exposição das variáveis, serão listadas as fontes e os períodos de análise das mesmas na Tabela 4.2.

Figura 4.5 – Variáveis de produção agropecuária em 2000 (a) e 2010 (b) - Índice de Sensibilidade.



(continua)

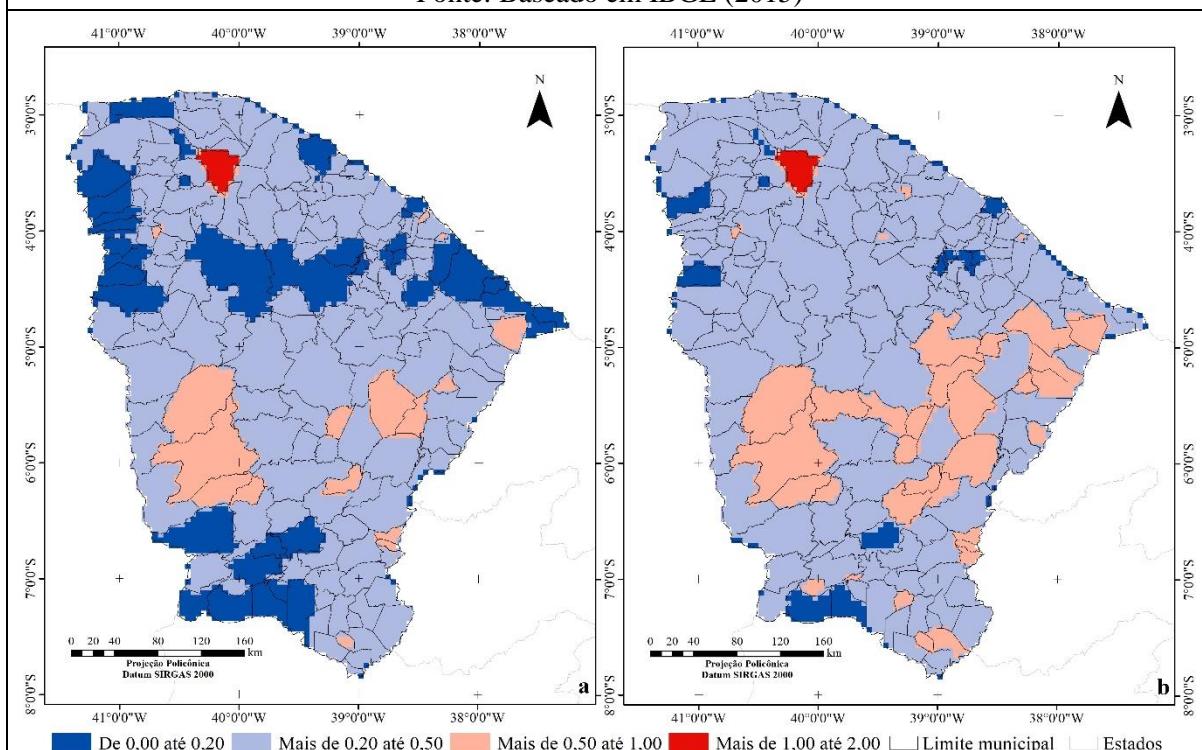
Figura 4.5 – Conclusão.



Agricultura

(Valor da produção da lavoura temporária)

Fonte: Baseado em IBGE (2015)



Pecuária

(Proporção da somatória do efetivo dos rebanhos bovino, caprino e ovinos por hectare)

Fonte: Baseado em IBGE (2015)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 4.2 – Variáveis sociais, econômicas e de produção agropecuária selecionadas.

CLASSIFICAÇÃO	CÓDIGO	INDICADORES	DESCRIPÇÃO DAS VARIÁVEIS	FONTE DE DADOS	PERÍODO DE ANÁLISE	
					Inicial	Final
Indicadores Socioeconômicos	A11	Demografia rural	Percentual da população rural	IBGE (Censo demográfico)	2000	2010
	A12	Educação	Taxa de analfabetismo de pessoas de 10 anos ou mais de idade	IBGE (PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios)	2000	2010
	A13	Saúde	Proporção de crianças menores de 2 anos subnutridas	DATASUS - Sistema de Informação de Atenção Básica	2000	2010
	A14		Mortalidade de crianças com até 5 anos de idade	PNUD – Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil	2000	2010
	A15	Infraestrutura	Percentual da população em domicílios com água encanada	PNUD – Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil	2000	2010
	A16	Desigualdade Social	Índice de Theil	PNUD – Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil e IBGE (cidades)	2000	2010
Indicadores de Produção e Extrativismo	A17	Agricultura	Rendimento médio da produção de milho + feijão em grão (tonelada/hectare)	IBGE (Produção Agrícola Municipal)	2003	2013
	A18		Valor da Produção da lavoura temporária (Mil Reais/hectare)	IBGE (Produção Agrícola Municipal)	2003	2013
	A19	Pecuária	Proporção do efetivo de bovinos + caprinos + ovinos (cabeça/hectare)	IBGE (Produção Pecuária Municipal)	2002	2012
	A20	Extrativismo vegetal	Proporção do efetivo de lenha/hectare (m ³ /hectare)	IBGE (Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura)	2003	2013

Fonte: Elaboração própria.

c) Capacidade Adaptativa

O ICA é um indicador de gestão do risco que leva em consideração o acesso dos municípios às políticas públicas que estão direta ou indiretamente ligadas ao combate da desertificação, da pobreza e à convivência com a seca e suas consequências. Em sua formulação, o mesmo captura algumas peculiaridades inerentes do caráter qualitativo requerido neste indicador, ou seja, levou-se em consideração:

- (1) O **ano de implementação** - aquelas políticas implementadas antes do ano 2000, entraram para a estatística do referido ano. As implementadas entre 2000 e 2010, entraram para a estatística do ano de 2010; e
- (2) Seus **objetivos/enfoques** diretos ou transversais aos temas abordados – considera-se que, quanto mais diversificada a política pública é, mais diferentes suas ações são e, com isso, a população beneficiada está mais preparada/adaptada para o enfrentamento das adversidades quando de suas ocorrências.

Na Tabela 4.3, estão apresentadas as variáveis selecionadas, segundo sua esfera de governo/órgão ou entidade a que estão vinculadas e o ano de implementação.

Tabela 4.3 – Políticas públicas: esfera do governo e ano de implementação.

POLÍTICAS, PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	ESFERA DO GOVERNO / ÓRGÃO OU ENTIDADE	ANO DE IMPLIMENTAÇÃO
PROGRAMA DE COMBATE A POBREZA RURAL – PROJETO SÃO JOSÉ	Estadual / SDLR	1995
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO CEARÁ – PEACE	Estadual / CONPAM	1997
PROGRAMA 1 MILHÃO DE CISTERNAS	Federal / ASA	2001
PROGRAMA GARANTIA SAFRA	Federal / MDA e SDA	2002
PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS – PAA	Federal / MDA, MDS e CONAB	2003
PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA	Federal / MDS e STDS	2003

(continua)

Tabela 4.3 – Conclusão.

POLÍTICAS, PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	ESFERA DO GOVERNO / ÓRGÃO OU ENTIDADE	ANO DE IMPLA MENTAÇÃO
PROJETO DE CONSERVAÇÃO E GESTÃO SUSTENTÁVEL DO BIOMA CAATINGA – PROJETO MATA BRANCA	Estadual / MMA e CONPAM	2007
PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR – PRONAF	Federal / MAA e SDA	2008
PROGRAMA DE AÇÃO ESTADUAL DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO – PAE/CE	Estadual / MMA e SRH	2009
POLÍTICA NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA – PNMC	Federal / MMA	2009

Fonte: Elaboração própria.

As variáveis de acesso às políticas públicas possuem **relação direta** ao indicador de capacidade adaptativa, que por sua vez possui **relação inversa** aos fatores de vulnerabilidade, ou seja, quanto maior for o acesso às políticas públicas, maiores são as ações oferecidas à população em relação à convivência com a seca, combate à pobreza e à desertificação. Assim, admite-se que a capacidade adaptativa da população seja maior, o que diminuirá a sua vulnerabilidade às adversidades.

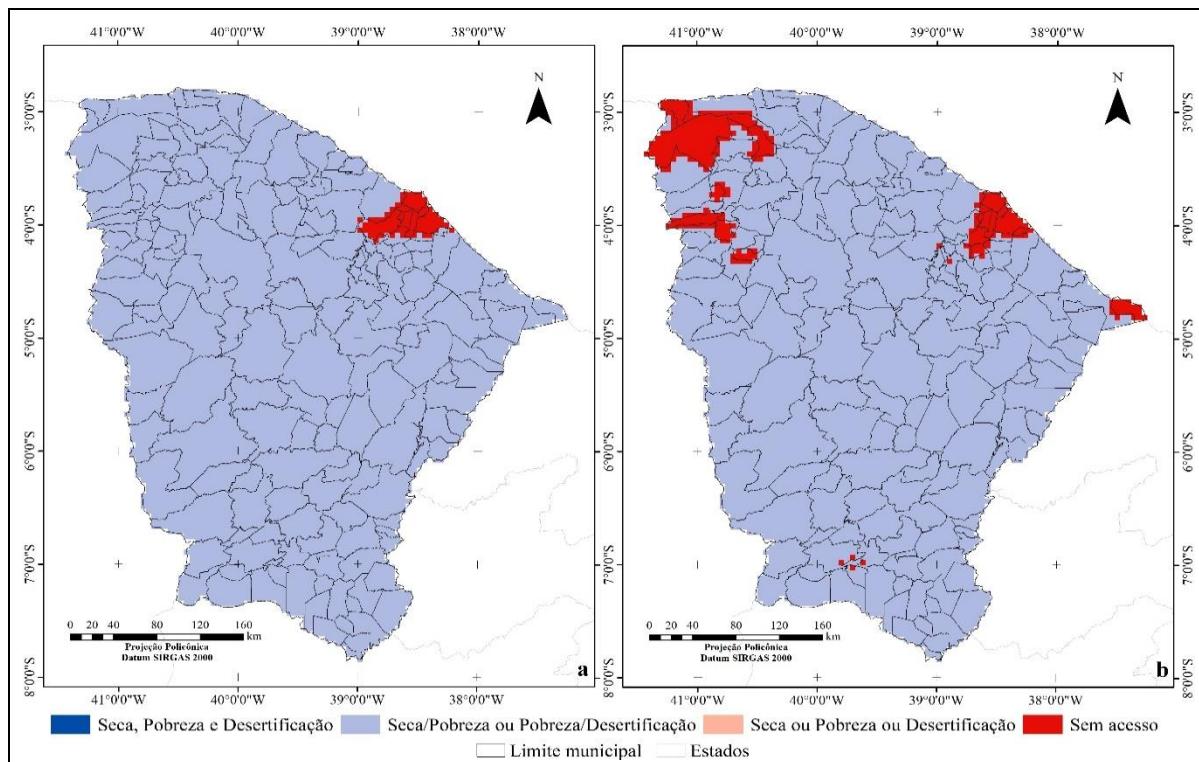
Tais políticas públicas podem ser divididas em dois grupos relacionados aos tipos de intervenções: de desenvolvimento sustentável e socioeconômicas.

GRUPO 1: Políticas de Intervenções de Desenvolvimento Sustentável

As políticas de intervenções de desenvolvimento sustentável são aquelas políticas públicas que visam o bem-estar social mediante a promoção de ações de cunho ambiental. Na composição deste grupo participam cinco políticas públicas (programas e projetos): Projeto São José, PEACE, Projeto Mata Branca, PAE/CE e PNMC.

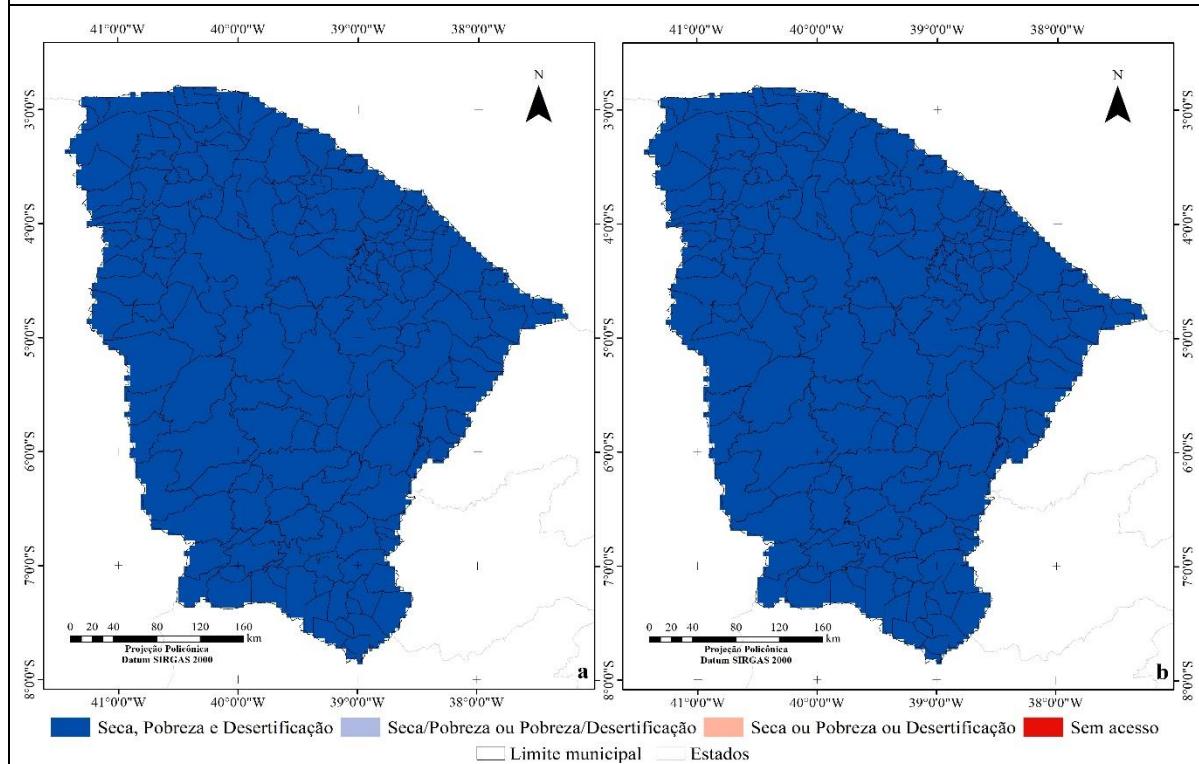
A Figura 4.6 expõe a espacialização das variáveis nos municípios cearenses, segundo o acesso às políticas públicas desenvolvimento sustentável nos anos em análise.

Figura 4.6 – Variáveis de identificação dos municípios com acesso às políticas públicas de desenvolvimento sustentável em 2000 (a) e 2010 (b) - Índice de Capacidade Adaptativa.



Programa de Combate à Pobreza Rural – PROJETO SÃO JOSÉ

Fonte: Baseado em SDLR (2016).

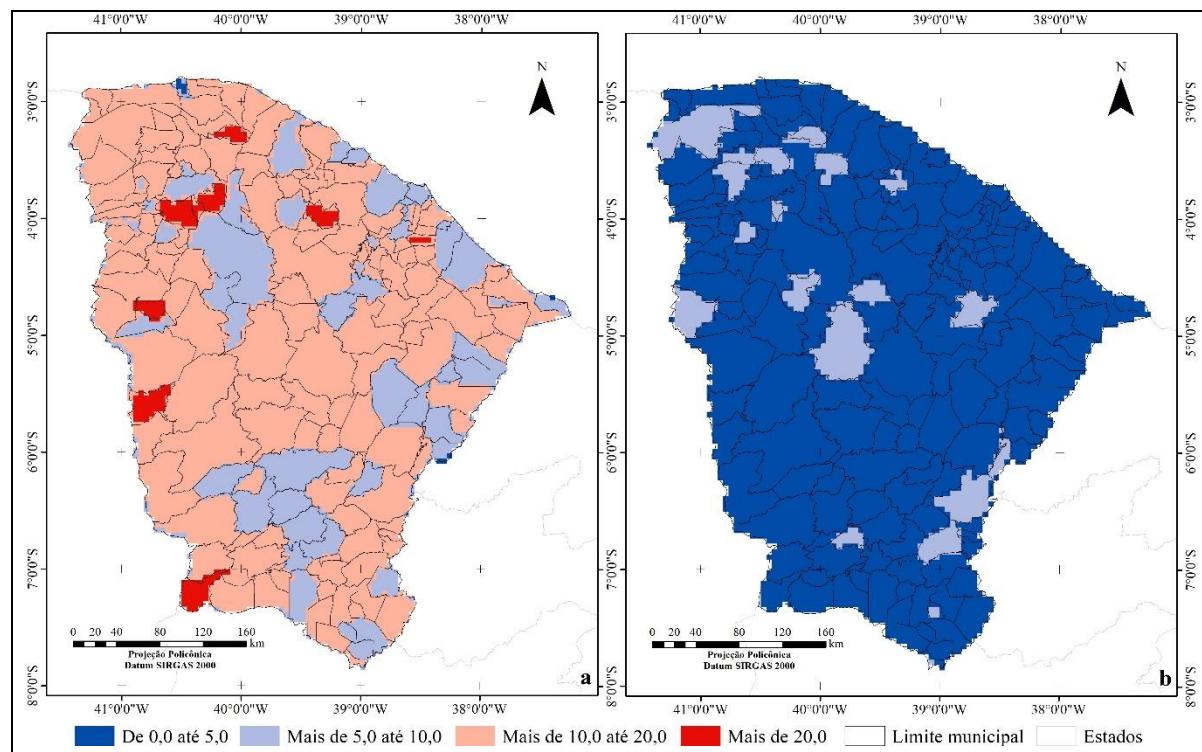


Programa de Educação Ambiental do Ceará – PEACE

Fonte: Baseado em LIMA (2003).

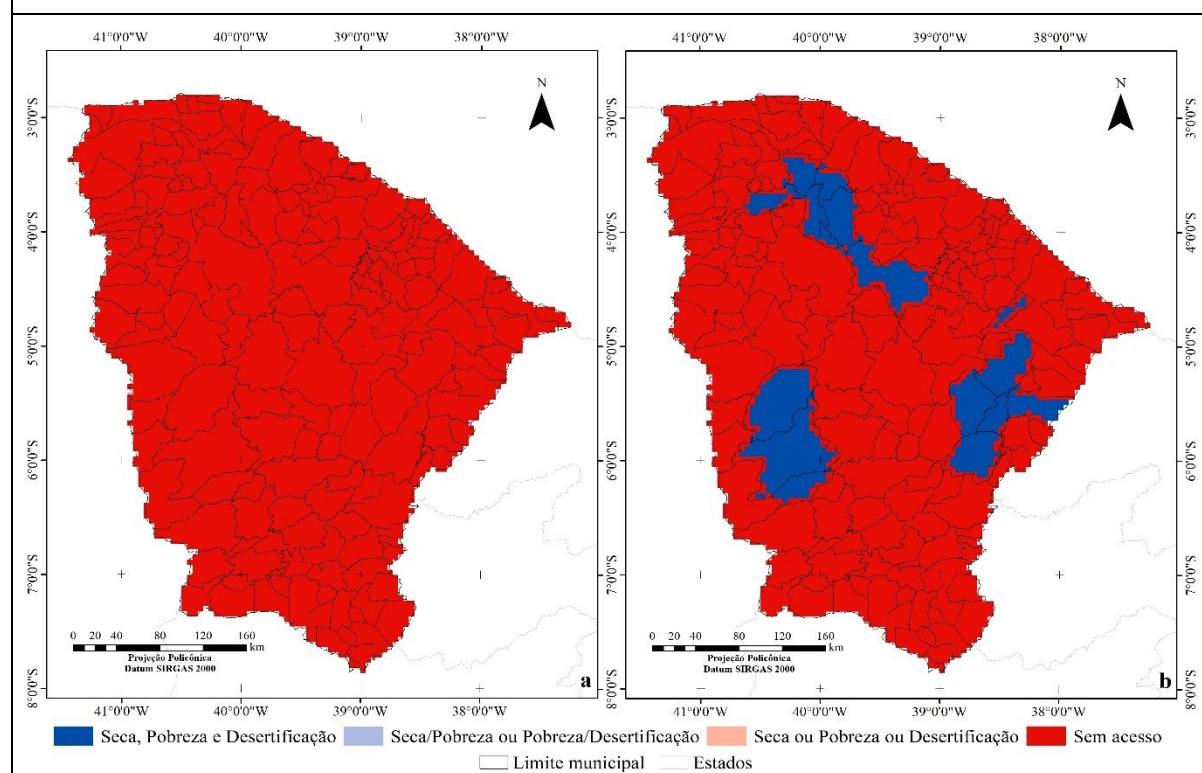
(continua)

Figura 4.6 – Continuação.



Projeto de Conservação e Gestão Sustentável do Bioma Caatinga - PROJETO MATA BRANCA

Fonte: Baseado em Sales e Carvalho (2013).

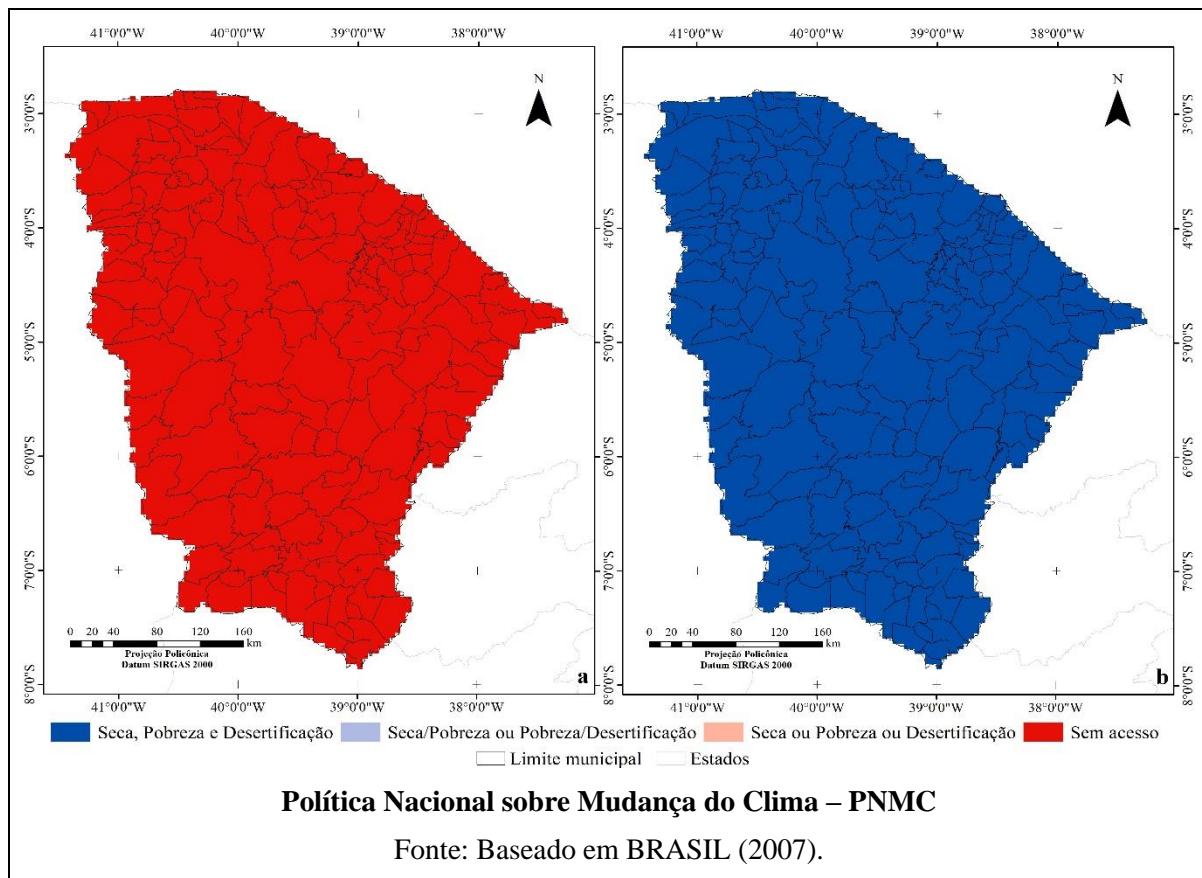


Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação – PAE/CE

Fonte: Baseado em CEARÁ (2010).

(continua)

Figura 4.6 – Conclusão.



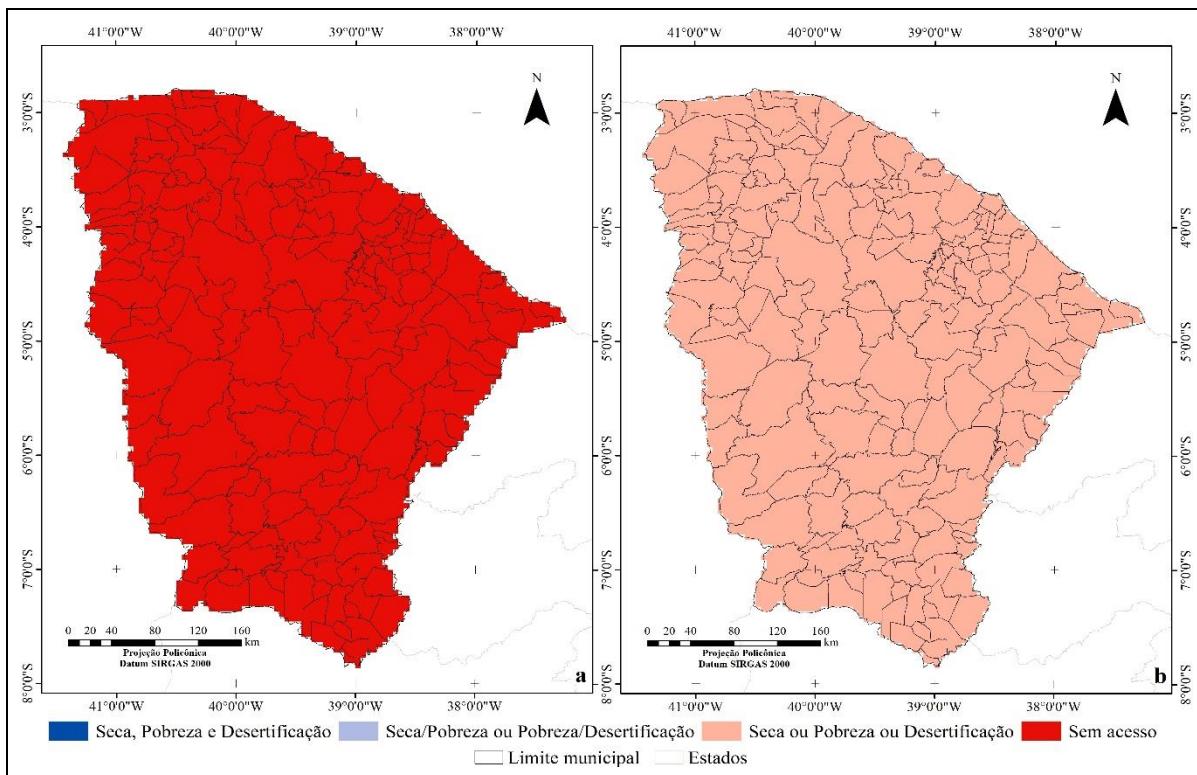
Fonte: Elaboração própria.

GRUPO 2: Políticas de Intervenções Socioeconômicas

As de intervenções socioeconômicas visam o bem-estar social sob a ótica do desenvolvimento/melhoria de aspectos socioeconômicos. São elas: P1MC, Programa Garantia Safra, Programa de Aquisição de Alimentos, Bolsa Família e PRONAF.

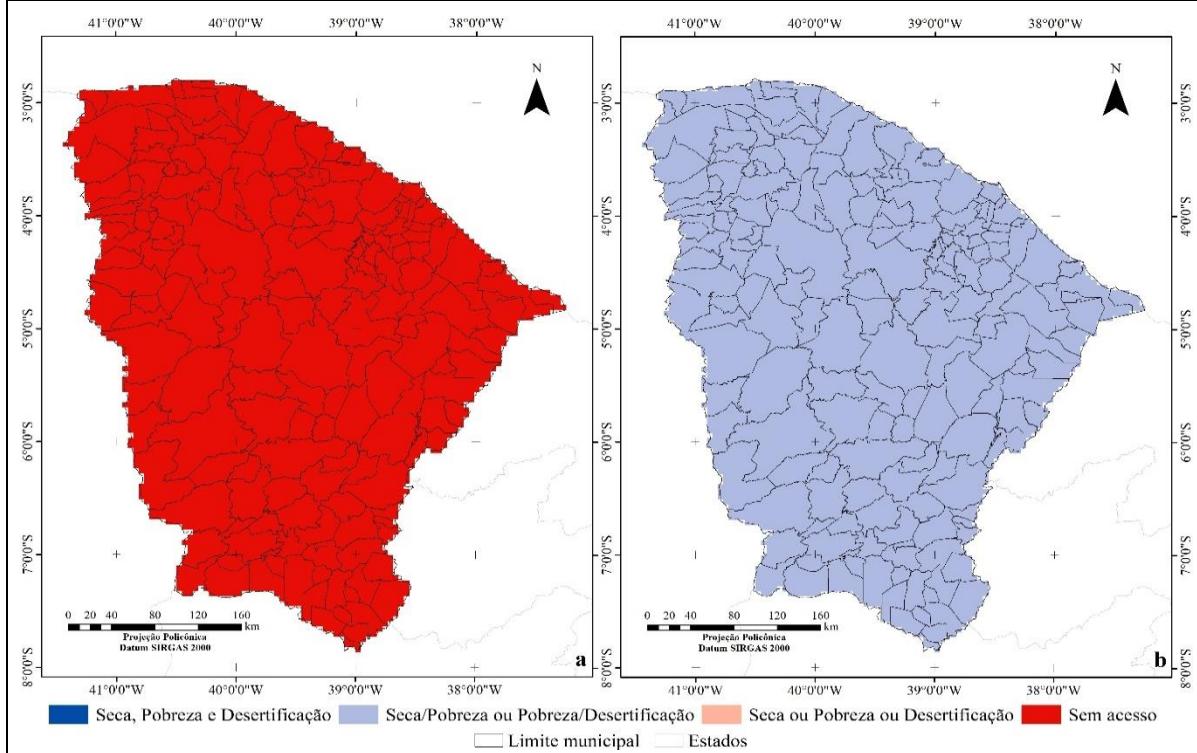
A Figura 4.7 mostra a espacialização das variáveis nos municípios cearenses, segundo o acesso às políticas públicas socioeconômicas em 2000 e 2010.

Figura 4.7 – Variáveis de identificação dos municípios com acesso às políticas públicas socioeconômicas em 2000 (a) e 2010 (b) - Índice de Capacidade Adaptativa.



Programa 1 Milhão de Cisternas – P1MC

Fonte: Baseado em MDS (2017a).

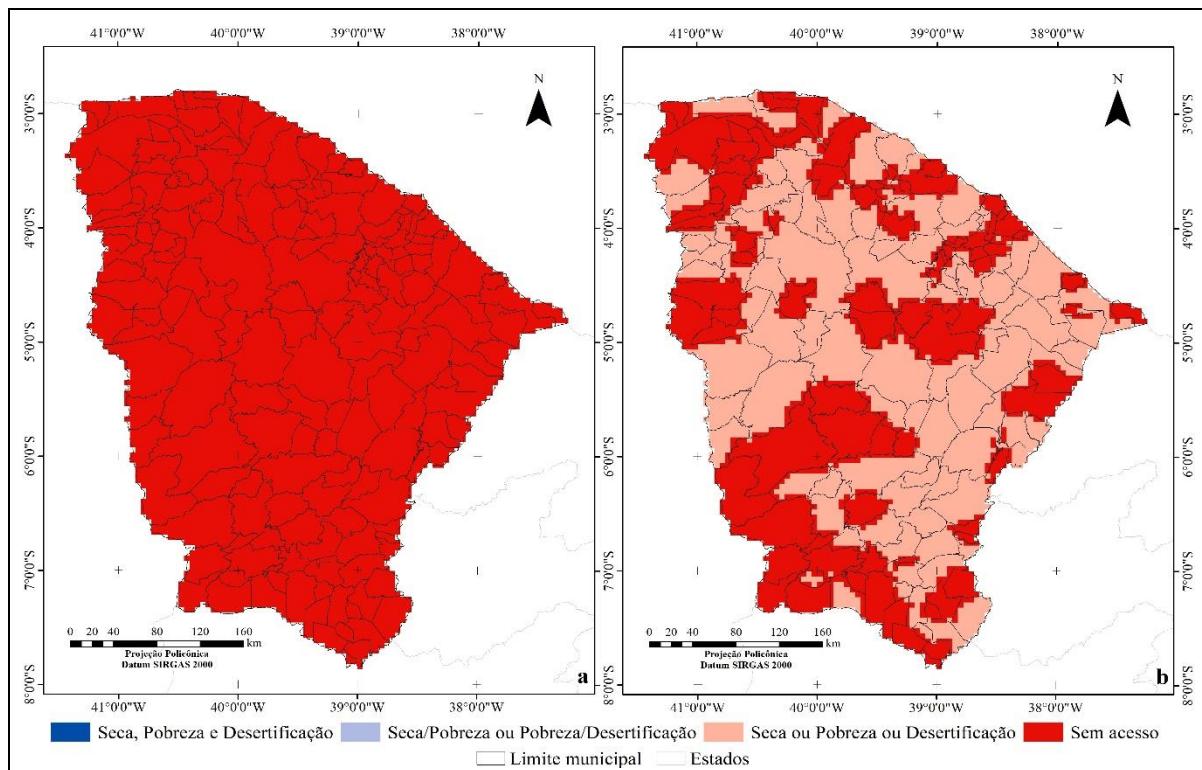


Programa Garantia Safra

Fonte: Baseado em CGU (2017).

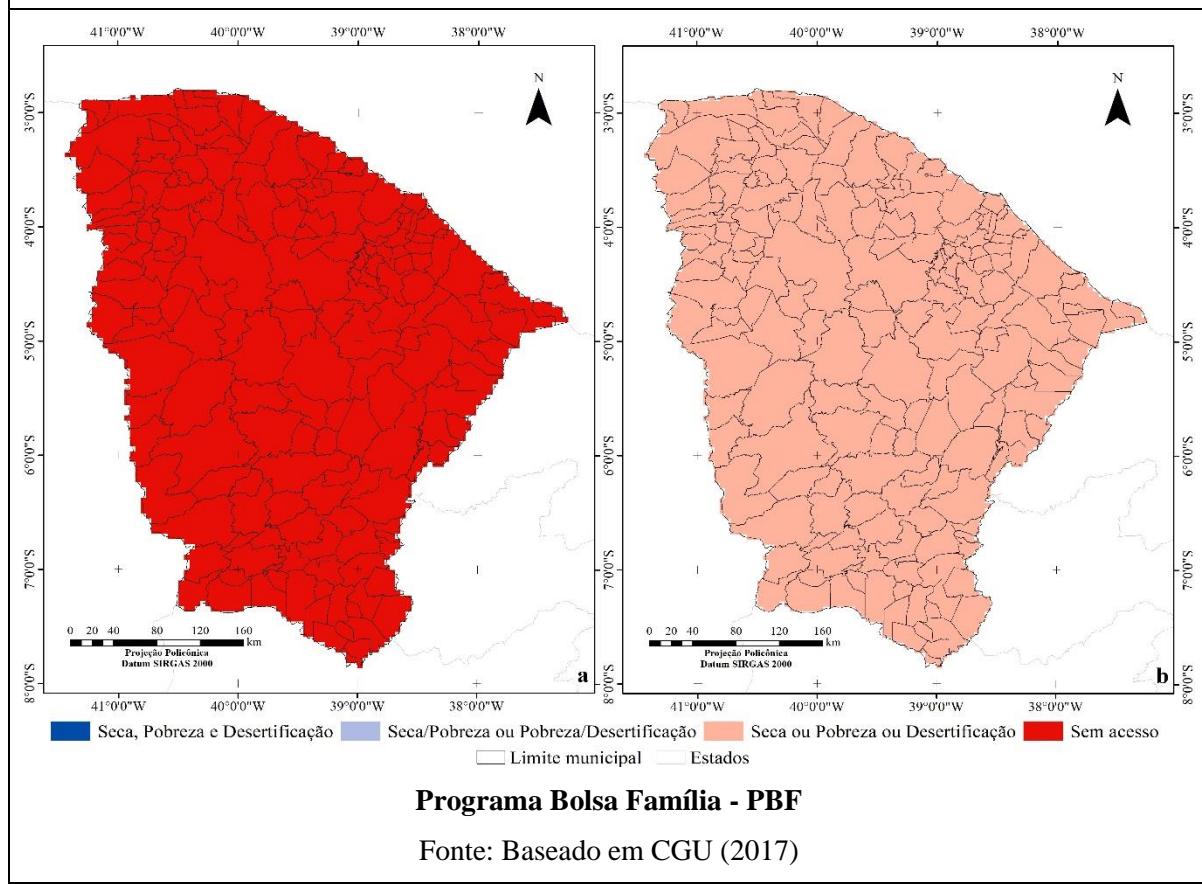
(continua)

Figura 4.7 – Continuação.



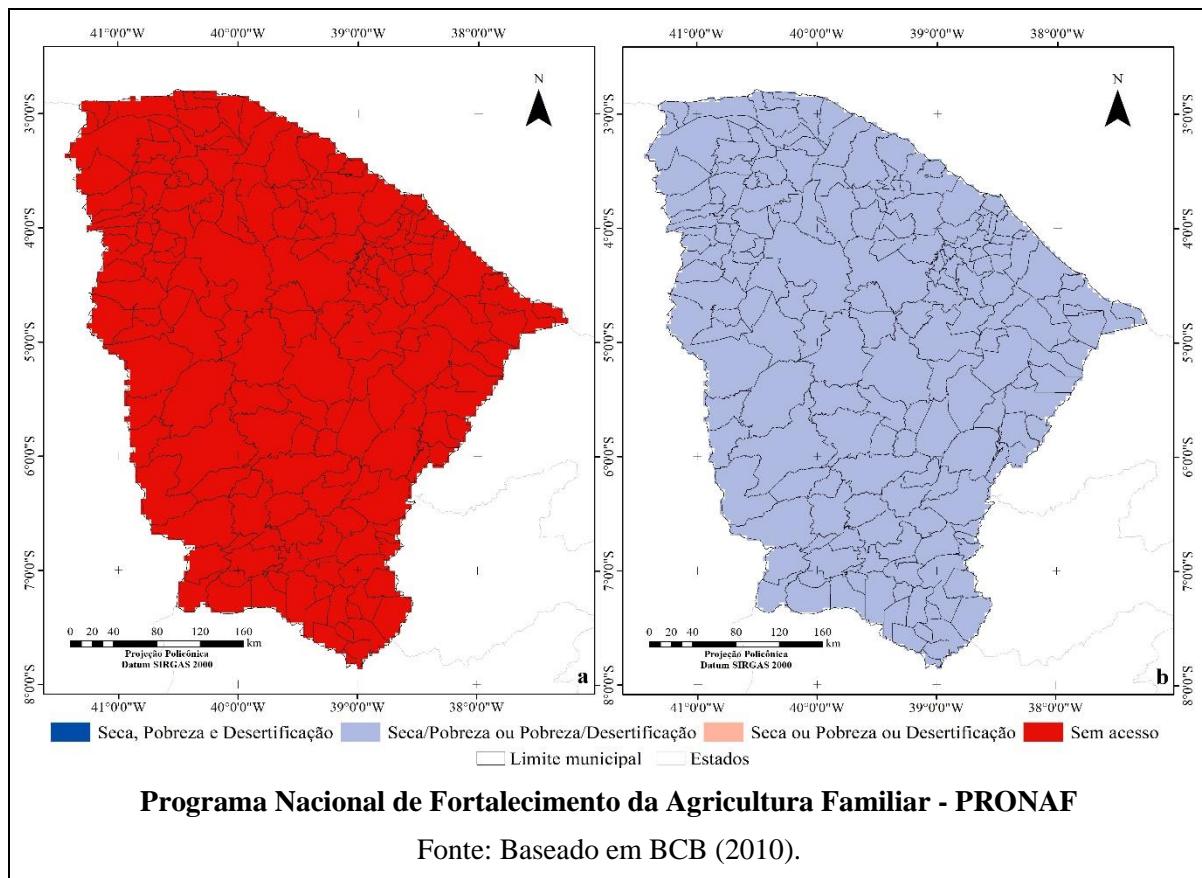
Programa de Aquisição de Alimentos – PAA

Fonte: Baseado em MDS (2016).



(continua)

Figura 4.7 – Conclusão.



Fonte: Elaboração própria.

Em complemento, a Tabela 4.4 expõe as variáveis segundo a fonte das informações, o ano de referência dos dados obtidos e a interface (enfoques) das políticas públicas consideradas.

Tabela 4.4 – Políticas públicas: fonte dos dados, ano de referência e suas interfaces.

POLÍTICAS, PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	CÓDIGO	FONTE DOS DADOS	ANO DE REFERÊNCIA	INTERFACE		
				Seca	Pobreza	Desertificação
Programa de Combate a Pobreza Rural – Projeto São José	A20	SDLR (2016)	2000 e 2010	✓	✓	
Programa de Educação Ambiental do Ceará – PEACE	A21	LIMA (2003)	2000 e 2010	✓	✓	✓
Projeto de Conservação e Gestão Sustentável do Bioma Caatinga – Projeto Mata Branca	A22	SALES E CARVALHO (2013)	2010	✓	✓	✓
Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação – PAE/CE	A23	CEARÁ (2010)	2010	✓	✓	✓
Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC	A24	BRASIL (2007).	2010	✓	✓	✓
Programa 1 Milhão de Cisternas – P1MC	A25	MDS (2017a)	2010	✓		
Programa Garantia Safra – PGS	A26	CGU (2017)	2010	✓	✓	
Programa de Aquisição de Alimentos – PAA	A27	MDS (2016)	2010		✓	
Programa Bolsa Família – PBF	A28	CGU (2017)	2010		✓	
Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF	A29	BCB (2010)	2010		✓	✓

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 4.5 mostra a pontuação atribuída aos municípios que possuem ou não acesso às PP selecionadas, segundo os critérios utilizados para a construção do índice parcial.

Tabela 4.5 – Construção do índice de capacidade adaptativa: pontuação atribuída aos municípios.

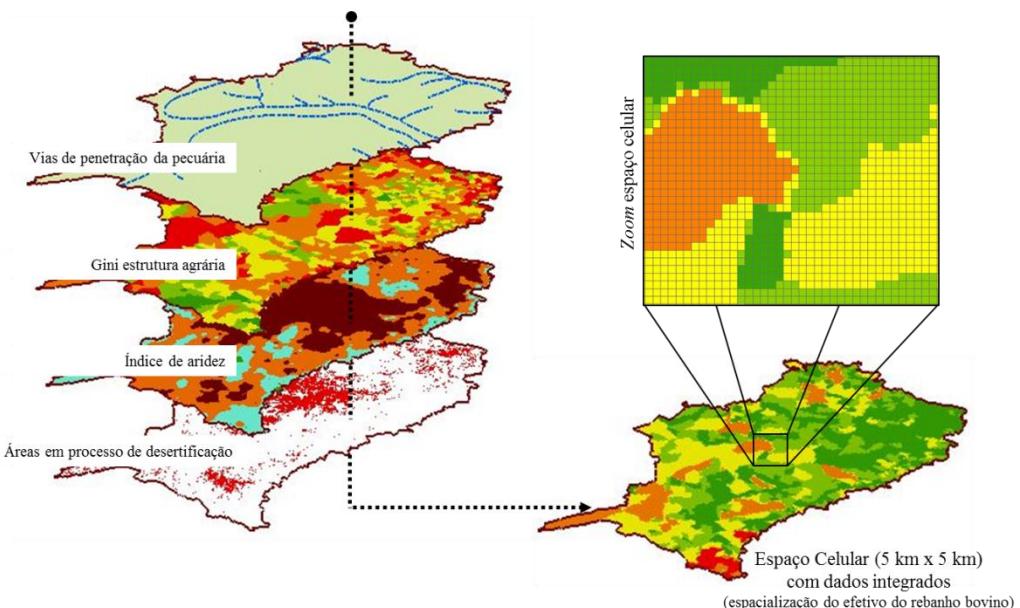
POLÍTICAS, PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	CRITÉRIOS	PONT.
-	O município não tem acesso a política pública (PP)	0
PROGRAMA 1 MILHÃO DE CISTERNAS – P1MC PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS – PAA PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA – PBF	O município possui acesso à PP, porém a mesma só interfere em uma única interface (seca ou pobreza ou desertificação)	1
PROGRAMA DE COMBATE A POBREZA RURAL – PROJETO SÃO JOSÉ PROGRAMA GARANTIA SAFRA – PGS PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR – PRONAF	O município possui acesso à PP e a mesma atua em duas interfaces (seca/pobreza ou pobreza /desertificação)	2
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO CEARÁ – PEACE PROJETO DE CONSERVAÇÃO E GESTÃO SUSTENTÁVEL DO BIOMA CAATINGA – PROJETO MATA BRANCA PROGRAMA DE AÇÃO ESTADUAL DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO – PAE/CE	O município possui acesso à PP e a mesma intervém nas três interfaces (seca, pobreza e desertificação)	3
POLÍTICA NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA – PNMC		

Fonte: Elaboração própria.

4.2.2 Espacialização e padronização das variáveis

Utilizou-se uma ferramenta computacional para integrar e homogeneizar as informações provenientes de diferentes fontes e formatos. Essa ferramenta denomina-se *plugin Preenchimento de Células* (AGUIAR; ANDRADE; FERRARI, 2008) presente no software *Terraview*, como demonstrado na Figura 4.8.

Figura 4.8 – Integração das variáveis no Plano Celular, uma demonstração.



Fonte: Bezerra (2016).

De acordo com a representação geométrica e a semântica dos atributos dos dados de entrada, diferentes operadores foram aplicados (ex.: Classe majoritária, Porcentagem de cada classe, Média ponderada por área, etc.). Este preenchimento possibilita calcular valores para atributos de tabelas associadas aos planos celulares. Nesta pesquisa, a resolução espacial dos planos celulares é de 5 km x 5 km.

De posse do plano celular com as informações especializadas, foi realizada a padronização das variáveis selecionadas utilizando-se a seguinte expressão matemática:

$$I_{ji} = \frac{I_{ji} - I_{jm}}{I_{jp} - I_{jm}} \quad (1)$$

Onde: I_{ji} é o valor padronizado do indicador j na i -ésima célula; I_{jp} representa o valor do indicador j na célula em pior situação para os dois anos analisados; I_{jm} é o valor do indicador j na célula em melhor situação para 2000 e 2010.

A padronização das variáveis possibilita a comparação e a agregação das mesmas, além de permitir uma hierarquização para as classes de vulnerabilidade estabelecidas para os municípios estudados, pois assumem valores entre zero e um, representando, respectivamente, a melhor e a pior situação (adaptado de LIMA et al., 2009).

4.2.3 Cálculo dos índices parciais e final

Por definição, os indicadores/índices têm como objetivo facilitar a avaliação e gestão de situações complexas, uma vez que permitem agregar/representar, num só valor, um elevado volume de informação (podendo utilizar modelos estatísticos ou não) assumindo um papel fundamental na tomada de decisão.

Os índices parciais (IP_i) aqui trabalhados – exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa – foram obtidos por meio da média aritmética dos valores padronizados de cada variável no mesmo ano, conforme a expressão matemática abaixo:

$$IP_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^n I_{ji} \quad (2)$$

Sendo: IE = Índice de Exposição referente a i -ésima célula;

IS = Índice de Sensibilidade da i -ésima célula;

ICA = Índice de Capacidade Adaptativa relativo a i -ésima célula.

A vulnerabilidade assume características dinâmicas em função da exposição (IE), sensibilidade (IS) e capacidade adaptativa (ICA). Como resultado, obteve-se um índice integrado de vulnerabilidade à seca, à desertificação e à pobreza - IV_{integrada}. Numericamente, o índice é dado por:

$$IV_{integrada} = \frac{1+(IE+IS-ICA)}{3} \quad (3)$$

O $IV_{integrada}$ é o índice de vulnerabilidade integrada; IE é o indicador de exposição; IS é o indicador de sensibilidade e ICA é o indicador de capacidade adaptativa. Como se observa na equação (1), todos os indicadores têm o mesmo peso, pois não há qualquer justificativa teórica para a ponderação diferenciada das dimensões. Assim, a abordagem de ponderação igualitária pareceu-se mais prudente.

Índice de Vulnerabilidade Integrada

O objetivo da geração do referido índice é a identificação de municípios que sejam (ou estejam) mais vulneráveis às adversidades relacionadas aos impactos da seca, da desertificação e da pobreza. Esta identificação se dará por meio de uma classificação que permitirá estabelecer uma hierarquização dos municípios estudados, uma vez que assume valores entre 0 e 1. Utilizaram-se intervalos em quintis para as possíveis graduações (entre os valores extremos), como pode ser visto na Tabela 4.6.

Tabela 4.6 – Classificação e intervalo entre classes assumido pelo indicador.

CLASSIFICAÇÃO*	INTERVALO ENTRE CLASSES
1 ou <i>indiferente ou não-vulnerável</i>	0,00 a 0,20
2 ou <i>pouco vulnerável</i>	0,21 a 0,40
3 ou <i>vulnerável</i>	0,41 a 0,60
4 ou <i>muito vulnerável</i>	0,61 a 0,80
5 ou <i>extremamente vulnerável</i>	0,81 a 1,00

*Para o índice de capacidade adaptativa, as classificações são invertidas, ou seja, 0 (zero) representa a classe *extremamente vulnerável*.

Fonte: Elaboração própria.

Depois da hierarquização e avaliação dos municípios cearenses segundo a classificação da vulnerabilidade, será realizada a análise espacial para os índices parciais e final com o intuito de selecionar os municípios que serão alvos da investigação político-institucional.

Parte II – Análise espacial exploratória e seleção dos municípios-alvo

A análise espacial permite a visualização da distribuição dos dados permitindo a compreensão de fenômenos ocorridos em certa região geográfica. Essa análise se torna estatisticamente aceita, quando se utiliza de uma variedade de técnicas estatísticas capazes de: i) descrever e demonstrar as distribuições espaciais globais e locais das variáveis em estudo, descobrir padrões de associação espacial (*clusters*), ii) sugerir instabilidades espaciais (não-estacionariedade) e iii) identificar observações atípicas (*outliers*) não só em relação ao tipo de distribuição dos dados da área em foco, mas também em relação aos vizinhos (ANSELIN, 1992; CÂMARA, 2004; SANTOS; RAIA JUNIOR, 2006).

4.2.4 Técnicas de análise exploratória e critérios de seleção dos municípios-alvo

Segundo DRUCK et al. (2004), as técnicas de análise exploratória são indicadas para o estudo dos abjetos-área por contribuírem para a visualização e extração de informações não imediatamente perceptíveis pelo analista, como a caracterização da dependência espacial²³.

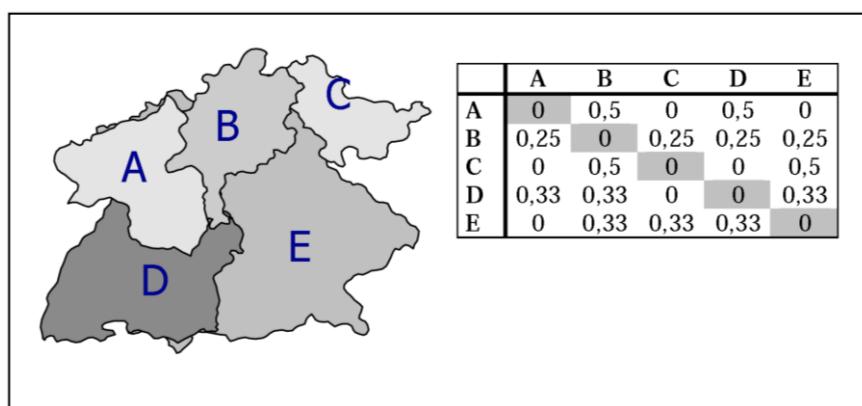
A análise exploratória permite a visualização da interação espacial dos dados, além de estimar a magnitude dessa dependência espacial por meio das medidas de associação ou autocorrelação espacial (ANSELIN, 1992). Para tal são utilizados indicadores que estimam “o quanto o valor observado de um atributo em uma determinada região é dependente dos valores dessa mesma variável, nas localizações vizinhas”. Tais indicadores dependem da

²³ A noção de dependência espacial parte de Waldo Tobler (1970), onde o mesmo diz que “todas as coisas são parecidas, mas coisas mais próximas se parecem mais que coisas mais distantes”. Segundo Câmara et al., 2004b afirmam que “a maior parte das ocorrências, sejam estas naturais ou sociais, apresentam entre si uma relação que dependem da distância”.

definição de vizinhança adotada (DRUCK et al., 2004), pois variam conforme a matriz de proximidade espacial²⁴ (ou matriz de vizinhança).

A matriz de vizinhança (Figura 4.9) tem como objetivo estimar a variabilidade espacial de dados de área (CÂMARA et al., 2004), levando em consideração alguns critérios para a escolha e a determinação da medida de proximidade entre tais áreas, entre estes: o centroide das áreas, o comprimento das fronteiras ou a existência de um lado comum (DRUCK et al., 2004).

Figura 4.9 – Representação da matriz de proximidade espacial.



Fonte: Câmara (2004)

Dentre as técnicas de geoestatística mais utilizadas encontram-se: o Índice Global de Associação Espacial (por exemplo: o Índice de Moran), o Índice Local de Associação Espacial – LISA (como o Índice Local de Moran) e o Gráfico de Espalhamento de Moran. As análises serão realizadas com a utilização de softwares como *GeoDA* (ANSELIN; SYABRI; KHO, 2006) e *TerraView* (INPE, 2017).

²⁴ Para maiores detalhes sobre o assunto, consultar Druck et al. (2004).

a) Índice global de associação espacial: Índice de Moran (I)

O Índice de Moran fornece uma medida geral da associação espacial no conjunto dos dados (CÂMARA, 2004), ou seja, informa o nível de interdependência espacial entre todos os polígonos em estudo. De uma forma geral, tal índice testa a hipótese de dependência espacial nos dados, sendo:

$H_0: I = 0$ (Não há dependência espacial);

$H_1: I > 0$ (Há dependência espacial).

O índice é calculado segundo a expressão matemática (CÂMARA, 2004):

$$I^{(k)} = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}^{(k)} (z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2} \quad (4)$$

Onde: n é o número de municípios avaliados; z_i representa o valor do atributo da área i ; z_j é o valor do atributo da área j ; \bar{z} é a média do valor do atributo na totalidade dos municípios; $w_{ij}^{(k)}$ representa os elementos da matriz normalizada de proximidade espacial de k ordem.

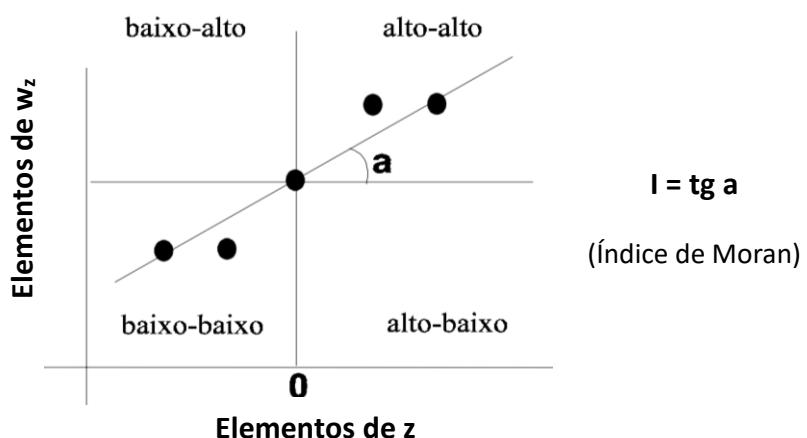
O índice assume valores entre -1 e 1 , onde *valores negativos* representam autocorrelação negativa (o valor do atributo em um município tende a ser diferente dos valores dos seus vizinhos); *valores próximos de zero* indicam a inexistência de autocorrelação espacial significativa entre os valores dos municípios e os observados em seus vizinhos; e *valores positivos* indicam autocorrelação espacial positiva, ou seja, o valor do atributo em um município tende a ser semelhante aos valores dos seus vizinhos.

b) Gráfico de espalhamento de Moran

O índice de Moran global (I) é formalmente equivalente ao coeficiente de regressão linear. Este coeficiente indica a inclinação da reta de regressão (β_0) de W_z em Z (NETER; WASSERMAN, 1974). A interpretação do índice de Moran como um coeficiente de regressão, indica o caminho para se construir um dispositivo gráfico para visualizar a associação espacial [...] (NEVES et al., 2000)

O gráfico permite analisar o comportamento da variabilidade espacial, comparando os valores normalizados²⁵ (z) do atributo observados em um município com a média dos seus vizinhos (w_z) – Figura 4.10.

Figura 4.10 – Diagrama genérico do espalhamento de Moran.



Fonte: Adaptado de NEVES et al. (2000).

Podemos interpretar, segundo Câmara (2004), que os quadrantes Q1 (alto-alto) e Q2 (baixo-baixo) indicam pontos de associação espacial positiva, pois os valores dos atributos dos municípios são similares aos verificados em seus vizinhos. Enquanto que os quadrantes Q3 (alto-baixo) e Q4 (baixo-alto) indicam pontos de associação espacial negativa, pois os valores observados nos municípios são diferentes ao valor médio dos vizinhos.

²⁵ Valores dos atributos subtraídos de sua média e divididos pelo desvio padrão (CÂMARA, 2004).

c) Índice Local de Associação Espacial (LISA)

Os indicadores locais produzem um valor específico para cada município, permitindo assim, a identificação de agrupamentos de municípios com valores de atributos semelhantes (*clusters*) e municípios irregulares (*outliers*).

O LISA utilizado nesta etapa da tese é o índice local de Moran (LISA-Moran). Esse índice explora o grau de dependência espacial a partir de uma estimativa de segunda ordem, ou seja, de um tipo de covariância espacial entre os polígonos (municípios).

O LISA-Moran (I) pode ser expresso para cada município i , assim:

$$I_i = \frac{z_i \sum_{j=1}^n w_{ij} z_j}{\sum_{j=1}^n z_j^2} \quad (5)$$

Onde: n é o número de municípios estudados; z_i representa o valor do atributo normalizado no município i ; z_j é o valor do atributo do município j ; w_{ij} representa os elementos da matriz normalizada de proximidade espacial.

A significância estatística do uso do índice de Moran local é computada de forma similar ao caso do índice global. Para cada área, calcula-se o índice local, e depois permuta-se aleatoriamente o valor das demais áreas, até obter uma pseudo-distribuição para a qual possamos computar os parâmetros de significância (CÂMARA, 2004).

- Critérios de seleção utilizados

Os municípios-alvo da investigação político-institucional serão escolhidos mediante o conjunto de informações obtidas nas três técnicas, sendo priorizados:

- 1) Os municípios em situações diferenciadas de dependência espacial (localizadas em quadrantes distintos) em relação ao índice de vulnerabilidade integrada;
- 2) Com significância mínima de 95% ($p<0,05$) para a estatística de dependência espacial.

De posse dessas informações, foi realizada investigação político-institucional dos municípios cearenses.

Parte III – Análise político-institucional das estratégias de gestão de risco e vulnerabilidade nos municípios cearenses.

A análise institucional é um campo interdisciplinar que avalia, segundo (LIMA-GREEN, 2008), o quanto os participantes de um processo coordenam estrategicamente seu comportamento, operando com as restrições e oportunidades criadas tanto pelas instituições formais (leis, organizações) quanto pelas instituições informais (normas, inclusive culturais, de comportamento interpessoal). Já a análise política considera a estrutura das relações de poder e dos interesses das diferentes partes interessadas que afetam a tomada de decisões e os resultados distributivos.

Partindo da premissa de que a análise institucional (ou político-institucional) não é um conjunto teórico uniforme, segundo Felicio e Benelli (2014), esta parte emprega uma estrutura analítica simplificada, porém ambiciosa, cujo objetivo é compreender como as intervenções políticas e de políticas públicas (por meio das transferências intergovernamentais e das despesas municipais) interferem na capacidade adaptativa da população.

A análise político-institucional das estratégias de gestão de risco e vulnerabilidade, como será chamada aqui, permite gerar uma discussão envolvendo a priorização de repasse financeiro do governo federal em alguns temas prioritários, que é influenciado tanto por questões de contexto global quanto por forças políticas atuantes.

Essa metodologia possibilita uma abordagem prática e simplificada da problemática, além de permitir a produção analítica do conhecimento da realidade local e sua associação com a estrutura político-institucional da vulnerabilidade nos moldes atuais de distribuição financeira. Considerando o caráter e a abrangência da avaliação em questão, esta parte pode ser considerada como pesquisa exploratória, pois, segundo Gil (1999), a mesma é desenvolvida com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato.

4.2.5 Transferências do tesouro nacional e despesas municipais.

Para tal análise, utilizou-se o método de investigação dedutiva, optando-se pelo raciocínio em ordem decrescente (geral para o específico), objetivando a geração de discussões relevantes para o embasamento de uma conclusão.

A análise foi dividida em três abordagens principais: 1) as transferências fiscais provenientes do governo federal; 2) as despesas municipais por temas prioritários e 3) a relação entre a vulnerabilidade e despesas municipais.

a) Transferências fiscais provenientes do governo federal

Tem como objetivo avaliar o histórico dos repasses financeiros provenientes do tesouro nacional (*transferências fiscais*) sob a ótica dos: i) temas prioritários (educação e cultura, saúde, infraestrutura, assistência social e direitos da cidadania, agricultura e organização agrária, gestão ambiental, encargos especiais e outros) e ii) tipologia das transferências quanto aos requisitos legais (obrigatórias ou discricionárias).

b) Despesas municipais por temas prioritários

Possui o intuito de analisar o histórico dos gastos municipais e avaliar como efetivamente essas despesas auxiliaram (ou não) a vulnerabilidade local em termos de mudança efetiva nas condições de vida da população em questão.

Para tal, se utilizará análise descritiva dos dados secundários referentes à série histórica das transferências intergovernamentais e das despesas municipais, a partir do final da década de 90 (início da série histórica disponível para algumas variáveis), disponibilizados por órgãos oficiais: Portal da Transparência, Secretaria do Tesouro Nacional, Secretaria da Fazenda e IPEADATA. Além disso, serão utilizadas informações referentes ao vínculo partidário dos atores políticos.

Na Tabela 4.7 estão apresentadas as variáveis utilizadas da análise, classificadas pela fonte dos dados e o período de análise.

Tabela 4.7 – Classificação das variáveis (transferências intergovernamentais e despesas municipais) segundo sua fonte e o período de análise.

GRUPO	VARIÁVEIS	FONTE	PERÍODO DE ANÁLISE	
			Inicial	Final
Transferências do Governo Federal	Educação e Cultura	SIAFI/Portal da transparência	2004	2010
	Saúde			
	Infraestrutura			
	Assistência Social e Direitos da Cidadania			
	Agricultura e Organização agrária			
	Gestão ambiental			
	Encargos especiais			
	Outros*			
	Educação e Cultura			
	Saúde e Saneamento			
Despesas municipais	Habitação e Urbanismo	Secretaria do Tesouro Nacional/ IPEADATA	2000	2010
	Assistência e Previdência			
	Energia e Recursos Minerais			
	Agricultura			
	Encargos			

*Representa a soma das demais funções consideradas pelo Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI): Administração; Ciência e tecnologia; Comércio e serviços; Defesa nacional; Desporto e laser; Indústria; Segurança pública; Trabalho e Transporte.

Fonte: Elaboração própria.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresentará e discutirá os resultados obtidos mediante o desenvolvimento da metodologia proposta. A mesma está dividida em três subseções: Parte I – discorrerá sobre o Índice de Vulnerabilidade Integrada (*IVintegrada*) e seus índices parciais; Parte II – mostrará os resultados da análise de dependência espacial e a seleção dos municípios e Parte III – exporá sobre a avaliação político-institucional realizada.

Parte I – Índice de Vulnerabilidade Integrada

O Estado do Ceará possui 184 municípios dos quais sofrem, de maneira diferenciada, os impactos multifacetados relacionados à seca, à desertificação e à pobreza, representados nas perspectivas de exposição, de sensibilidade e de capacidade adaptativa. Esses aspectos estão inter-relacionados e foram explorados neste estudo sob forma de um índice de vulnerabilidade integrada mensurado para cada município cearense.

Diante da busca para avaliar a vulnerabilidade físico-climática, socioeconômica e de acesso às políticas públicas dos municípios cearenses, vale salientar que o índice de vulnerabilidade integrada é um **índice hipotético**, por considerar que ações podem modificar o “estado de vulnerabilidade” (por meio do acesso às políticas públicas vigentes). Portanto, o mesmo deve ser interpretado como indicativo de situação, pois a capacidade adaptativa é um aspecto latente, ou seja, só podemos saber se a população está mais adaptada em momentos de “crise”, quando há necessidade de uso de estratégias para minimizar os impactos sofridos.

Assim, índice de vulnerabilidade integrada não tem a pretensão de ser categórico e nem de mensurar a severidade real da vulnerabilidade no Estado. Acredita-se, no entanto, que os resultados alcançados permitam comparar a situação de vulnerabilidade nos 184 municípios cearenses e contribuam para avançar os conhecimentos sobre a interação dos

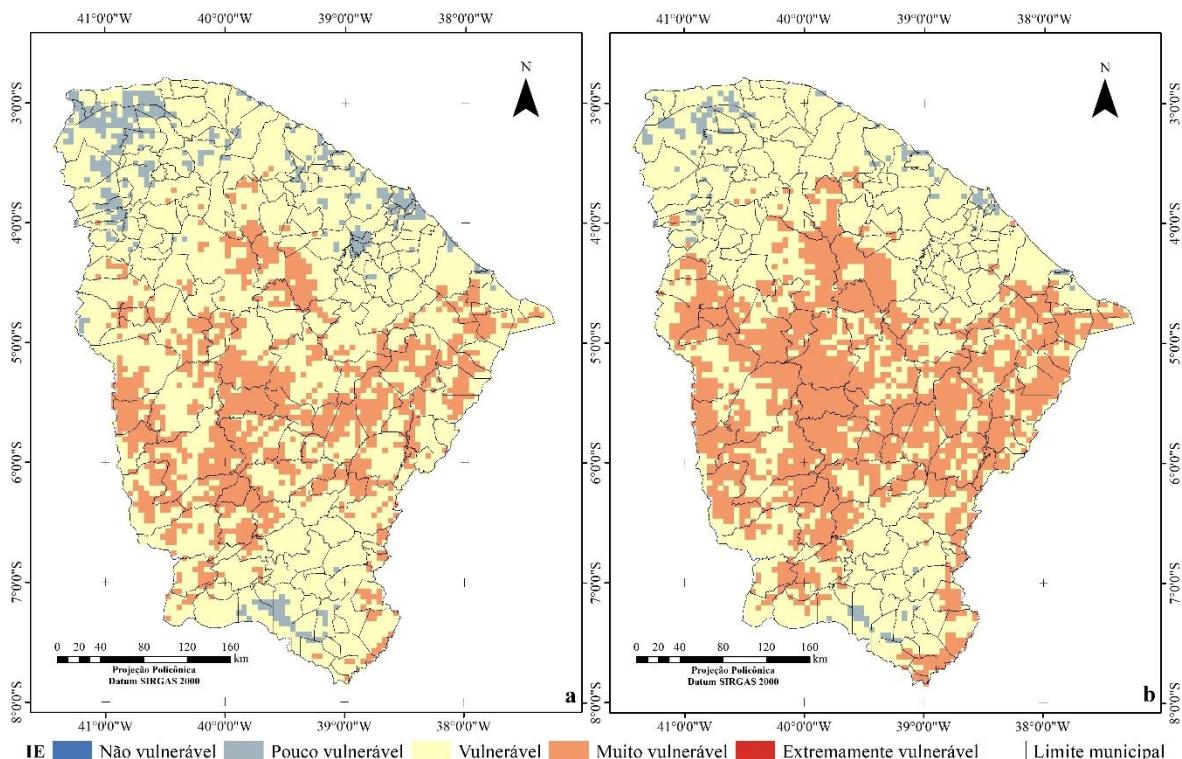
fatores determinantes dessa vulnerabilidade considerando as especificidades locais. Tais conhecimentos podem colaborar para uma melhor qualidade de vida das comunidades afetadas pela seca, por processos de desertificação e pela pobreza.

Com o intuito de compreender melhor esses aspectos, primeiramente, a vulnerabilidade será analisada sob a perspectiva dos indicadores parciais individualmente e, ao final, o índice de vulnerabilidade integrada será exibido.

5.1.1 Índice de Exposição

Este indicador tem por objetivo identificar os municípios que possuem maiores fragilidades geoambientais, ou seja, maiores condições de exposição aos impactos advindos da seca e da desertificação, além de identificar o nível dessa fragilidade por meio do estabelecimento de classes de vulnerabilidade. A partir da combinação do conjunto de variáveis físico-climáticas, foram delimitadas as cinco categorias (ou faixas) de vulnerabilidade ambiental - Figura 5.1.

Figura 5.1 – Índice de exposição: percentual de cada classe de vulnerabilidade, nos anos 2000 (a) e 2010 (b).



Fonte: Elaboração própria.

Verificou-se que, no espaço temporal analisado, não houve mudanças robustas quanto à espacialização das classes, principalmente quanto à classe predominante nos municípios (classe 3 ou *vulnerável*), com mais de 78% de incidência nos dois anos estudados (89,13% em 2000 e 78,26% em 2010). Apesar dessa redução, outro fator é motivo de preocupação: o aumento na incidência da classe 4 (*muito vulnerável*) nos municípios (Tabela 5.1).

Tabela 5.1 – Análise descritiva do Índice de Exposição, segundo as classes de vulnerabilidade, nos anos 2000 e 2010.

CLASSIFICAÇÃO	INTERVALO DAS CLASSES	ÍNDICE MÉDIO		MÚMERO DE MUNICÍPIOS	
		2000	2010	2000	2010
Índice de Exposição	0 a 1	0,510	0,538	184	184
1 (indiferente ou não-vulnerável)	0,00 a 0,20	0.000	0.000	0	0
2 (pouco vulnerável)	0,21 a 0,40	0.379	0.362	12	2
3 (vulnerável)	0,41 a 0,60	0.514	0.517	164	144
4 (muito vulnerável)	0,61 a 0,80	0.626	0.628	8	38
5 (extremamente vulnerável)	0,81 a 1,00	0.000	0.000	0	0

Fonte: Elaboração própria.

A elevação da “severidade” da vulnerabilidade nos municípios resultou em aumento no valor do índice de exposição. Apesar desse crescimento não ser tão representativo (5,49%), o mesmo está relacionado, principalmente, à situação de deficiência hídrica observada no último ano avaliado. Os dados brutos de precipitação acumulada do Estado nos anos em questão mostram uma redução de 72,80% em termos de valores médios.

Tal redução hídrica, segundo especialistas, pode estar associada à ocorrência do fenômeno El Niño, em 2009, como explicado por José Maria Brabo (representante da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME) em entrevista a Eliomar de Lima (2009):

O alerta vem do outro lado do País. Os recentes temporais em estados como Rio Grande do Sul e Santa Catarina indicam que o El Niño continua em meio à primavera. É um sinal de preocupação para o Ceará. [...] O fenômeno é consequência do aquecimento anormal das águas no oceano Pacífico. A alteração na temperatura causa mudanças nos ventos e este conjunto faz com que as chuvas diminuam no Nordeste e aumentem no Sudeste e no Sul.

[...] No continente as chuvas têm menor intensidade e podem acontecer sem regularidade. Ou seja: o intervalo de uma precipitação para outra é maior, com uma distribuição geográfica ruim entre as regiões do Ceará. Faixas litorâneas e serranas são as áreas com possibilidade de melhor índice pluviométrico, em razão de condições físicas.

A redução da precipitação aflige outras áreas estratégicas nessa pesquisa, como a dinâmica do uso do solo (corpos d'água, atividade produtiva e solo exposto) cujas variáveis estão direta ou indiretamente relacionadas com a disponibilidade de recursos hídricos. Essa relação foi evidenciada pelos resultados observados na composição do índice de exposição (Figura 5.2), mostrando que a redução dessas variáveis resultou no aumento da situação de vulnerabilidade devido à elevação da exposição.

Figura 5.2 – Participação acumulada dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Exposição (IE) para os anos 2000 e 2010.



(continua)

Figura 5.2 – Conclusão.

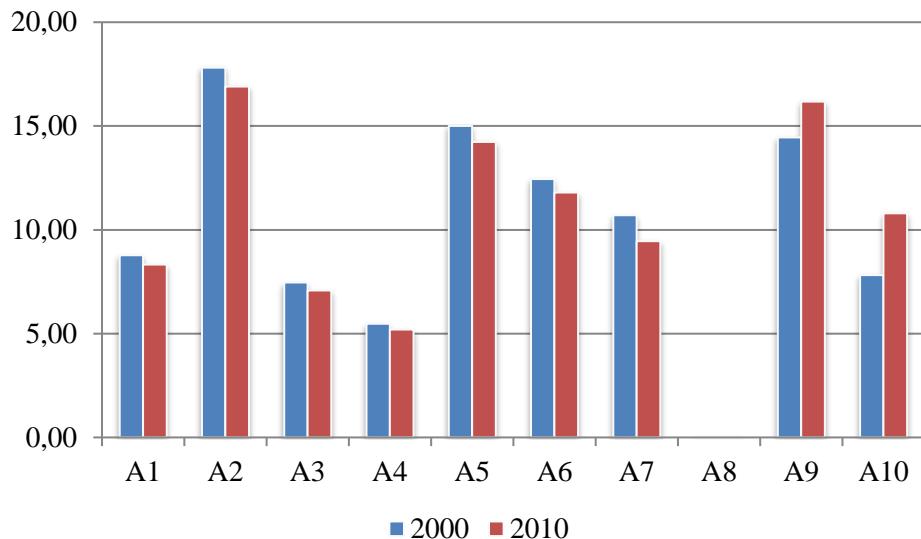
INDICADORES	2000	2010	TAXA DE VARIAÇÃO (%)
A1: índice de aridez	0.448	0.448	-
A2: pedologia	0.909	0.909	-
A3: declividade	0.380	0.380	-
A4: distância à rios	0.279	0.279	-
A5: temperatura	0.766	0.766	-
A6: umidade do solo	0.635	0.635	-
A7: uso do solo – atividade produtiva	0.546	0.509	-7.32
A8: uso do solo – solo exposto	0.001	0.002	30.75
A9: uso do solo – corpos d’água	0.737	0.870	15.33
A10: precipitação	0.399	0.581	31.31

Fonte: Elaboração própria.

Apesar da diminuição do fator de exposição devido à redução do percentual de área utilizada por atividade produtiva (agropecuária) (-7,32%), a mesma não foi suficientemente intensa para barrar o aumento do referido índice. A elevação da contribuição²⁶ das variáveis A9 e A10 (de 14,45% e 7,82% em 2000, para 16,18% e 10,80%, respectivamente, em 2010) - Figura 5.3, no entanto, foi determinante para o aumento final do índice de exposição.

²⁶ A contribuição calculada aqui leva em consideração a participação de cada variável na composição do índice de exposição onde a sua totalidade corresponde a 100%.

Figura 5.3 – Contribuição percentual dos indicadores na composição do Índice de Exposição (IE) para os anos 2000 e 2010.



A1: índice de aridez; **A2:** pedologia; **A3:** declividade; **A4:** distância a rios; **A5:** temperatura; **A6:** umidade do solo; **A7:** uso do solo – atividade produtiva; **A8:** uso do solo – solo exposto; **A9:** uso do solo – corpos d’água; **A10:** precipitação.

Fonte: Elaboração própria.

Nota-se, ainda, que a dinamicidade do índice de exposição é limitada, pois as variáveis consideradas aqui como “estáticas” representam mais de 60% da contribuição na composição do índice nos anos avaliados (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 – Contribuição percentual dos grupos de variáveis na composição do Índice de Exposição (IE) nos anos 2000 e 2010.

	VARIÁVEIS “ESTÁTICAS”	VARIÁVEIS DINÂMICAS
2000	66,99	33,01
2010	63,52	36,48

Fonte: Elaboração própria.

Diante das discussões sobre o índice de exposição calculado e dos fatores de influência da variação do mesmo, hierarquizaram-se os dez municípios que estão em melhor e em pior situação quanto à situação de vulnerabilidade nos dois anos em estudo.

Em 2000 (Tabela 5.3), os dez municípios menos expostos, portanto menos vulneráveis à situação de seca e desertificação, foram Eusébio, Fortaleza, Pacoti, Palmácia,

Guaramiranga, Paraipaba, Itaitinga, Chaval, Maracanaú e Camocim. Destes, 90% encontram-se classificados como *pouco vulnerável* (ou classe 2). Apenas Camocim classificou-se como *vulnerável* ou classe 3.

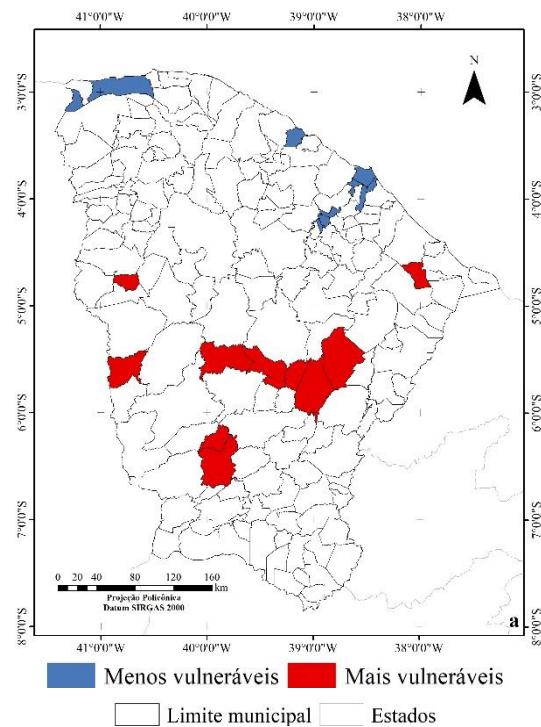
No grupo de **municípios menos vulneráveis** em 2000 identificou-se que, de forma geral:

- São localidades que não apresentaram células com índice de aridez subúmido seco e/ou semiárido;
- A declividade é de baixa susceptibilidade à desertificação (ou seja, localizam-se em declividades abaixo de 6%);
- Estão fisicamente mais próximos a rios;
- Menos da metade de seus territórios são utilizados em atividades produtivas (uso do solo - agricultura e pecuária), exceto Paraipaba, Chaval e Maracanaú;
- Não apresentaram células com solo exposto (uso do solo);
- Estiveram entre os municípios com maiores volumes de chuva registrados no ano em questão.

No entanto, as variáveis: uso do solo – corpos d’água, temperatura e pedologia influenciaram negativamente para a classificação desses municípios (Figura 5.4). As três variáveis juntas representaram 63% da contribuição ao índice de exposição, em média, fazendo com que a classificação desses municípios não fosse melhor.

Tabela 5.3 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Exposição (IE) no ano 2000.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO	RANKING
Menos Vulneráveis		
EUSÉBIO	0.317	1
FORTALEZA	0.344	2
PACOTI	0.365	3
PALMÁCIA	0.370	4
GUARAMIRANGA	0.370	5
PARAIPABA	0.383	6
ITAITINGA	0.393	7
CHAVAL	0.395	8
MARACANAÚ	0.396	9
CAMOCIM	0.405	10
Mais Vulneráveis		
CATARINA	0.662	1
PEDRA BRANCA	0.644	2
MILHÃ	0.635	3
SENADOR POMPEU	0.620	4
JAGUARETAMA	0.615	5
PALHANO	0.612	6
SABOEIRO	0.611	7
NOVO ORIENTE	0.610	8
ARARENDÁ	0.609	9
SOLONÓPOLE	0.609	10



Fonte: Elaboração própria.

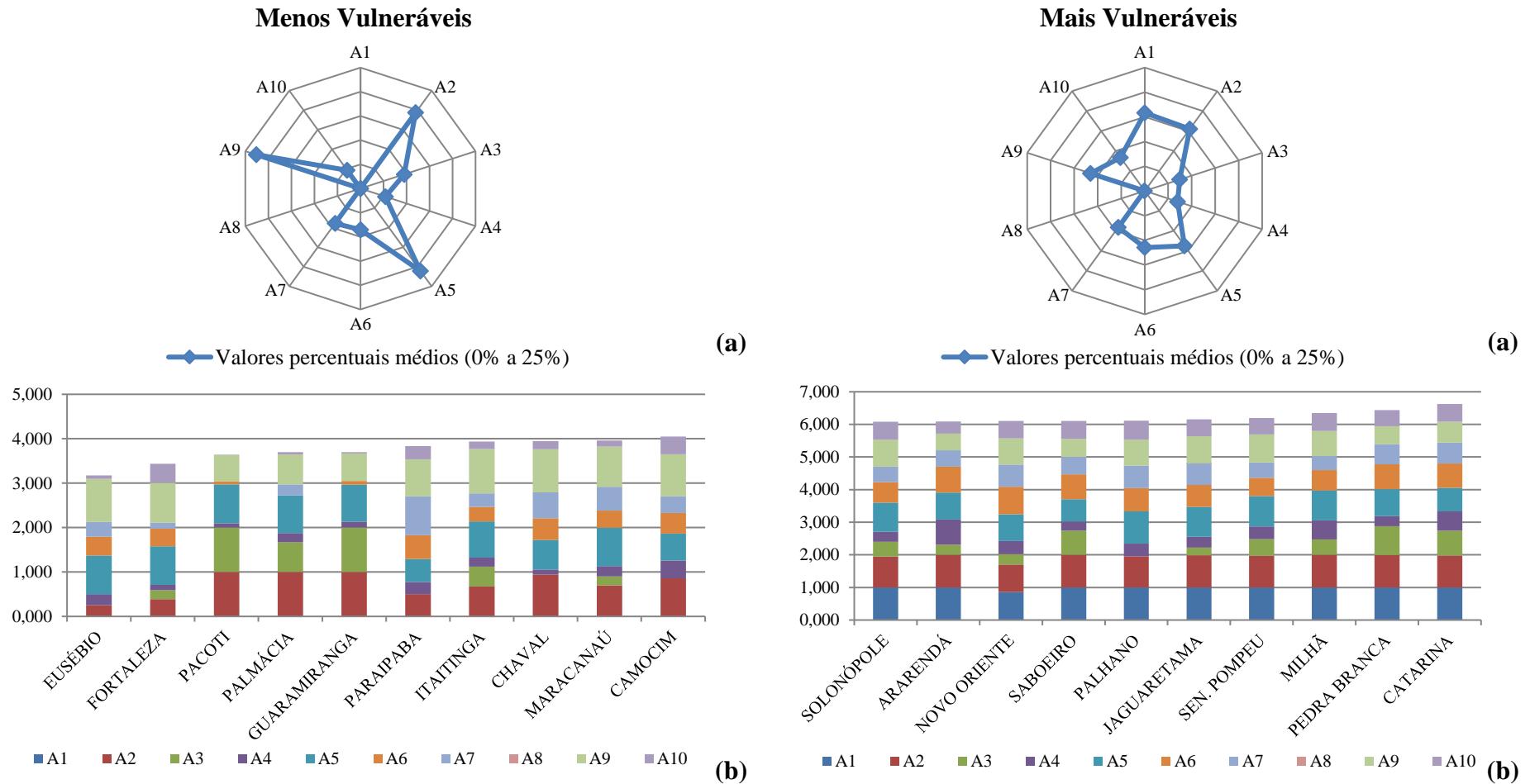
Os **municípios mais vulneráveis** em 2000 foram: Catarina, Pedra Branca, Milhã, Senador Pompeu, Jaguaretama, Palhano, Saboeiro, Novo Oriente, Ararendá, Solonópole. Deste grupo pode-se inferir que:

- Estão localizados na região de semiaridez (e/ou subúmida seca) do Estado, com incidência de temperaturas mais altas e, por consequência, baixa umidade do solo;
- Quase que a totalidade dos seus solos são considerados de média a alta susceptibilidade à desertificação;

- Mais da metade de seus territórios são utilizados em atividades produtivas (agricultura e pecuária), exceto Solonópole, Senador Pompeu e Milhã;
- Deles, apenas Jaguaretama apresenta células com solo exposto (uso do solo);
- Registraram volumes medianos de precipitação no ano.

Portanto, são municípios com influência negativa de múltiplos fatores de exposição (Figura 5.4), sendo que as variáveis: *declividade* e *distância a rios* contribuíram para essa situação de vulnerabilidade não fosse pior.

Figura 5.4 – Contribuição percentual (a) e participação acumulada (b) dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Exposição (IE) para os municípios menos e mais vulneráveis no ano 2000.



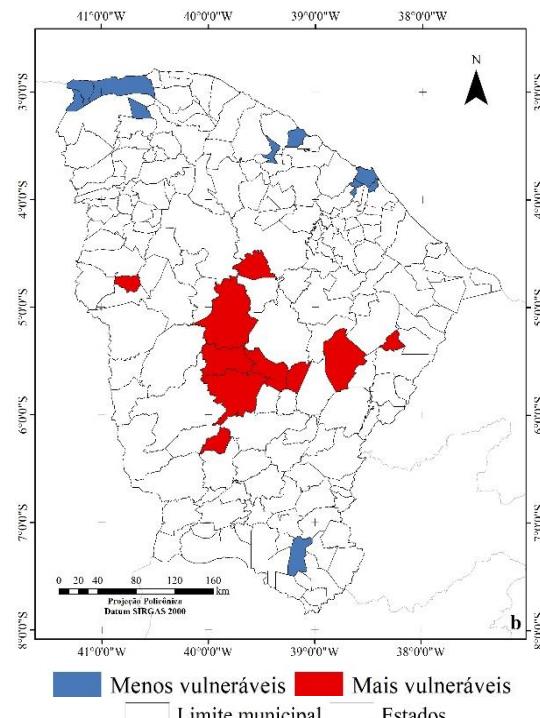
A1: índice de aridez; **A2:** pedologia; **A3:** declividade; **A4:** distância a rios; **A5:** temperatura; **A6:** umidade do solo; **A7:** uso do solo – atividade produtiva; **A8:** uso do solo – solo exposto; **A9:** uso do solo – corpos d’água; **A10:** precipitação.

Fonte: Elaboração própria.

No segundo ano em análise (2010), os **municípios menos expostos** foram Eusébio, Fortaleza, Paraipaba, Camocim, Martinópole Chaval, Barroquinha, Missão Velha, Maracanaú e Tururu (Tabela 5.4). Apesar de algumas alterações na composição desse grupo em relação ao ano anterior estudado, verificou-se que 60% dos municípios permaneceram no grupo e que apenas dois municípios estão com a classificação de melhor situação (*pouco vulnerável* ou classe 2).

Tabela 5.4 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Exposição (IE) no ano 2010.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO	RANKING
Menos Vulneráveis		
EUSÉBIO	0.351	1
FORTALEZA	0.373	2
PARAIPABA	0.417	3
CAMOCIM	0.427	4
MARTINÓPOLE	0.427	5
CHAVAL	0.430	6
BARROQUINHA	0.432	7
MISSÃO VELHA	0.432	8
MARACANAÚ	0.432	9
TURURU	0.435	10
Mais Vulneráveis		
CATARINA	0.687	1
PEDRA BRANCA	0.686	2
ARARENDÁ	0.679	3
ITATIRA	0.650	4
MILHÃ	0.647	5
BOA VIAGEM	0.644	6
SENADOR POMPEU	0.639	7
SÃO JOÃO DO JAGUARIBE	0.637	8
MOMBAÇA	0.635	9
JAGUARETAMA	0.634	10



Fonte: Elaboração própria.

Os **municípios mais vulneráveis (mais expostos)** em 2010 foram: Catarina, Pedra Branca, Ararendá, Itatira, Milhã, Boa Viagem, Senador Pompeu, São João do Jaguaribe, Mombaça e Jaguaretama. Todos os municípios estão classificados como *muito vulnerável* (ou classe 4).

Os **municípios menos vulneráveis** listados em 2010, na maior parte dos casos, apresentam:

- Nenhuma célula com índice de aridez subúmido seco e/ou semiárido;
- Declividade de baixa susceptibilidade à desertificação;
- Menores distâncias aos principais rios;
- Valores medianos de umidade do solo e precipitação;
- Menos da metade de seus territórios são utilizados em atividades agrícolas e pecuárias, exceto Paraipaba, Chaval, Maracanaú e Missão Velha;
- Não apresentaram células com solo exposto (uso do solo), exceto Barroquinha;

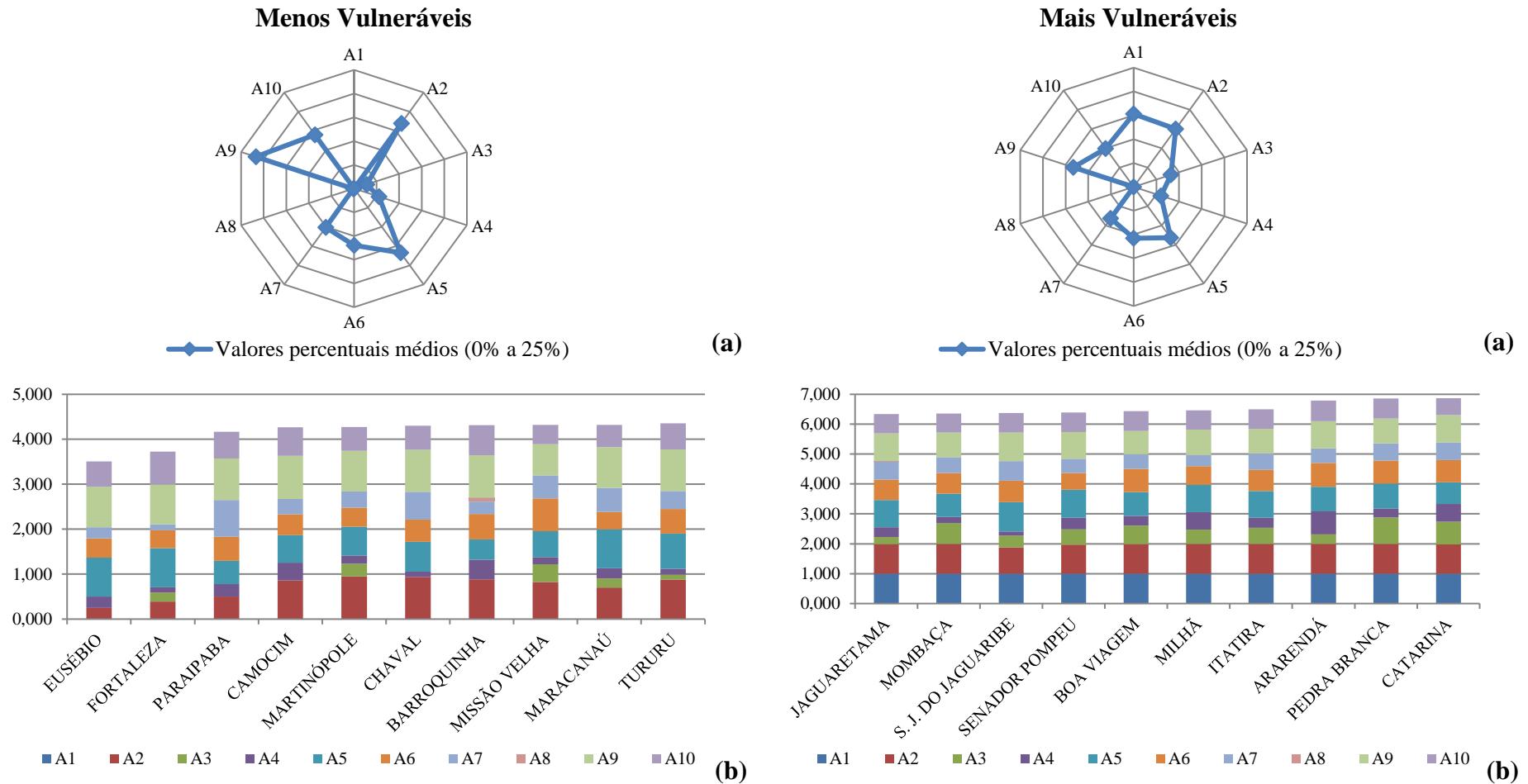
Todavia, as variáveis: uso do solo – corpos d’água, pedologia e temperatura contribuíram negativamente para a composição do índice de exposição nesses municípios (Figura 5.5), contribuindo, juntas, em 55%, em média.

Dentre os **municípios mais vulneráveis** no referido ano, pode-se inferir que:

- Localizam-se na região semiárida (e/ou subúmida seca) do Estado, com incidência de temperaturas mais altas e baixa umidade do solo;
- Os solos são considerados de média a alta susceptibilidade à desertificação, com declividade média da qual acentua a situação de susceptibilidade ao fenômeno;
- Apesar das condições não tão propícias, mais da metade de seus territórios são utilizados em atividades produtivas (agricultura e pecuária), exceto Solonópole, Senador Pompeu, Boa Viagem, Milhã e Ararendá;
- Deles, apenas Jaguaretama apresenta células com solo exposto (uso do solo);
- Registraram volumes medianos de precipitação no referido ano.

Dentre as variáveis consideradas no modelo, a *declividade* e a *distância a rios* contribuíram para essa situação de vulnerabilidade não fosse pior (Figura 5.5).

Figura 5.5 – Contribuição percentual (a) e participação acumulada (b) dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Exposição (IE) para os municípios menos e mais vulneráveis no ano 2010.



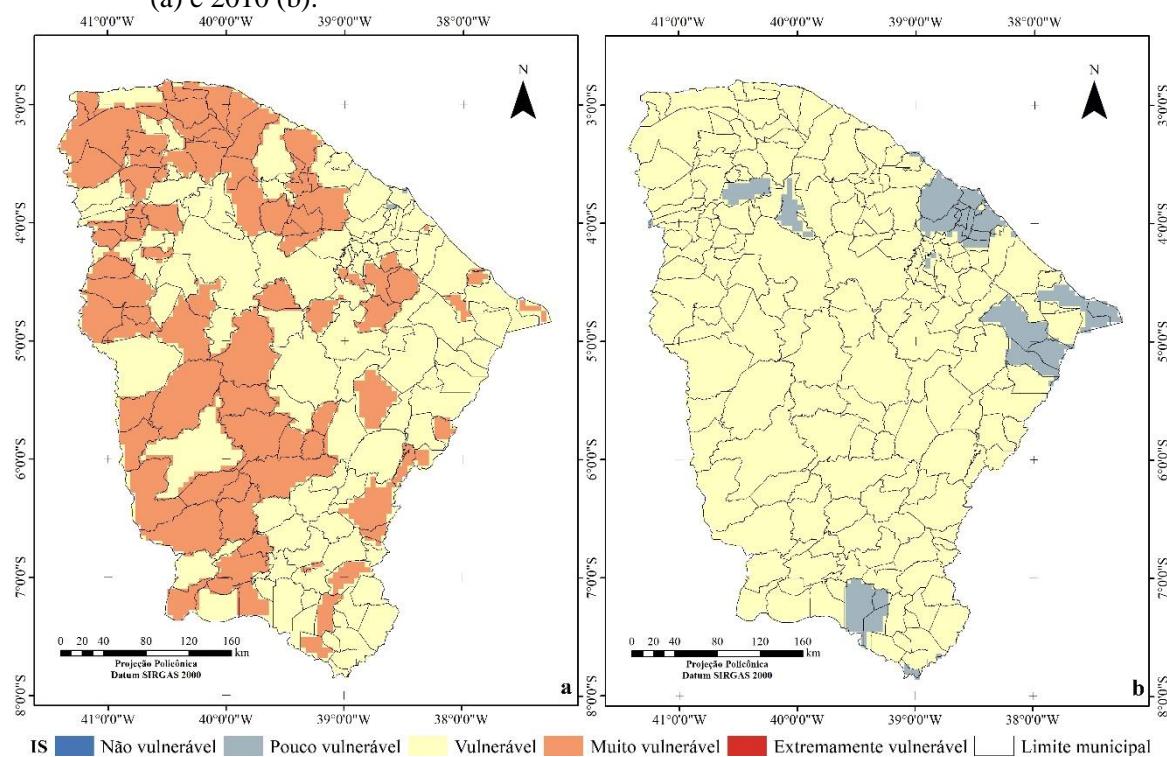
A1: índice de aridez; **A2:** pedologia; **A3:** declividade; **A4:** distância a rios; **A5:** temperatura; **A6:** umidade do solo; **A7:** uso do solo – atividade produtiva; **A8:** uso do solo – solo exposto; **A9:** uso do solo – corpos d’água; **A10:** precipitação.

Fonte: Elaboração própria.

5.1.2 Índice de Sensibilidade

O objetivo desse indicador é inferir sobre o grau de sensibilidade da população frente aos impactos da seca, da desertificação e das condições de pobreza existentes e identificar os municípios de maior sensibilidade. Para tal, utilizaram-se variáveis socioeconômicas e de produção agropecuária. Pela compilação dessas variáveis delimitaram-se cinco categorias (ou classes) de vulnerabilidade (Figura 5.6).

Figura 5.6 – Índice de sensibilidade: percentual de cada classe de vulnerabilidade, nos anos 2000 (a) e 2010 (b).



Fonte: Elaboração própria.

Houve mudanças significativas no perfil de vulnerabilidade socioeconômica dos municípios cearenses entre os anos estudados (redução de aproximadamente 24%). No entanto, essa redução não foi suficientemente grande para que houvesse mudança na classificação do índice de sensibilidade (classe 3 ou *vulnerável*) em 2000 e 2010 (Tabela 5.5).

Em 2000, os municípios dividiam-se em duas classificações quanto à sensibilidade (*vulnerável* e *muito vulnerável*), onde englobava cerca de 64% e 36% dos municípios, respectivamente. No ano seguinte, esse perfil modificou-se: verificou-se a predominância

da classe 3 (88% dos municípios), porém os demais dos municípios (13%) representaram a classe 2 (ou pouco vulnerável).

Tabela 5.5 – Análise descritiva do Índice de Sensibilidade, segundo as classes de vulnerabilidade, nos anos 2000 e 2010.

CLASSIFICAÇÃO	INTERVALO DAS CLASSES	ÍNDICE MÉDIO		MÚMERO DE MUNICÍPIOS	
		2000	2010	2000	2010
Índice de Sensibilidade	0 a 1	0,581	0,470	184	184
1 (indiferente ou não-vulnerável)	0,00 a 0,20	0.000	0.000	0	0
2 (pouco vulnerável)	0,21 a 0,40	0.000	0.370	0	23
3 (vulnerável)	0,41 a 0,60	0.548	0.457	118	161
4 (muito vulnerável)	0,61 a 0,80	0.639	0.000	66	0
5 (extremamente vulnerável)	0,81 a 1,00	0.000	0.000	0	0

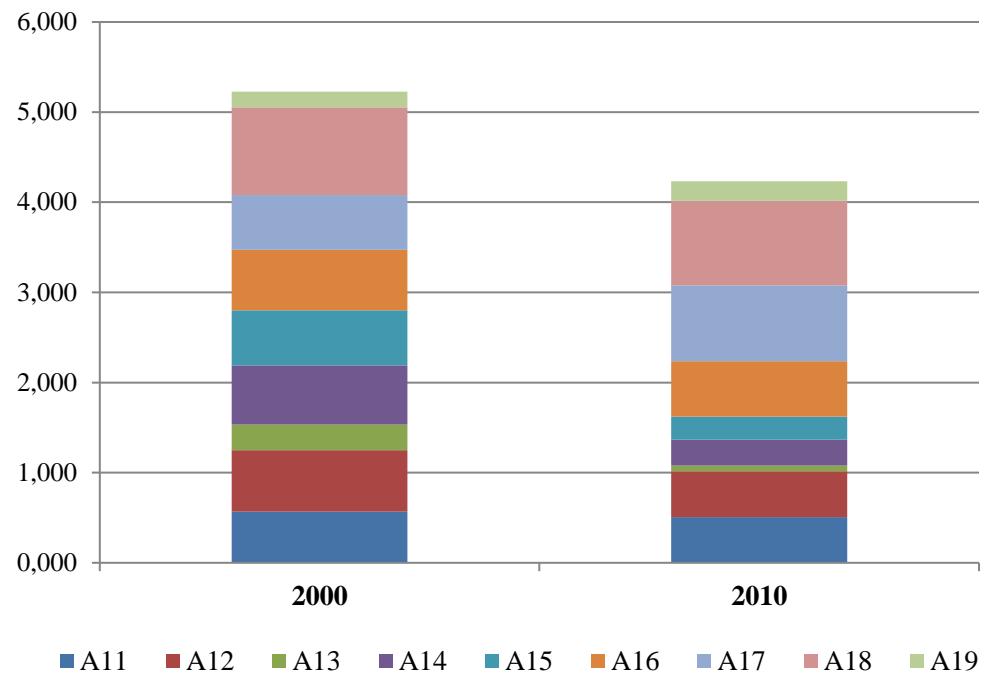
Fonte: Elaboração própria.

A redução da sensibilidade da população às adversidades e da vulnerabilidade, consequentemente (Figura 5.7) está relacionada, principalmente, à melhoria dos aspectos socioeconômicos, notadamente: o percentual de crianças menores de dois anos de idade desnutridas (-354,98%), o percentual da população residindo em domicílios com água encanada (-138,80%²⁷) e a taxa de mortalidade infantil (-128,52%).

Apesar do decréscimo verificado no valor do índice de sensibilidade e da taxa de variação dos aspectos sociais nesse processo, vale ressaltar que as variáveis A11, A12 e A16 continuaram sendo fatores de “pressão” a essa sensibilidade, pois apresentaram valores cujas classificações variaram entre *vulnerável* e *muito vulnerável*.

²⁷ A variável possui relação inversa ao índice de sensibilidade, então interpreta-se que a redução observada é resultado do aumento significativo do número de pessoas em domicílios permanentes com água encanada entre 2000 e 2010.

Figura 5.7 – Participação acumulada dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Sensibilidade (IS) para os anos 2000 e 2010.



Fonte: Elaboração própria.

Os aspectos referentes à produção agropecuária (A17, A18 e A19) atuaram como âncoras do processo de redução da sensibilidade, ou seja, agiram como fatores de influência positiva ao aumento da vulnerabilidade (apesar da queda no valor da variável A18). Tais variáveis possuem dinâmicas diferenciadas (e independentes), das quais são influenciadas por questões climáticas, de mercado e culturais.

Em 2010 verificou-se aumento da contribuição da variável A17 (*rendimento da produção agrícola*) em mais de 27%. Esse acréscimo é reflexo da redução de produtividade naquele ano, ocasionado, dentre outros fatores, pela **redução da precipitação** observada (e discutida no tópico anterior).

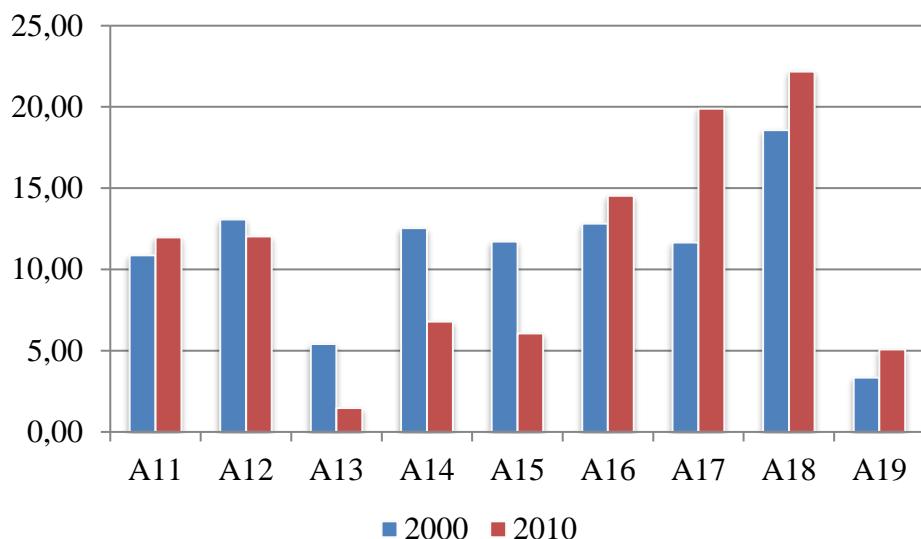
Apesar do leve decréscimo do valor, a variável A18 (*valor da produção agrícola*) apresentou-se como a de maior impacto no índice. E esse impacto pode ser reflexo das **variações de preços de mercado** dos produtos agrícolas. Em 2000, houve uma enorme produção agrícola derrubando os preços dos produtos (“lei” da oferta e demanda²⁸). Em 2010, com a queda acentuada na produção agrícola os preços aumentaram, porém o aumento foi limitado pela crise financeira mundial ocorrida em 2008 (e ainda em recuperação em 2010).

Outro fator de estimulador da sensibilidade é o efetivo do rebanho bovino, caprino e ovino alocado por hectare (A19). Apesar do contexto não muito favorável devido à situação de limitação hídrica e de restrição de alimento animal (vegetação nativa deficitária devido à diminuição da precipitação), observou-se aumento do valor dessa variável (cerca de 18%). Isso pode ser explicado, principalmente, por **questão cultural** bastante forte e disseminada no Estado. O “ter gado” ainda é tido como sinônimo de prosperidade financeira, além de ser considerado, em alguns casos, como “moeda de troca”.

Quando analisa-se sob a perspectiva da contribuição percentual das variáveis ao índice (Figura 5.8), corrobora-se as inferências acima discutidas.

²⁸ A lei da oferta e demanda pode ser assim explicada: uma variação de variável exógena (renda do consumidor, por exemplo) causa uma alteração na posição da curva de demanda (e consequentemente ao consumo e aos estoques). A variação nos estoques induz a mudança de comportamento dos produtores relacionados ao preço e a produção, buscando sempre o maior lucro (que é dependente da concorrência e do grau de cooperação entre eles).

Figura 5.8 – Contribuição percentual dos indicadores na composição do Índice de Sensibilidade (IS) para os anos 2000 e 2010.



A11: população rural (%); **A12:** taxa de analfabetismo; **A13:** Crianças desnutridas (%); **A14:** taxa de mortalidade infantil; **A15:** população com água encanada (%); **A16:** índice de Theil; **A17:** rendimento da produção agrícola; **A18:** valor da produção agrícola; **A19:** efetivo de rebanho/hectare.

Fonte: Elaboração própria.

O comportamento das variáveis selecionadas pode ser verificado na dinâmica do indicador (Tabela 5.6). Observa-se o aumento da contribuição das variáveis de produção agropecuária ao índice em 2010.

Tabela 5.6 – Contribuição percentual dos grupos de variáveis na composição do Índice de Sensibilidade (IS) nos anos 2000 e 2010.

	VARIÁVIES SOCIOECONÔMICAS	VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA
2000	66,43	33,57
2010	52,85	47,15

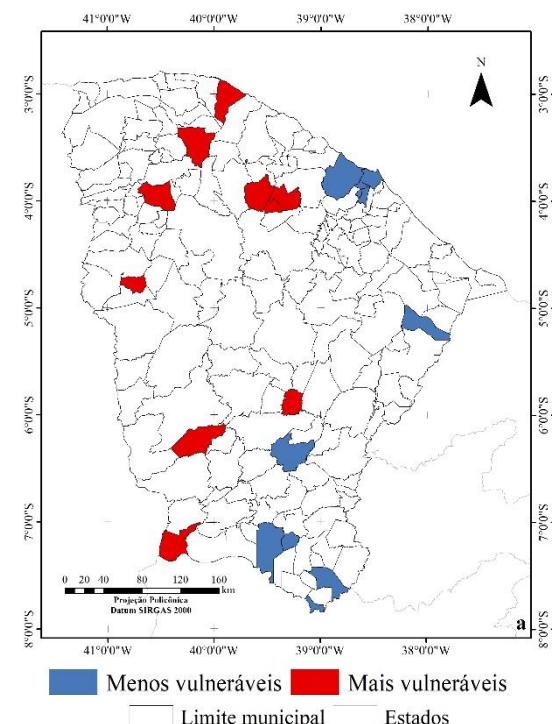
Fonte: Elaboração própria.

A partir das discussões sobre o índice de sensibilidade calculado e dos fatores que influenciaram a variação do mesmo, hierarquizaram-se os municípios que estão em melhor e em pior situação quanto à situação de vulnerabilidade em 2000 e 2010.

No primeiro ano de análise os dez municípios menos sensíveis às alterações da situação de seca, pobreza e desertificação foram Maracanaú, Penaforte, Fortaleza, Pacatuba, Juazeiro do Norte, Limoeiro do Norte, Crato, Caucaia, Iguatu e Brejo Santo (Tabela 5.7). Os mesmos foram classificados como *vulneráveis* (ou classe 3).

Tabela 5.7 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Sensibilidade (IS) no ano 2000.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE SENSIBILIDADE	RANKING
Menos Vulneráveis		
MARACANAÚ	0.408	1
PENAFORTE	0.414	2
FORTALEZA	0.420	3
PACATUBA	0.427	4
JUAZEIRO DO NORTE	0.428	5
LIMOEIRO DO NORTE	0.437	6
CRATO	0.447	7
CAUCAIA	0.451	8
IGUATU	0.454	9
BREJO SANTO	0.465	10
Mais Vulneráveis		
ARARENDÁ	0,693	1
SALITRE	0,692	2
SANTANA DO ACARAÚ	0,688	3
DEP. IRAPUAN PINHEIRO	0,684	4
ARNEIROZ	0,669	5
TEJUÇUOCA	0,669	6
APIARÉS	0,668	7
CARIRÉ	0,668	8
GENERAL SAMPAIO	0,665	9
ITAREMA	0,664	10



Fonte: Elaboração própria.

Os **municípios menos vulneráveis** em 2000 têm como principais características:

- São localidades mais urbanizadas, ou seja, possuem mais da metade de sua população residindo na zona urbana do município, exceto Limoeiro do Norte;
- A taxa de analfabetismo é considerada mediana, porém, os municípios Iguatu, Brejo Santo e Limoeiro do Norte possuem os maiores percentuais;
- Possuem baixos percentuais de crianças desnutridas, porém, ainda tem moderados registros mortes de crianças abaixo dos cinco anos de idade (taxa de mortalidade classificação mediana), exceto Penaforte (com baixas taxas no ano em questão).
- Possuem infraestrutura de abastecimento de água mais desenvolvidas, exceto Penaforte;
- Os municípios que tiveram os melhores resultados de produtividade agrícola do grupo foram Iguatu, Limoeiro do Norte, Brejo Santo, Juazeiro do Norte e Crato (nessa ordem); Estão entre os municípios de menores concentrações de animal por hectare.

Todavia, as variáveis: *índice de Theil* (A16) e *valor da produção agrícola* (A19) foram as que menos contribuíram para a redução do índice (Figura 5.9) nesse grupo de municípios. As duas variáveis juntas representaram 41% da contribuição ao índice de sensibilidade, em média.

Os **municípios mais vulneráveis** em 2000 foram: Ararendá, Salitre, Santana do Acaraú, Deputado Irapuan Pinheiro, Arneiroz, Tejuçuoca, Apuiarés, Cariré, General Sampaio e Itarema. As principais características desse grupo são:

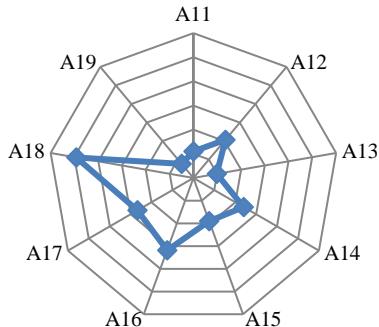
- São localidades mais ruralizadas (com predominância de população na zona rural do município), com as piores taxas de analfabetismo (na média);
- Possuem altas taxas de mortalidade infantil, baixo desenvolvimento da rede de abastecimento de água nos domicílios;

- Possuem grandes desigualdades de renda *per capita* entre os indivíduos no mesmo domicílio, isso faz com que as famílias sejam bastante vulneráveis, pois as mesmas dependem, de 1 única pessoa economicamente ativa (ou poucas)²⁹.
- São municípios que tiveram de médio a alto rendimento da produção agrícola, porém, com baixos valores recebidos pelo cultivo; De forma geral, apresentaram baixo número de animais por hectare, exceto Santana do Acaraú.

²⁹ Por vezes essas famílias dependem, exclusivamente, de renda oriunda de aposentadoria ou de benefícios sociais.

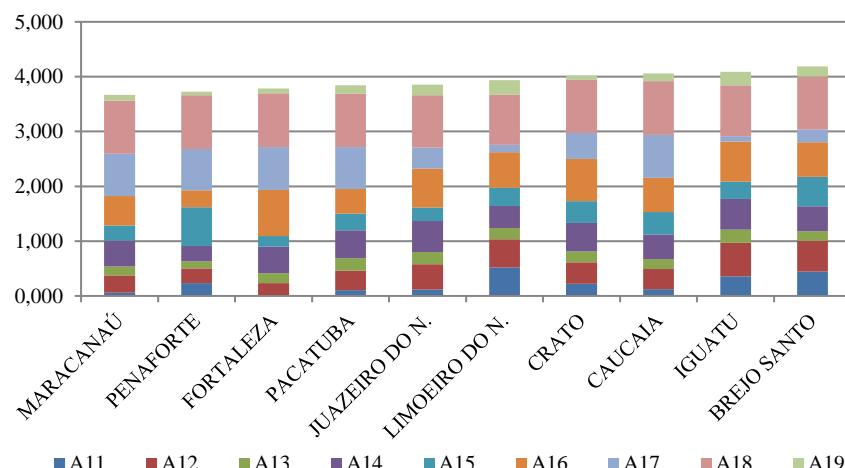
Figura 5.9 – Contribuição percentual (a) e participação acumulada (b) dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Sensibilidade (IS) para os municípios menos e mais vulneráveis no ano 2000.

Menos Vulneráveis



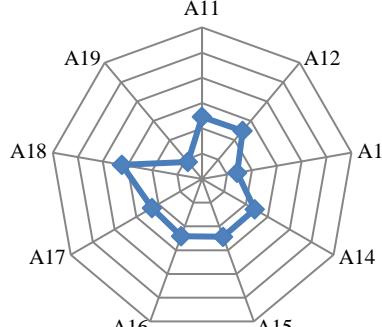
— Valores percentuais médios (0% a 30%)

(a)



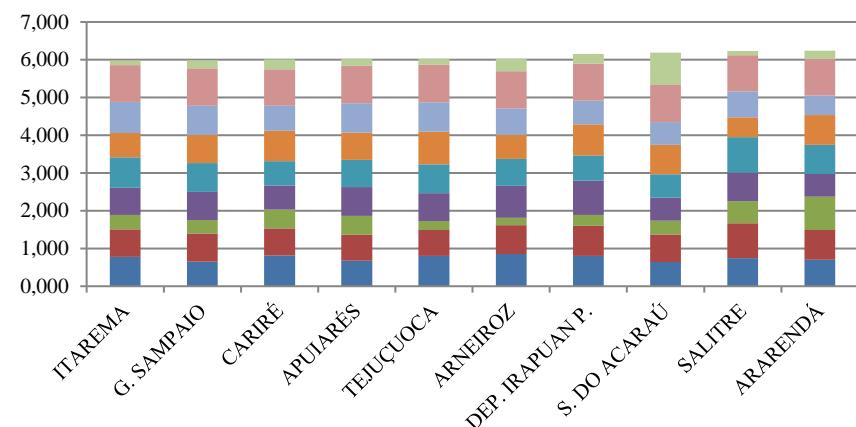
■ A11 ■ A12 ■ A13 ■ A14 ■ A15 ■ A16 ■ A17 ■ A18 ■ A19 ■ A19 (b)

Mais Vulneráveis



— Valores percentuais médios (0% a 30%)

(a)



■ A11 ■ A12 ■ A13 ■ A14 ■ A15 ■ A16 ■ A17 ■ A18 ■ A19 ■ A19 (b)

A11: população rural (%); **A12:** taxa de analfabetismo; **A13:** Crianças desnutridas (%); **A14:** taxa de mortalidade infantil; **A15:** população com água encanada (%); **A16:** índice de Theil; **A17:** rendimento da produção agrícola; **A18:** valor da produção agrícola; **A19:** efetivo de rebanho/hectare.

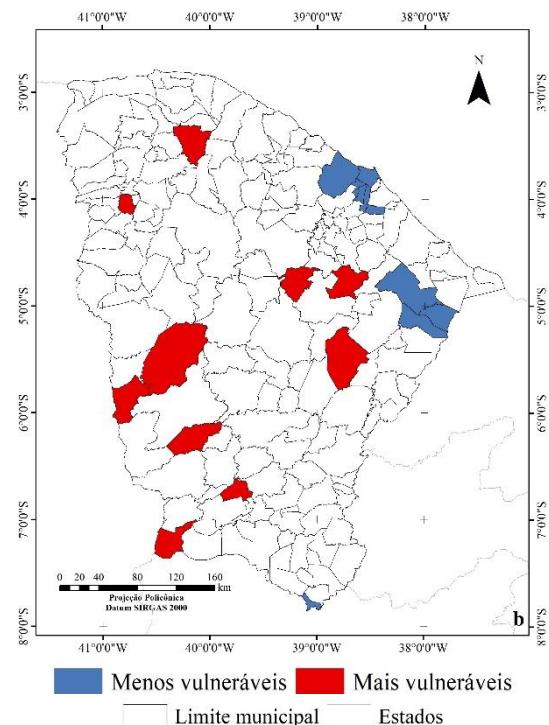
Fonte: Elaboração própria.

Em 2010, os **municípios menos vulneráveis** foram Limoeiro do Norte, Pacatuba, Maracanaú, Fortaleza, Quixeré, Horizonte, Russas, Caucaia, Penaforte e Itaitinga. Todos os municípios foram classificados como *pouco vulneráveis* ou classe 2.

A hierarquização dos municípios segundo o índice de sensibilidade pode ser observada na Tabela 5.8.

Tabela 5.8 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Sensibilidade (IS) no ano 2010.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE SENSIBILIDADE	RANKING
Menos Vulneráveis		
LIMOEIRO DO NORTE	0,322	1
PACATUBA	0,329	2
MARACANAÚ	0,330	3
FORTALEZA	0,337	4
QUIXERÉ	0,347	5
HORIZONTE	0,352	6
RUSSAS	0,357	7
CAUCAIA	0,358	8
PENAFORTE	0,359	9
ITAITINGA	0,359	10
Mais Vulneráveis		
IBARETAMA	0,584	1
SANTANA DO ACARAÚ	0,574	2
SALITRE	0,557	3
CHORÓ	0,556	4
JAGUARETAMA	0,547	5
QUITERIANÓPOLIS	0,545	6
INDEPENDÊNCIA	0,542	7
ARNEIROZ	0,542	8
TARRAFAS	0,540	9
GRAÇA	0,535	10



Fonte: Elaboração própria.

No mesmo ano, os **municípios mais vulneráveis** foram: Ibaretama, Santana do Acaraú, Salitre, Choró, Jaguaretama, Quiterianópolis, Independência, Arneiroz, Tarrafas e Graça. Todos os municípios deste grupo foram classificados como *vulneráveis* (ou classe 3).

Diante das análises de participação e contribuição das variáveis na composição do índice de sensibilidade em 2010 (Figura 5.10), pode-se inferir que:

Os municípios menos vulneráveis caracterizam-se, de forma geral, por:

- Serem mais urbanizados, com perfis socioeconômicos desejáveis: Baixas taxas de analfabetismo, de mortalidade infantil e de crianças desnutridas;
- Alto percentual de pessoas com acesso à água encanada;
- Índices de Theil mais baixos, ou seja, a renda familiar é oriunda de várias pessoas do domicílio;
- Baixo efetivo de rebanho por hectare.

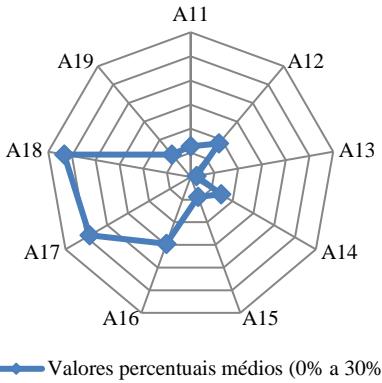
Apesar de serem mais urbanizados, a produção agrícola nestes municípios é bastante influente. As variáveis com maiores “pesos” no índice de sensibilidade foram *Rendimento* (A17) e *Valor* (A18) da produção agrícola (24,22% e 26,65%, respectivamente).

Os **municípios mais vulneráveis** possuem:

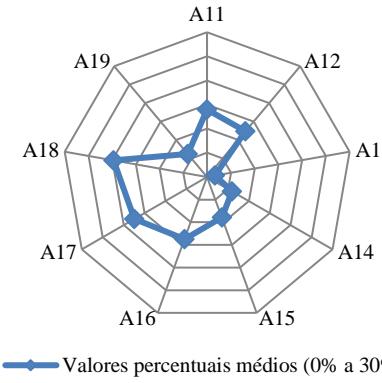
- Predominância da sua população residente na zona rural, com taxas de analfabetismo não tão acentuadas;
- Baixas taxas de mortalidade infantil e de crianças desnutridas, com alto percentual de pessoas assistidas pela rede de abastecimento de água nos domicílios;
- Índices de Theil abaixo da média estadual, exceto Fortaleza;
- São municípios que tiveram de bons rendimentos da produção agrícola, porém, com baixos valores recebidos pelo cultivo.
- De forma geral, apresentaram baixo número de animais por hectare, sendo Graça e Choró os que possuem maiores proporções.

Figura 5.10 – Contribuição percentual (a) e participação acumulada (b) dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Sensibilidade (IS) para os municípios menos e mais vulneráveis no ano 2010.

Menos Vulneráveis

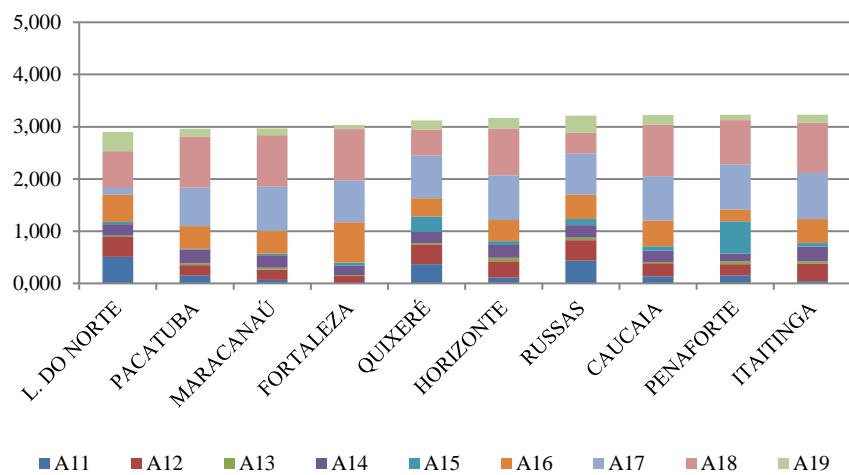


Mais Vulneráveis



(a)

(a)



(b)

(b)

A11: população rural (%); **A12:** taxa de analfabetismo; **A13:** Crianças desnutridas (%); **A14:** taxa de mortalidade infantil; **A15:** população com água encanada (%); **A16:** índice de Theil; **A17:** rendimento da produção agrícola; **A18:** valor da produção agrícola; **A19:** efetivo de rebanho/hectare.

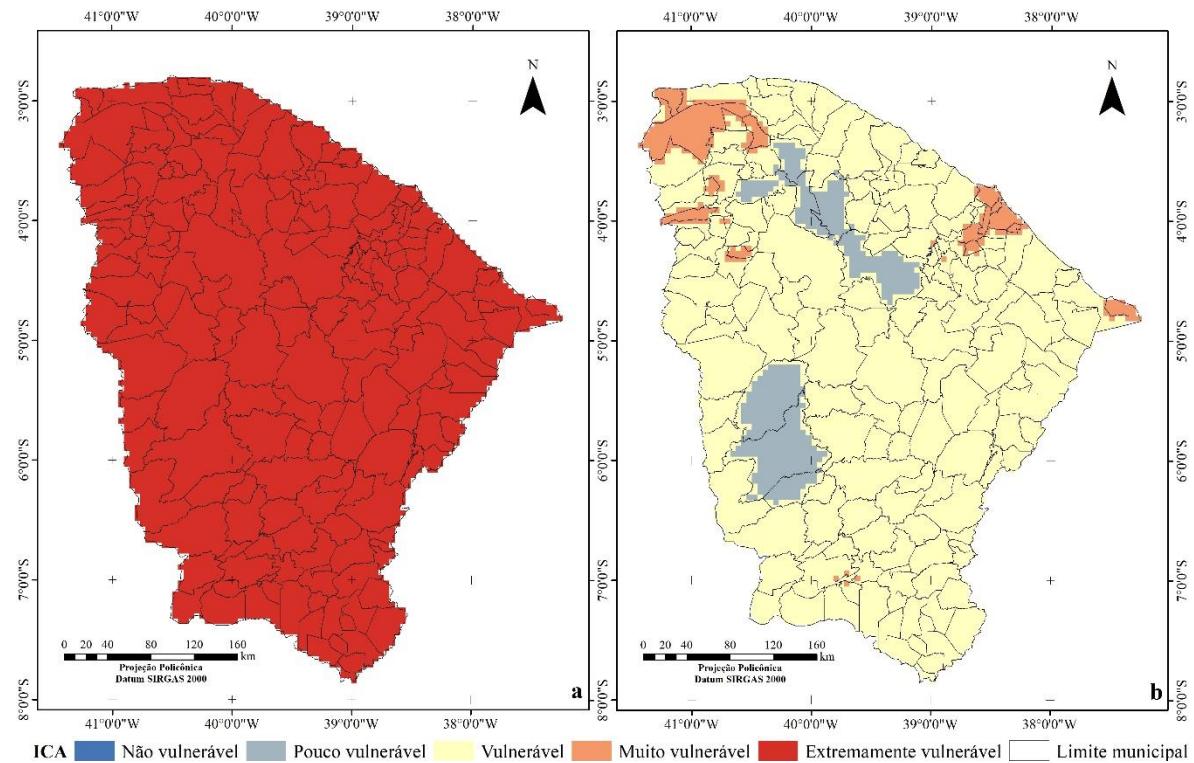
Fonte: Elaboração própria.

5.1.3 Índice de Capacidade Adaptativa

O objetivo principal deste índice é identificar os municípios que, teoricamente, estão mais preparados para enfrentar às adversidades oriundas da seca, da pobreza e da desertificação. Admite-se, no entanto, que o acesso dos municípios às políticas públicas, planos, projetos e/ou ações ligadas aos temas, os torna mais capacitados, por tanto, menos vulneráveis.

A combinação do conjunto de variáveis selecionadas permitiu a delimitação de cinco classes de vulnerabilidade ambiental - Figura 5.11.

Figura 5.11 – Índice de capacidade adaptativa: percentual de cada classe de vulnerabilidade, nos anos 2000 (a) e 2010 (b).



Fonte: Elaboração própria.

Observou-se que houve substancial modificação no resultado alcançado (Tabela 5.9). No ano 2000 o Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) foi impactante, com valor igual a 0,164 da qual lhe conferiu a classificação *extremamente vulnerável*. No referido ano, todos os municípios concentraram-se na classe 1.

Em 2010, verificou-se melhoria no indicador da qual apresentou valor médio de 0,515 (classe 3 ou *vulnerável*). Neste ano, apesar da predominância da classe 3 em 96% dos municípios, registrou-se a participação de sete municípios a classe *pouco vulnerável*.

Tabela 5.9 – Análise descritiva do Índice de Capacidade Adaptativa, segundo as classes de vulnerabilidade, nos anos 2000 e 2010.

CLASSIFICAÇÃO	INTERVALO DAS CLASSES	ÍNDICE MÉDIO		MÚMERO DE MUNICÍPIOS	
		2000	2010	2000	2010
Índice de Capacidade Adaptativa	0 a 1	0,164	0,515	184	184
1 (extremamente vulnerável)	0,00 a 0,20	0,164	0,000	184	0
2 (muito vulnerável)	0,21 a 0,40	0,000	0,000	0	0
3 (vulnerável)	0,41 a 0,60	0,000	0,509	0	177
4 (pouco vulnerável)	0,61 a 0,80	0,000	0,659	0	7
5 (indiferente ou não-vulnerável)	0,81 a 1,00	0,000	0,000	0	0

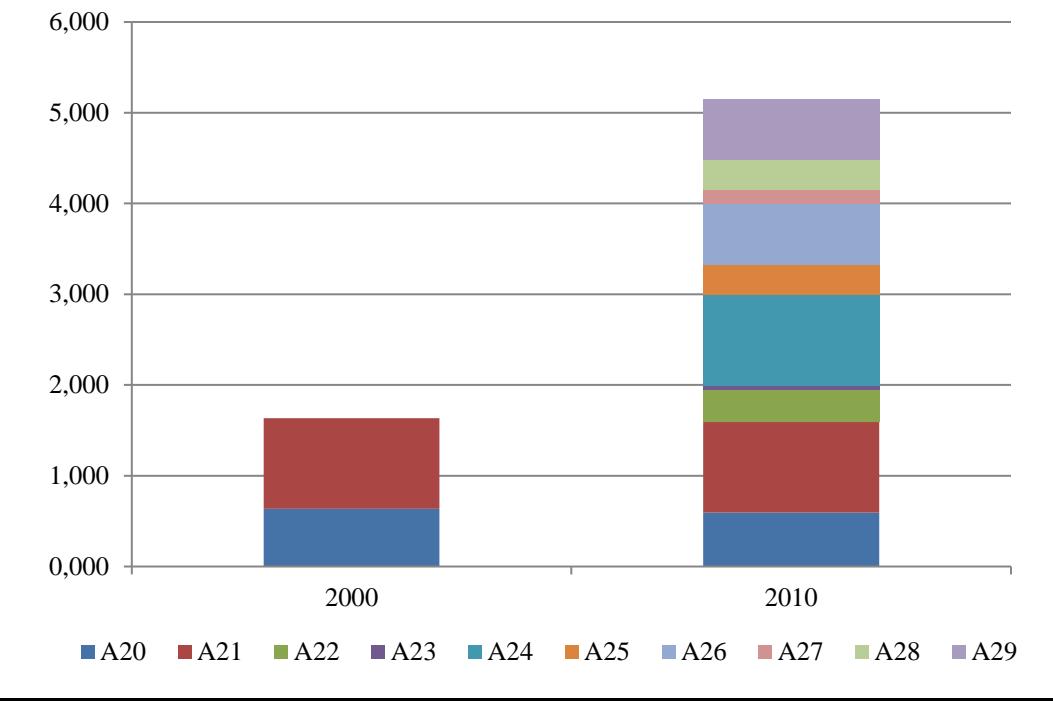
Fonte: Elaboração própria.

Dentre as dez políticas públicas selecionadas, apenas duas estavam implementadas em 2000 (Figura 5.12): *Programa de Combate à Pobreza Rural no Ceará* – Projeto São José (implementado em 1995) e o *Programa de educação ambiental do Estado do Ceará* - PEACE (implementado em 1997).

Vale ressaltar que as mesmas são políticas consideradas de desenvolvimento sustentável e que as ações desenvolvidas por elas influenciam simultaneamente dois ou mais temas trabalhados nesta tese (convivência com a seca e combate à pobreza e à desertificação), sejam direta ou indiretamente.

No período entre 2000 e 2010 foram implementadas as demais poplíticas públicas de interesse nesta pesquisa. Isso fez com que o indicador se tornasse mais dinâmico. Do ponto de vista das variáveis verificou-se que os indicadores variaram entre todas as classes estabelecidas (Figura 5.12), sendo que as variáveis A21 e A24 ganharam maiores destaque.

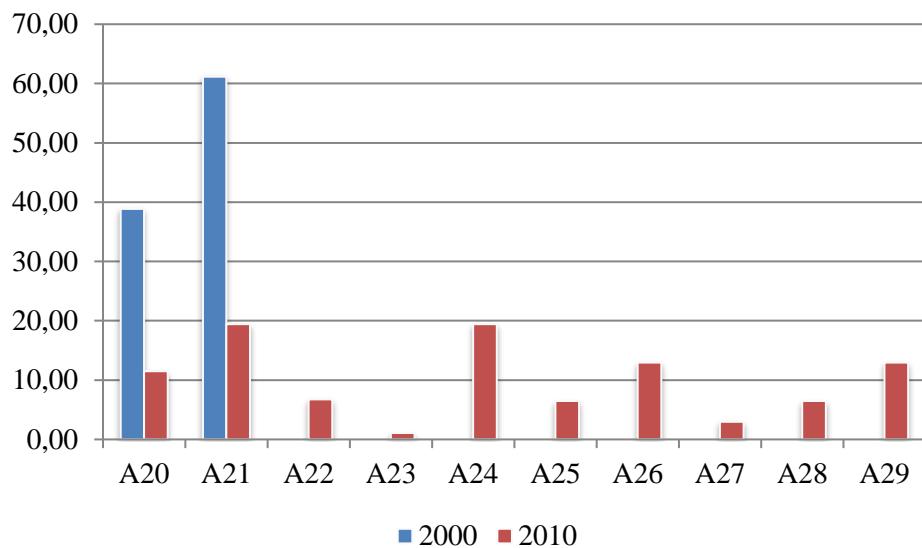
Figura 5.12 – Participação acumulada dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para os anos 2000 e 2010.



Fonte: Elaboração própria.

Sob a ótica da contribuição percentual das variáveis ao índice (Figura 5.13) percebe-se mais claramente as relações discutidas. No ano 2000 as duas variáveis já identificadas (A20 e A21) contribuíram para o indicador de forma diferenciada, sendo 38,85% e 61,15%, respectivamente. Essa diferença pode estar relacionada, dentre outros motivos, ao perfil de tripla influência aos temas em destaque na pesquisa exibido pela variável A21 (PEACE).

Figura 5.13 – Contribuição percentual dos indicadores na composição do Índice de Exposição (IE) para os anos 2000 e 2010.



A20: Projeto São José; **A21:** PEACE; **A22:** Projeto Mata Branca; **A23:** PAE/CE; **A24:** PNMC; **A25:** P1MC; **A26:** Programa Garantia Safra; **A27:** Programa de Aquisição de Alimentos; **A28:** Programa Bolsa Família; **A29:** PRONAF.

Fonte: Elaboração própria.

Em 2010, as contribuições percentuais das variáveis A21 e A24 foram as maiores (ambas com 19,42% de contribuição). As duas políticas públicas possuem perfis semelhantes (apesar da diferença de esfera de atuação): ambas atuam transversalmente nos três temas-foco desta pesquisa e suas ações beneficiam todos os municípios do Estado.

A dinâmica do indicador de capacidade adaptativa pode ser verificada na Tabela 5.10.

Tabela 5.10 – Contribuição percentual dos grupos de variáveis na composição do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) nos anos 2000 e 2010.

	POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	POLÍTICAS SOCIOECONÔMICAS
2000	100.00	0.00
2010	58.18	41.82

Fonte: Elaboração própria.

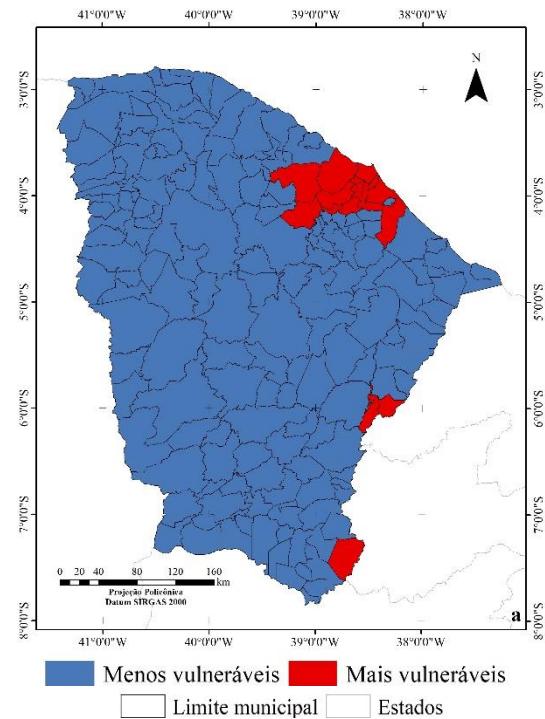
A vulnerabilidade nos municípios está associada, inversamente, à capacidade que os mesmos têm em adaptar-se às situações de estresse. Assim, hierarquizaram-se os municípios mais e menos adaptados, segundo o índice calculado (Tabela 5.11).

No ano 2000, houve uma circunstância singular quanto aos valores calculados para o ICA. Como já discutido anteriormente, neste ano todos os municípios obtiveram valores entre 0,00 e 0,20, conferindo-lhes a classificação *extremamente vulnerável*. Apesar disso, 167 municípios cearenses (91%) estão em condições minimamente melhores por apresentarem os maiores valores do ICA (ambos com valor igual a 0,167).

São eles: ABAIARA, ACARAPE, ACARAÚ, ACOPIARA, AIUABA, ALCÂNTARAS, ALTANEIRA, ALTO SANTO, AMONTADA, ANTONINA DO NORTE, APIARÉS, ARACATI, ARACOIABA, ARARENDÁ, ARARIPE, ARATUBA, ARNEIROZ, ASSARÉ, AURORA, BAIXIO, BANABUIÚ, BARBALHA, BARREIRA, BARRO, BARROQUINHA, BATURITÉ, BEBERIBE, BELA CRUZ, BOA VIAGEM, BREJO SANTO, CAMOCIM, CAMPOS SALES, CANINDÉ, CAPISTRANO, CARIRÉ, CARIRIAÇU, CARIÚS, CARNAUBAL, CATARINA, CATUNDA, CEDRO, CHAVAL, CHORÓ, CHOROZINHO, COREAÚ, CRATEÚS, CRATO, CROATÁ, CRUZ, DEP. IRAPUAN PINHEIRO, FARIAS BRITO, FORQUILHA, FORTIM, FRECHEIRINHA, GENERAL SAMPAIO, GRAÇA, GRANJA, GRANJEIRO, GROAÍRAS, GUARACIABA DO NORTE, GUARAMIRANGA, HIDROLÂNDIA, IBARETAMA, IBIAPINA, IBICUITINGA, ICAPUÍ, ICÓ, IGUATU, INDEPENDÊNCIA, IPAPORANGA, IPAUMIRIM, IPU, IPUEIRAS, IRACEMA, IRAUÇUBA, ITAIÇABA, ITAPAGÉ, ITAPIPOCA, ITAPIÚNA, ITAREMA, ITATIRA, JAGUARETAMA, JAGUARIBARA, JAGUARIBE, JAGUARUANA, JARDIM, JATI, JIJOCA DE JERICOACOARA, JUAZEIRO DO NORTE, JUCÁS, LAVRAS DA MANGABEIRA, LIMOEIRO DO NORTE, MADALENA, MARCO, MARTINÓPOLE, MASSAPÊ, MERUOCA, MILAGRES, MILHÃ, MIRAIÍMA, MISSÃO VELHA, MOMBAÇA, MONSENHOR TABOSA, MORADA NOVA, MORAÚJO, MORRINHOS, MUCAMBO, MULUNGU, NOVA OLINDA, NOVA RUSSAS, NOVO ORIENTE, OCARA, ORÓS, PACAJUS, PACOTI, PACUJÁ, PALHANO, PARACURU, PARAIPABA, PARAMBU, PARAMOTI, PEDRA BRANCA, PENAFORTE, PINDORETAMA, PIQUET CARNEIRO, PIRES FERREIRA, PORANGA, PORTEIRAS, POTENGI, POTIRETAMA, QUITERIANÓPOLIS, QUIXADÁ, QUIXELÔ, QUIXERAMOBIM, QUIXERÉ, REDENÇÃO, RERIUTABA, RUSSAS, SABOEIRO, SALITRE, SANTA QUITÉRIA, SANTANA DO ACARAÚ, SANTANA DO CARIRI, SÃO BENEDITO, SÃO GONÇALO DO AMARANTE, SÃO JOÃO DO JAGUARIBE, SÃO LUÍS DO CURU, SENADOR POMPEU, SENADOR SÁ, SOBRAL, SOLONÓPOLE, TABULEIRO DO NORTE, TAMBORIL, TARRAFAS, TAUÁ, TEJUÇUOCA, TIANGUÁ, TRAIRI, TURURU, UBAJARA, UMARI, UMIRIM, URUBURETAMA, URUOCA, VARJOTA, VÁRZEA ALEGRE e VIÇOSA DO CEARÁ.

Tabela 5.11 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) no ano 2000.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA	RANKING
Menos Vulneráveis		
167 MUNICÍPIOS	0.167	-
Mais Vulneráveis		
AQUIRAZ		
EUSÉBIO		
FORTALEZA	0.100	1
ITAITINGA		
MARACANAÚ		
PACATUBA		
MARANGUAPE	0.109	2
HORIZONTE	0.138	3
GUAIÚBA	0.140	4
PALMÁCIA	0.144	5
PEREIRO	0.154	6
CAUCAIA	0.156	7
ERERÊ	0.156	8
MAURITI	0.163	9
CASCAVEL	0.165	10
CARIDADE	0.165	11
PENTECOSTE	0.165	12



Fonte: Elaboração própria.

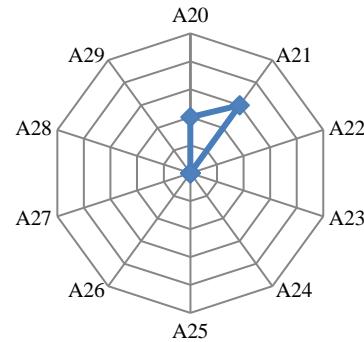
A partir dos dados do índice no referido ano podemos inferir sobre o grupo de municípios **menos vulnerável** que foram aqueles atendidos pelos programas vigentes na época (*Projeto São José* e o *Programa de Educação Ambiental do Estado do Ceará – PEACE*) de forma mais ativa. Neste grupo, a variável que mais colaborou para esse *status* foi a A21 (PEACE), com 60% de contribuição percentual (Figura 5.14).

Apesar da pouca diferença entre os valores obtidos no Índice de Capacidade Adaptativa em 2000, identificou-se 17 municípios que apresentaram os menores valores, dentre eles, Aquiraz, Eusébio, Fortaleza, Itaitinga, Maracanaú e Pacatuba da qual foram os

considerados **mais vulneráveis**. Os mesmos não são considerados municípios-alvo de muitas das políticas públicas em estudo, por não fazerem parte da região semiárida cearense (considerando a delimitação de 2005). No ano em questão, os mesmos tiveram acesso apenas às ações do *Programa de Educação Ambiental do Estado do Ceará* (PEACE) – Figura 5.15.

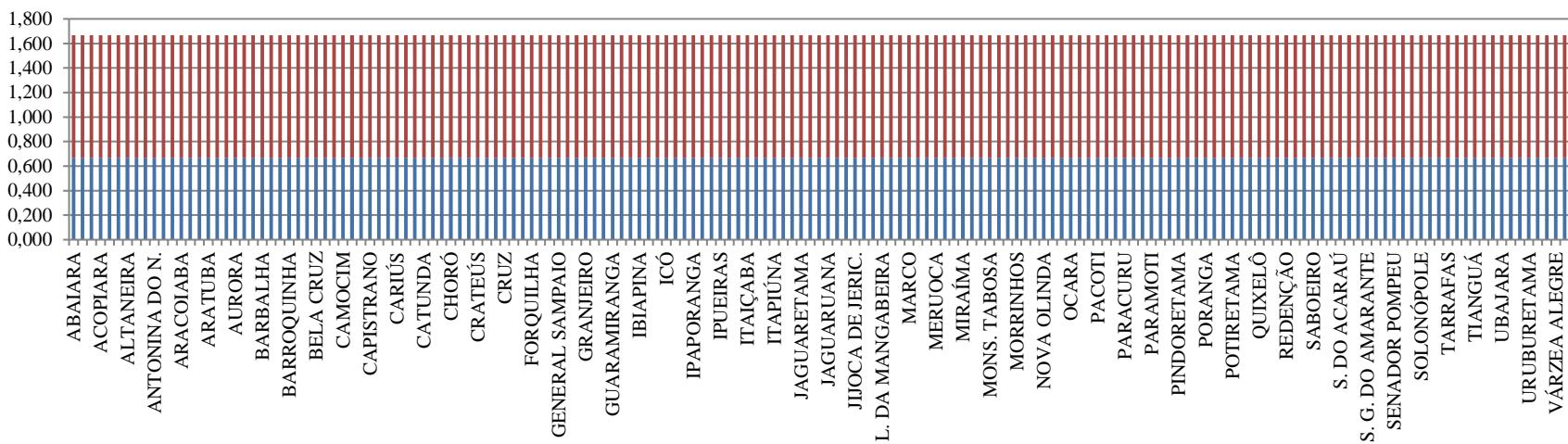
Figura 5.14 – Contribuição percentual (a) e participação acumulada (b) dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para os municípios menos vulneráveis no ano 2000.

Menos Vulneráveis



◆ Valores percentuais médios (0% a 100%)

(a)

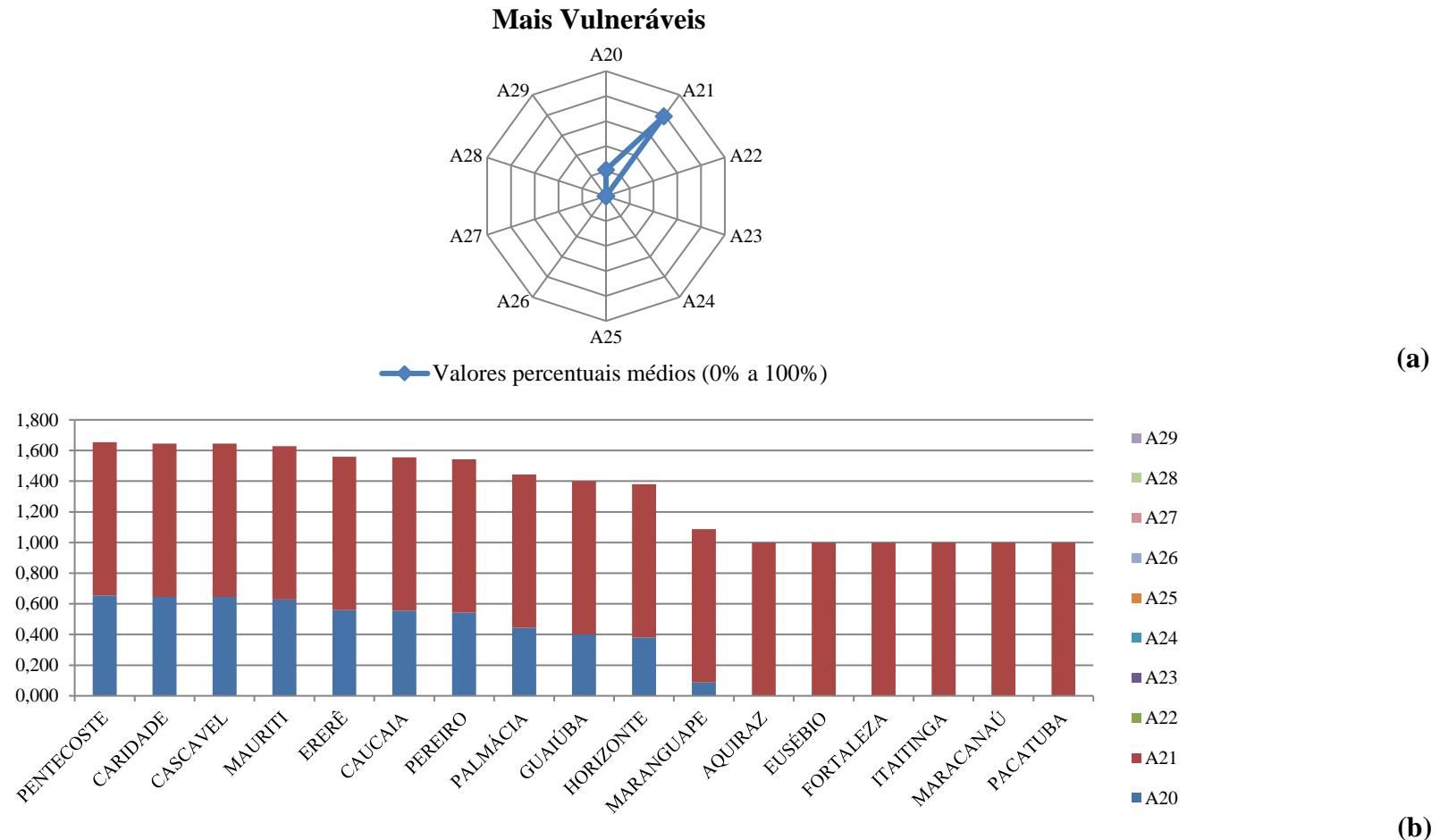


(b)

A20: Projeto São José; **A21:** PEACE; **A22:** Projeto Mata Branca; **A23:** PAE/CE; **A24:** PNMC; **A25:** P1MC; **A26:** Programa Garantia Safra; **A27:** Programa de Aquisição de Alimentos; **A28:** Programa Bolsa Família; **A29:** PRONAF.

Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.15 – Contribuição percentual (a) e participação acumulada (b) dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para os municípios mais vulneráveis no ano 2000.



A20: Projeto São José; **A21:** PEACE; **A22:** Projeto Mata Branca; **A23:** PAE/CE; **A24:** PNMC; **A25:** P1MC; **A26:** Programa Garantia Safra; **A27:** Programa de Aquisição de Alimentos; **A28:** Programa Bolsa Família; **A29:** PRONAF.

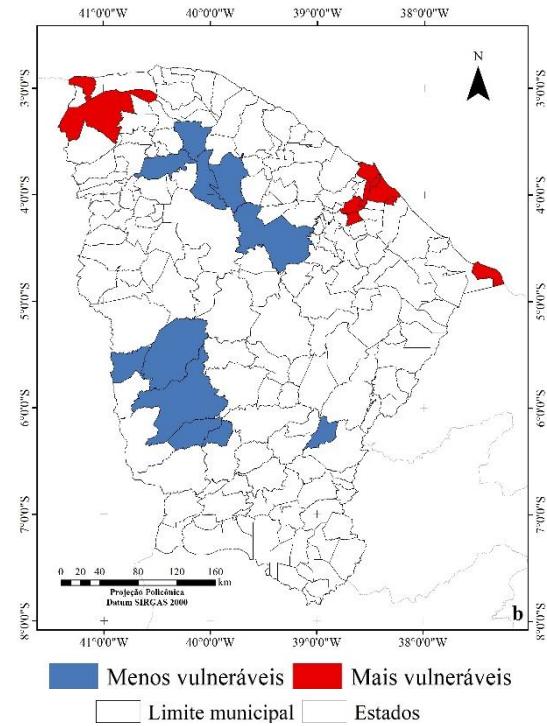
Fonte: Elaboração própria.

Em 2010, os **municípios menos vulneráveis** foram: Independência, Irauçuba, Arneiroz, Canindé, Sobral, Tauá, Santana do Acaraú, Novo Oriente, Catarina e Orós (Tabela 5.12). Verificou-se que os municípios citados encontram-se entre as classes 3 e 4 (*vulnerável* e *pouco vulnerável*, respectivamente).

Os **municípios mais vulneráveis** em no referido ano foram Icapuí, Aquiraz, Pindoretama, Itaitinga, Fortaleza, Eusébio, Granja, Guaiuba, Barroquinha e Acarape. Todos eles foram classificados como *vulnerável* (ou classe 3).

Tabela 5.12 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) no ano 2010.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA	RANKING
Menos Vulneráveis		
INDEPENDÊNCIA	0.678	1
IRAUÇUBA	0.669	2
ARNEIROZ	0.667	3
CANINDÉ	0.658	4
SOBRAL	0.654	5
TAUÁ	0.648	6
SANTANA DO ACARAÚ	0.638	7
NOVO ORIENTE	0.600	8
CATARINA	0.600	9
ORÓS	0.600	10
Mais Vulneráveis		
ICAPUÍ	0.400	1
AQUIRAZ	0.400	2
PINDORETAMA	0.400	3
ITAITINGA	0.400	4
FORTALEZA	0.400	5
EUSÉBIO	0.400	6
GRANJA	0.403	7
GUAIÚBA	0.407	8
BARROQUINHA	0.411	9
ACARAPE	0.417	10



Fonte: Elaboração própria.

Analizando a participação e a contribuição das variáveis na composição do índice de capacidade adaptativa em 2010, pode-se inferir que:

Os **municípios menos vulneráveis** foram os que:

- Tiveram acesso à maioria das políticas públicas selecionadas;
- Em sua plenitude, foram atendidos pelas PP: A20 (Projeto São José), A21 (PEACE), A24 (PNMC), A25 (P1MC), A26 (Programa Garantia Safra), A28 (Programa Bolsa Família) e A29 (PRONAF).
- De modo não homogêneo, tiveram acesso às políticas públicas A22 (Projeto Mata Branca), A23 (PAE/CE) e A27 (Programa de Aquisição de Alimentos). No entanto, exprimiram os maiores percentuais, exceto Novo Oriente, Catarina e Orós (na variável A23).

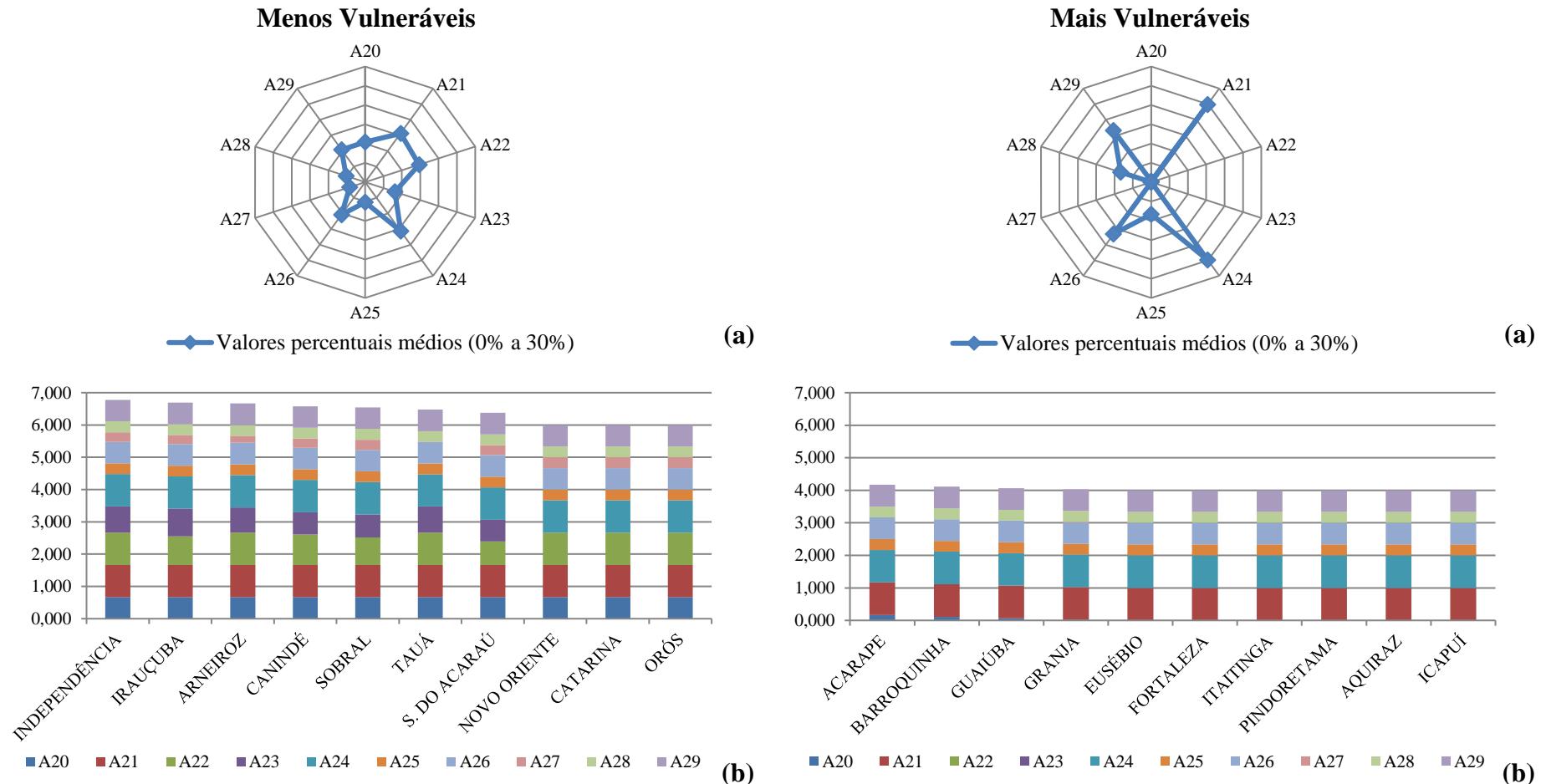
Neste grupo, as variáveis com maiores “pesos” no ICA foram A21, A22 e A24 (15,63%, 14,70% e 15,63%, respectivamente) – Figura 5.16.

Os **municípios mais vulneráveis** possuem:

- Acesso mais reduzido sobre o conjunto de PP selecionadas (70%);
- Não foram atendidos pelas variáveis A22 (Projeto Mata Branca), A23 (PAE/CE) e A27 (Programa de Aquisição de Alimentos);
- Acesso limitado ao Projeto São José (A20) dentre os municípios contemplados (Acarape, Barroquinha, Guaiúba e Granja);

As variáveis que mais contribuíram para o ICA foram A21 (PEACE) e A24 (PNMC), ambas com percentual de 24,93% – Figura 5.16.

Figura 5.16 – Contribuição percentual (a) e participação acumulada (b) dos valores médios dos indicadores na composição do Índice de Capacidade Adaptativa (ICA) para os municípios menos e mais vulneráveis no ano 2010.



A20: Projeto São José; **A21:** PEACE; **A22:** Projeto Mata Branca; **A23:** PAE/CE; **A24:** PNMC; **A25:** P1MC; **A26:** Programa Garantia Safra; **A27:** Programa de Aquisição de Alimentos; **A28:** Programa Bolsa Família; **A29:** PRONAF.

Fonte: Elaboração própria.

Nesta nova arena, duas políticas de intervenção de desenvolvimento sustentável se sobressaíram: *Programa de educação ambiental do Estado do Ceará – PEACE* e a *Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC*. Essas duas políticas possuem enfoques transdisciplinares que abrangem o combate à desertificação e à pobreza e à convivência com a seca, proporcionando à população que tem acesso a elas, uma melhor preparação para os momentos de instabilidade, seja físico-climática ou sociais.

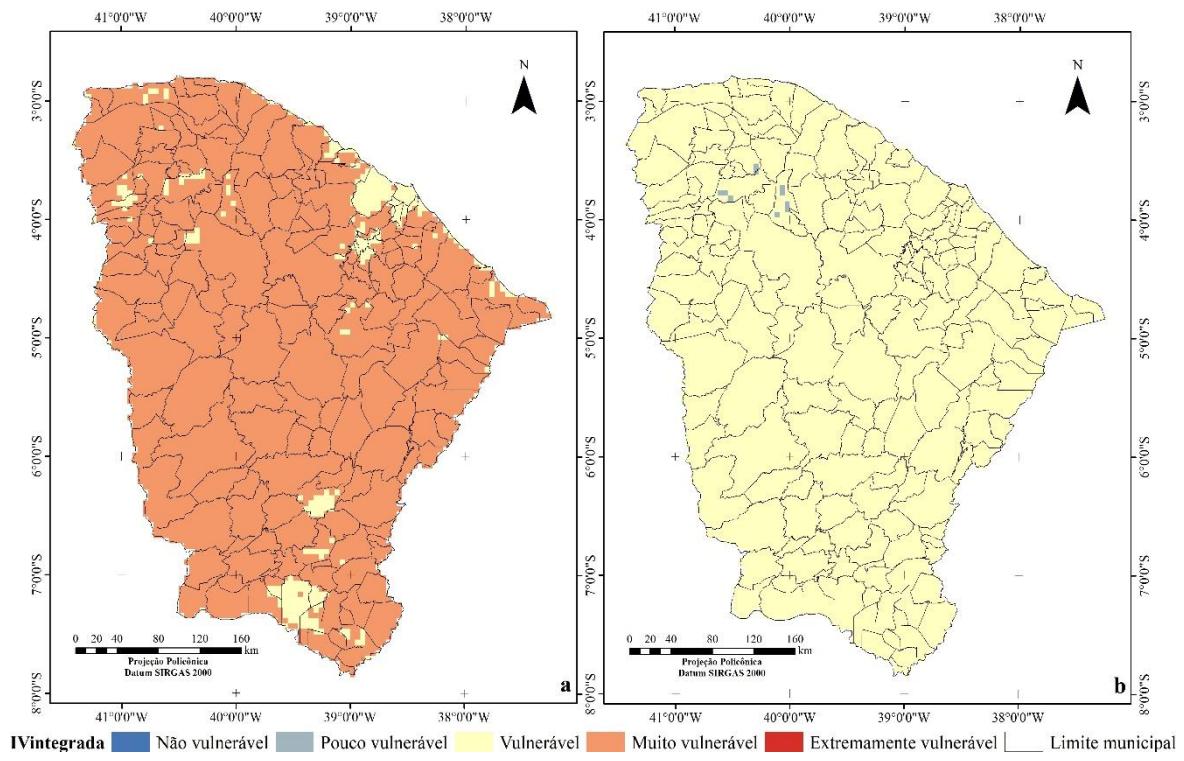
Rodrigues Filho et al. (2016) ressaltam que o grande desafio não é o da convergência das ações setoriais em relação ao enfrentamento da mudança climática, mas sim o da integração das políticas.

5.1.4 Vulnerabilidade socioeconômica, política e ambiental dos municípios cearenses: análise integrada dos indicadores

Este indicador tem por objetivo principal identificar os municípios mais vulneráveis aos impactos advindos da seca, da pobreza e da desertificação, levando em consideração, para tal, uma avaliação integrada dos aspectos relevantes acerca do local, das pessoas e da composição de políticas públicas ali existentes. Além disso, este índice pretende avaliar a influência do acesso às políticas públicas na diminuição (ou não) da vulnerabilidade nos municípios.

O índice de vulnerabilidade integrada ($IV_{integrada}$) foi especializado e pode ser observado na Figura 5.17.

Figura 5.17 – Índice de Vulnerabilidade Integrada: percentual de cada classe de vulnerabilidade nos anos 2000 (a) e 2010 (b).



Fonte: Elaboração própria.

Entre os anos em análise, verificou-se que a vulnerabilidade dos municípios, na média, diminuiu, passando de uma classificação *muito vulnerável* (ou classe 4) em 2000 para *vulnerável* (ou classe 3) em 2010 (Tabela 5.13). No primeiro ano avaliado os municípios dividiam-se em duas classes: *vulnerável* e *muito vulnerável*, onde a última predomina com 93% dos municípios cearenses. No ano seguinte todos os municípios concentraram-se na classe 3 ou *vulnerável*.

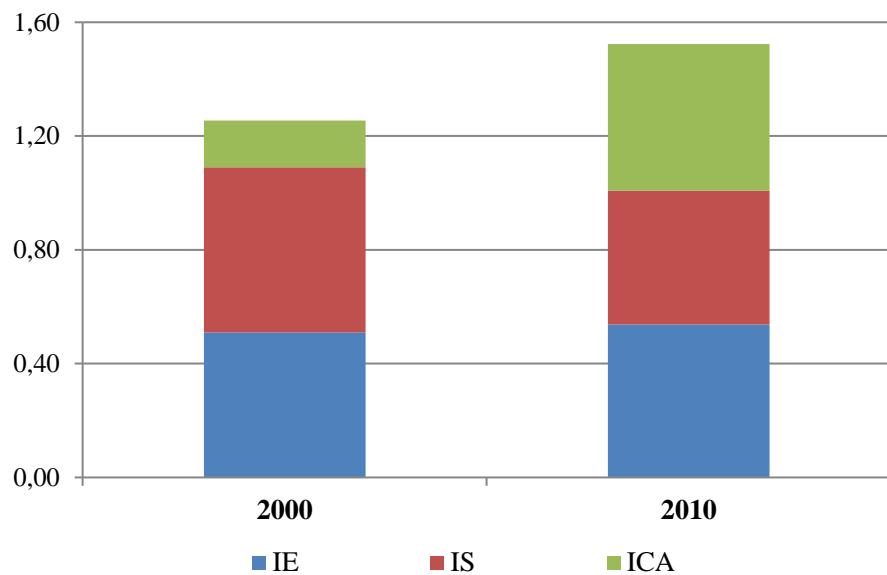
Tabela 5.13 – Análise descritiva do Índice de Vulnerabilidade Integrada, segundo as classes de vulnerabilidade, nos anos 2000 e 2010.

CLASSIFICAÇÃO	INTERVALO DAS CLASSES	ÍNDICE MÉDIO		MÚMERO DE MUNICÍPIOS	
		2000	2010	2000	2010
Índice de Vulnerabilidade Integrada	0 a 1	0,642	0,498	184	184
1 (indiferente ou não-vulnerável)	0,00 a 0,20	0,000	0,000	0	0
2 (pouco vulnerável)	0,21 a 0,40	0,000	0,000	0	0
3 (vulnerável)	0,41 a 0,60	0,584	0,498	17	184
4 (muito vulnerável)	0,61 a 0,80	0,647	0,000	171	0
5 (extremamente vulnerável)	0,81 a 1,00	0,000	0,000	0	0

Fonte: Elaboração própria.

A redução da vulnerabilidade está associada a duas alterações principais (Figura 5.18): 1) a redução do índice de sensibilidade e 2) aumento do índice de capacidade adaptativa.

Figura 5.18 – Participação acumulada dos valores médios dos índices parciais na composição do Índice de Vulnerabilidade Integrada (*IV integrada*) para os anos 2000 e 2010.



Fonte: Elaboração própria.

A partir dos resultados obtidos hierarquizaram-se os municípios do Estado do Ceará, em ordem crescente, segundo o IV*integrada*. Primeiramente, expõe-se a hierarquização dos municípios no ano 2000 (Tabela 5.14).

Tabela 5.14 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Vulnerabilidade Integrada (IV*integrada*) no ano 2000.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO	ÍNDICE DE SENSIBILIDADE	ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA	IV <i>integrada</i>	RANKING
Fortaleza	0,344	0,420	0,100	0,555	1
Maracanaú	0,396	0,408	0,100	0,568	2
Crato	0,441	0,447	0,167	0,574	3
Caucaia	0,429	0,451	0,156	0,575	4
Juazeiro do Norte	0,466	0,428	0,167	0,576	5
Eusébio	0,317	0,516	0,100	0,578	6
Pacatuba	0,408	0,427	0,100	0,578	7
Guaramiranga	0,370	0,556	0,167	0,586	8
Ibiapina	0,423	0,512	0,167	0,589	9
Barbalha	0,460	0,476	0,167	0,590	10
Pacoti	0,365	0,571	0,167	0,590	11
Penaforte	0,523	0,414	0,167	0,590	12
Paraipaba	0,383	0,558	0,167	0,592	13
Itaitinga	0,393	0,494	0,100	0,596	14
Palmácia	0,370	0,574	0,144	0,600	15
Iguatu	0,513	0,454	0,167	0,600	16
Paracuru	0,420	0,549	0,167	0,601	17
Redenção	0,435	0,547	0,167	0,605	18
Baturité	0,444	0,539	0,167	0,606	19
Guaiúba	0,465	0,495	0,140	0,607	20
São Benedito	0,453	0,534	0,167	0,607	21
Santana do Cariri	0,442	0,552	0,167	0,609	22
Barroquinha	0,407	0,587	0,167	0,609	23
Brejo Santo	0,529	0,465	0,167	0,609	24
Camocim	0,405	0,591	0,167	0,610	25
Mulungu	0,439	0,557	0,167	0,610	26
Várzea Alegre	0,461	0,537	0,167	0,610	27
Maranguape	0,424	0,525	0,109	0,613	28
Uruburetama	0,479	0,528	0,167	0,614	29
Nova Olinda	0,465	0,546	0,167	0,615	30
São Gonçalo do amarante	0,430	0,582	0,167	0,615	31
Tianguá	0,458	0,555	0,167	0,615	32
Sobral	0,519	0,495	0,167	0,616	33
Varjota	0,460	0,557	0,167	0,617	34
Ubajara	0,449	0,570	0,167	0,617	35

(continua)

Tabela 5.14 – Continuação.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO	ÍNDICE DE SENSIBILIDADE	ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA	<i>IVintegrada</i>	RANKING
Martinópole	0,420	0,599	0,167	0,618	36
Pacajus	0,466	0,554	0,167	0,618	37
Senador Sá	0,443	0,577	0,167	0,618	38
Caridade	0,443	0,576	0,165	0,618	39
Aracati	0,521	0,500	0,167	0,618	40
Quixeré	0,552	0,473	0,167	0,619	41
Frecheirinha	0,427	0,601	0,167	0,620	42
Aquiraz	0,440	0,528	0,100	0,623	43
Cascavel	0,478	0,555	0,165	0,623	44
Limoeiro do Norte	0,599	0,437	0,167	0,623	45
Missão Velha	0,423	0,615	0,167	0,624	46
Tururu	0,410	0,631	0,167	0,625	47
Cariús	0,481	0,561	0,167	0,625	48
Moraújo	0,429	0,616	0,167	0,626	49
Uruoca	0,422	0,625	0,167	0,627	50
Coreaú	0,437	0,612	0,167	0,627	51
Mucambo	0,436	0,613	0,167	0,628	52
Massapê	0,444	0,607	0,167	0,628	53
Quixadá	0,565	0,486	0,167	0,628	54
Viçosa do Ceará	0,433	0,619	0,167	0,628	55
Jati	0,545	0,509	0,167	0,629	56
Pacujá	0,438	0,616	0,167	0,629	57
Abaiara	0,478	0,577	0,167	0,629	58
Meruoca	0,471	0,584	0,167	0,630	59
Granja	0,414	0,642	0,167	0,630	60
Araripe	0,511	0,545	0,167	0,630	61
Chaval	0,395	0,662	0,167	0,630	62
Ipaumirim	0,564	0,494	0,167	0,630	63
São Luís do Curu	0,428	0,629	0,167	0,630	64
Pentecoste	0,443	0,613	0,165	0,630	65
Farias Brito	0,482	0,576	0,167	0,631	66
Tabuleiro do Norte	0,569	0,496	0,167	0,633	67
Beberibe	0,485	0,581	0,167	0,633	68
Jardim	0,513	0,554	0,167	0,634	69
Lavras da mangabeira	0,503	0,565	0,167	0,634	70
Aracoiaba	0,443	0,626	0,167	0,634	71
Itapipoca	0,481	0,588	0,167	0,634	72
Caririaçu	0,489	0,581	0,167	0,634	73
Trairi	0,436	0,634	0,167	0,635	74
Ererê	0,547	0,515	0,156	0,635	75
Marco	0,452	0,621	0,167	0,635	76

(continua)

Tabela 5.14 – Continuação.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO	ÍNDICE DE SENSIBILIDADE	ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA	IV _{integrada}	RANKING
Acarape	0,519	0,555	0,167	0,636	77
Barreira	0,463	0,613	0,167	0,636	78
Pereiro	0,544	0,522	0,154	0,637	79
Milagres	0,492	0,587	0,167	0,637	80
Aratuba	0,481	0,601	0,167	0,638	81
Cedro	0,502	0,579	0,167	0,638	82
Capistrano	0,478	0,604	0,167	0,638	83
Porteiras	0,527	0,554	0,167	0,638	84
Russas	0,584	0,501	0,167	0,639	85
Hidrolândia	0,505	0,580	0,167	0,640	86
Itapiúna	0,500	0,586	0,167	0,640	87
Crateús	0,569	0,519	0,167	0,640	88
Santa Quitéria	0,564	0,524	0,167	0,640	89
Ipu	0,507	0,581	0,167	0,641	90
Itapagé	0,524	0,565	0,167	0,641	91
Poranga	0,492	0,601	0,167	0,642	92
Fortim	0,490	0,603	0,167	0,642	93
Umirim	0,441	0,653	0,167	0,642	94
Pindoretama	0,500	0,594	0,167	0,642	95
Granjeiro	0,474	0,621	0,167	0,643	96
Reriutaba	0,504	0,592	0,167	0,643	97
Carnaubal	0,463	0,634	0,167	0,644	98
Potiretama	0,527	0,571	0,167	0,644	99
Graça	0,435	0,664	0,167	0,644	100
Mauriti	0,550	0,545	0,163	0,644	101
Guaraciaba do Norte	0,499	0,601	0,167	0,644	102
Horizonte	0,515	0,558	0,138	0,645	103
Chorozinho	0,508	0,594	0,167	0,645	104
Icapuí	0,561	0,541	0,167	0,645	105
Morrinhos	0,440	0,663	0,167	0,646	106
Aurora	0,512	0,594	0,167	0,646	107
Amontada	0,444	0,664	0,167	0,647	108
Itarema	0,447	0,664	0,167	0,648	109
Forquilha	0,550	0,561	0,167	0,648	110
Groárias	0,533	0,578	0,167	0,648	111
Antonina do Norte	0,547	0,567	0,167	0,649	112
Ocara	0,474	0,642	0,167	0,650	113
Alto Santo	0,576	0,542	0,167	0,651	114
Iracema	0,581	0,541	0,167	0,652	115
Jaguaruana	0,588	0,534	0,167	0,652	116
Ibicuttinga	0,570	0,554	0,167	0,652	117
Bela Cruz	0,473	0,652	0,167	0,653	118

(continua)

Tabela 5.14 – Continuação.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO	ÍNDICE DE SENSIBILIDADE	ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA	IV _{integrada}	RANKING
Barro	0,595	0,530	0,167	0,653	119
Itaiçaba	0,570	0,556	0,167	0,653	120
Altaneira	0,543	0,584	0,167	0,654	121
Orós	0,604	0,524	0,167	0,654	122
Cariré	0,462	0,668	0,167	0,654	123
Alcântaras	0,488	0,642	0,167	0,654	124
Santana do Acaraú	0,447	0,688	0,167	0,656	125
Canindé	0,586	0,548	0,167	0,656	126
Nova Russas	0,564	0,574	0,167	0,657	127
Cruz	0,513	0,625	0,167	0,657	128
Quixeramobim	0,590	0,548	0,167	0,657	129
Jijoca de Jericoacoara	0,488	0,653	0,167	0,658	130
Ibaretama	0,519	0,625	0,167	0,659	131
São João do Jaguaribe	0,605	0,540	0,167	0,659	132
Acaraú	0,485	0,661	0,167	0,660	133
Miraíma	0,491	0,657	0,167	0,661	134
Jaguaribe	0,595	0,555	0,167	0,661	135
Icó	0,574	0,575	0,167	0,661	136
Madalena	0,569	0,581	0,167	0,661	137
Catunda	0,547	0,606	0,167	0,662	138
Morada Nova	0,587	0,566	0,167	0,662	139
Apuiarés	0,488	0,668	0,167	0,663	140
Assaré	0,544	0,617	0,167	0,665	141
Campos Sales	0,583	0,579	0,167	0,665	142
Potengi	0,558	0,611	0,167	0,668	143
Quixelô	0,596	0,574	0,167	0,668	144
Jucás	0,602	0,570	0,167	0,668	145
Pires Ferreira	0,511	0,662	0,167	0,669	146
Ipueiras	0,561	0,612	0,167	0,669	147
Paramoti	0,549	0,624	0,167	0,669	148
Banabuiú	0,608	0,571	0,167	0,671	149
Baixio	0,582	0,597	0,167	0,671	150
Tejuçuoca	0,512	0,669	0,167	0,671	151
Choró	0,567	0,616	0,167	0,672	152
Piquet Carneiro	0,580	0,605	0,167	0,673	153
Monsenhor Tabosa	0,599	0,587	0,167	0,673	154
Quiterianópolis	0,591	0,595	0,167	0,673	155
Irauçuba	0,584	0,605	0,167	0,674	156
Parambu	0,584	0,606	0,167	0,675	157
Solonópole	0,609	0,584	0,167	0,675	158

(continua)

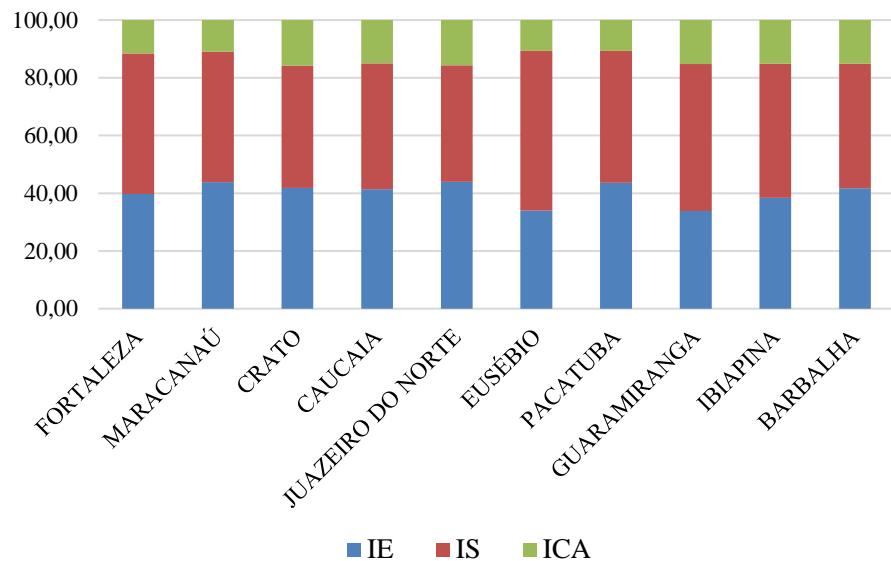
Tabela 5.14 – Conclusão.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO	ÍNDICE DE SENSIBILIDADE	ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA	IVintegrada	RANKING
Tamboril	0,589	0,609	0,167	0,677	159
Tauá	0,600	0,598	0,167	0,677	160
General Sampaio	0,534	0,665	0,167	0,677	161
Jaguaribara	0,607	0,593	0,167	0,678	162
Independência	0,590	0,612	0,167	0,678	163
Ipaporanga	0,571	0,632	0,167	0,679	164
Aiuaba	0,569	0,635	0,167	0,679	165
Umari	0,598	0,610	0,167	0,680	166
Palhano	0,612	0,599	0,167	0,681	167
Tarrafas	0,582	0,632	0,167	0,683	168
Jaguaretama	0,615	0,599	0,167	0,683	169
Senador Pompeu	0,620	0,598	0,167	0,684	170
Croatá	0,571	0,659	0,167	0,688	171
Novo oriente	0,610	0,624	0,167	0,689	172
Acopiara	0,591	0,650	0,167	0,691	173
Boa Viagem	0,605	0,643	0,167	0,694	174
Mombaça	0,607	0,646	0,167	0,695	175
Itatira	0,600	0,657	0,167	0,697	176
Milhã	0,635	0,624	0,167	0,697	177
Saboeiro	0,611	0,659	0,167	0,701	178
Salitre	0,579	0,692	0,167	0,701	179
Arneiroz	0,605	0,669	0,167	0,703	180
Dep. Irapuan Pinheiro	0,593	0,684	0,167	0,703	181
Pedra Branca	0,644	0,642	0,167	0,706	182
Ararendá	0,609	0,693	0,167	0,712	183
Catarina	0,662	0,655	0,167	0,717	184

Fonte: Elaboração própria.

No primeiro ano analisado os dez **municípios menos vulneráveis** foram Fortaleza, Maracanaú, Crato, Caucaia, Juazeiro do Norte, Eusébio, Pacatuba, Guaramiranga, Ibiapina e Barbalha. Neste grupo, o IVintegrada teve contribuição percentual média mais acentuada do índice de sensibilidade (46,15%), seguido do índice de exposição (40,24%) e do índice de capacidade adaptativa (13,61%), com variações quando se analisa os municípios individualmente (Figura 5.19).

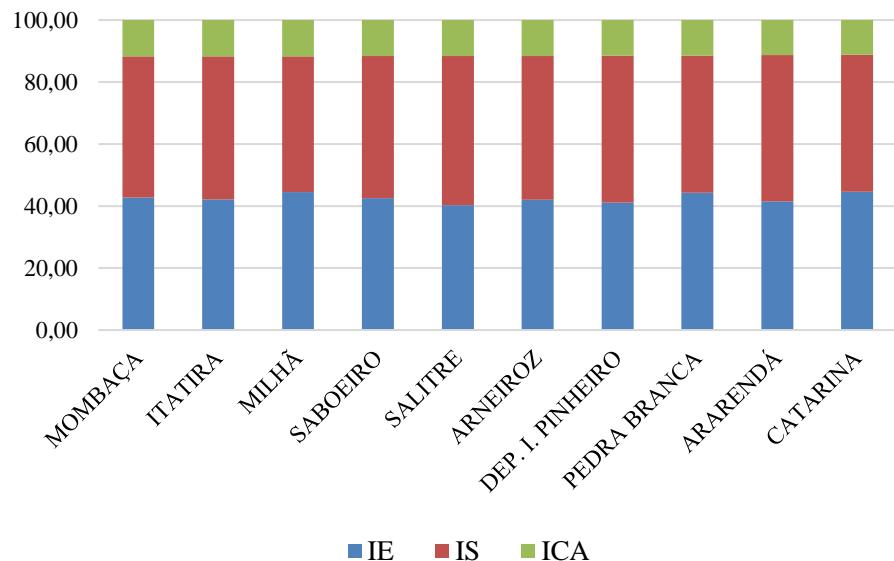
Figura 5.19 – Contribuição percentual dos valores médios dos índices parciais na composição do Índice de Vulnerabilidade Integrada (*IVintegrada*) para os municípios menos vulneráveis em 2000.



Fonte: Elaboração própria.

Os **municípios mais vulneráveis** no referido ano foram: Catarina, Ararendá, Pedra Branca, Dep. Irapuan Pinheiro, Arneiroz, Salitre, Saboeiro, Milhã, Itatira e Mombaça. A contribuição percentual dos índices parciais no *IVintegrada* deste grupo foi similar ao observado no grupo anterior, onde houve a predominância do índice de sensibilidade (45,88%), seguido do índice de exposição (42,57%) e do índice de capacidade adaptativa (11,55%), dadas variações dos valores nos municípios analisados individualmente (Figura 5.20).

Figura 5.20 – Contribuição percentual dos valores médios dos índices parciais na composição do Índice de Vulnerabilidade Integrada (IV_{integrada}) para os municípios mais vulneráveis em 2000.



Fonte: Elaboração própria.

A partir dos resultados alcançados pelo índice de vulnerabilidade integrada em 2000, pode-se inferir que (Tabela 5.15):

Os **municípios menos vulneráveis**, de forma geral, são:

- Municípios que estão inseridos em regiões com mais de 80% incidência de seca, altos com percentuais de áreas atingidas;
- Possuem percentuais de pessoas pobres abaixo da média do Estado, com valor médio (do grupo) igual a 49,65%.
- E possuem baixos percentuais de áreas em seu município susceptíveis à desertificação (áreas degradadas potencialmente em processo de desertificação), na média, igual a 0,42%.

No grupo de **municípios mais vulneráveis** identificou-se que, de forma geral:

- Localidades com elevados percentuais de áreas com mais de 80% incidência de seca;
- Altos percentuais de pessoas pobres, na média, 71,96% (acima da média do Estado);

- E possuem baixos percentuais de áreas degradadas potencialmente em processo de desertificação em seu município, exceto Arneiroz, Catarina e Saboeiro.

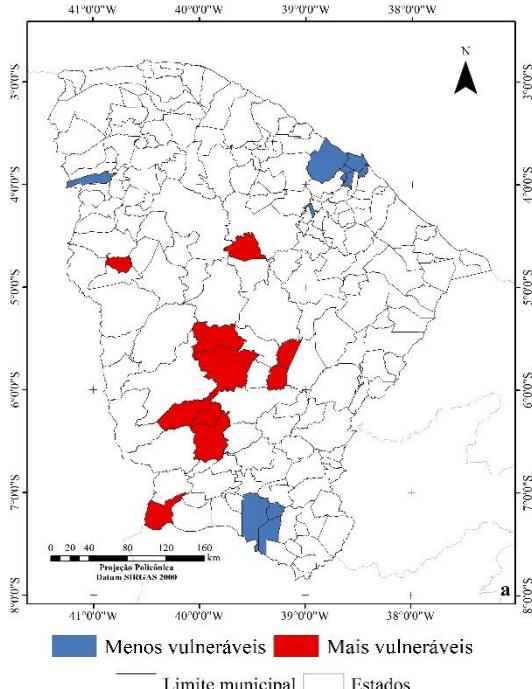
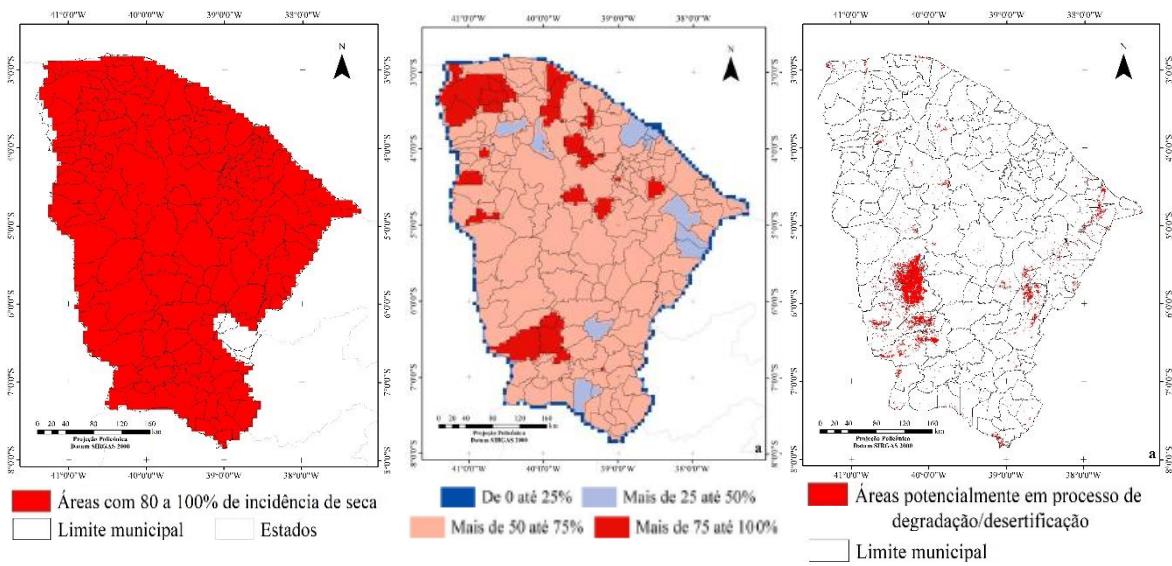
Tabela 5.15 – Caracterização dos municípios menos e mais vulneráveis, segundo os temas-foco desta pesquisa, no ano 2000.

MUNICÍPIO	ÁREA DO MUNICÍPIO COM INCIDÊNCIA DE SECA (%)	PESSOAS VULNERÁVEIS À POBREZA (%)	ÁREA DO MUNICÍPIO SUSCEPTÍVEL À DESERTIFICAÇÃO (%)	IV integrada	RANKING
Menos Vulneráveis					
Fortaleza	95,17	27,50	1,75	0,432	1
Maracanaú	99,89	40,61	0,00	0,437	2
Crato	99,95	48,05	0,38	0,439	3
Caucaia	98,35	46,89	0,49	0,440	4
Juazeiro do Norte	99,96	46,94	1,06	0,449	5
Eusébio	95,92	54,72	0,32	0,450	6
Pacatuba	100,00	47,83	0,05	0,450	7
Guaramiranga	99,89	57,43	0,00	0,455	8
Ibiapina	99,22	68,39	0,11	0,455	9
Barbalha	99,82	58,09	0,06	0,455	10
Mais Vulneráveis					
Catarina	100,00	75,91	11,28	0,717	1
Ararendá	99,90	74,53	0,18	0,712	2
Pedra Branca	100,00	65,59	0,86	0,706	3
Dep. Irapuan Pinheiro	100,00	63,62	0,39	0,703	4
Arneiroz	99,98	74,53	24,39	0,703	5
Salitre	99,99	74,65	2,01	0,701	6
Saboeiro	100,00	78,88	9,46	0,701	7
Milhã	100,00	64,02	0,39	0,697	8
Itatira	99,93	77,12	0,03	0,697	9
Mombaça	100,00	70,75	0,11	0,695	10

Fonte: Elaboração própria.

De forma mais visual, podemos mostrar, resumidamente, as informações sobre as relações acima discutidas (perfis dos municípios menos e mais vulneráveis) em comparação com os três temas-foco de investigação do índice (seca, pobreza e desertificação) – Figura 5.21.

Figura 5.21 – Seca, pobreza e desertificação *versus* IVintegrada: municípios menos e mais vulneráveis em 2000.



A hierarquização dos municípios, em 2010, pode ser observada na Tabela 5.16.

Tabela 5.16 – Hierarquização dos municípios cearenses segundo o Índice de Vulnerabilidade Integrada (*IVintegrada*) no ano 2010.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO	ÍNDICE DE SENSIBILIDADE	ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA	<i>IVintegrada</i>	RANKING
Sobral	0,546	0,405	0,654	0,432	1
Fortaleza	0,373	0,337	0,400	0,437	2
Maracanaú	0,432	0,330	0,447	0,439	3
Caucaia	0,455	0,358	0,492	0,440	4
Baturité	0,491	0,416	0,559	0,449	5
Iguatu	0,525	0,423	0,599	0,450	6
Eusébio	0,351	0,399	0,400	0,450	7
Pacatuba	0,454	0,329	0,420	0,455	8
Maranguape	0,466	0,382	0,484	0,455	9
Juazeiro do Norte	0,487	0,369	0,491	0,455	10
Massapê	0,491	0,447	0,571	0,456	11
Caridade	0,490	0,461	0,582	0,456	12
Aracoiaba	0,482	0,472	0,584	0,457	13
Crato	0,477	0,372	0,475	0,458	14
Barbalha	0,464	0,387	0,469	0,461	15
Paraipaba	0,417	0,457	0,489	0,462	16
Forquilha	0,562	0,424	0,597	0,463	17
Paracuru	0,437	0,422	0,467	0,464	18
Cascavel	0,482	0,407	0,490	0,466	19
Itaitinga	0,440	0,359	0,400	0,466	20
Ibiapina	0,456	0,399	0,451	0,468	21
Cariré	0,475	0,516	0,583	0,469	22
São Benedito	0,481	0,395	0,468	0,469	23
Missão Velha	0,432	0,472	0,492	0,471	24
Camocim	0,427	0,454	0,467	0,471	25
Tianguá	0,478	0,425	0,490	0,471	26
São Gonçalo do Amarante	0,448	0,433	0,467	0,471	27
Horizonte	0,512	0,352	0,448	0,472	28
Paramoti	0,573	0,440	0,597	0,472	29
Itapipoca	0,505	0,475	0,564	0,472	30
Cedro	0,521	0,471	0,575	0,472	31
Pacajus	0,473	0,404	0,458	0,473	32
Guaramiranga	0,462	0,425	0,467	0,474	33
Quixeré	0,574	0,347	0,499	0,474	34
Santana do Acaraú	0,487	0,574	0,638	0,474	35
Varjota	0,462	0,452	0,489	0,475	36
Cariús	0,507	0,491	0,572	0,475	37
Pacoti	0,456	0,443	0,473	0,475	38

(continua)

Tabela 5.16 – Continuação.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO	ÍNDICE DE SENSIBILIDADE	ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA	IV _{integrada}	RANKING
Capistrano	0,501	0,512	0,587	0,476	39
Hidrolândia	0,527	0,486	0,570	0,481	40
Canindé	0,614	0,487	0,658	0,481	41
Tururu	0,435	0,501	0,493	0,481	42
Uruburetama	0,527	0,452	0,533	0,482	43
Irauçuba	0,613	0,503	0,669	0,482	44
Limoeiro do Norte	0,618	0,322	0,493	0,482	45
Pacujá	0,444	0,515	0,511	0,483	46
Ocara	0,497	0,522	0,570	0,483	47
Itapiúna	0,528	0,502	0,581	0,483	48
Carnaubal	0,488	0,462	0,500	0,483	49
Orós	0,610	0,442	0,600	0,484	50
Penaforte	0,566	0,359	0,472	0,484	51
Trairi	0,459	0,493	0,498	0,485	52
Redenção	0,501	0,446	0,492	0,485	53
Várzea Alegre	0,494	0,463	0,501	0,485	54
Guaraciaba do Norte	0,521	0,434	0,497	0,486	55
Meruoca	0,512	0,432	0,483	0,487	56
Aracati	0,549	0,392	0,481	0,487	57
Groaíras	0,541	0,473	0,553	0,487	58
Itarema	0,470	0,479	0,487	0,487	59
Martinópole	0,427	0,477	0,441	0,488	60
Nova Russas	0,609	0,452	0,596	0,489	61
Ubajara	0,473	0,445	0,450	0,489	62
Aquiraz	0,477	0,391	0,400	0,490	63
Jaguaribara	0,615	0,444	0,590	0,490	64
Antonina do Norte	0,569	0,468	0,567	0,490	65
Itapagé	0,558	0,464	0,552	0,490	66
General Sampaio	0,554	0,509	0,593	0,490	67
Tauá	0,608	0,512	0,648	0,491	68
Mulungu	0,487	0,476	0,489	0,491	69
Umirim	0,468	0,500	0,494	0,492	70
Crateús	0,601	0,469	0,595	0,492	71
Russas	0,619	0,357	0,500	0,492	72
Tejuçuoca	0,550	0,523	0,597	0,492	73
Pentecoste	0,479	0,494	0,496	0,492	74
Chaval	0,430	0,481	0,433	0,493	75
Independência	0,616	0,542	0,678	0,493	76
Abaiara	0,469	0,478	0,467	0,494	77
Poranga	0,557	0,484	0,559	0,494	78
Mucambo	0,466	0,504	0,488	0,494	79
Quixeramobim	0,611	0,469	0,596	0,494	80

(continua)

Tabela 5.16 – Continuação.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO	ÍNDICE DE SENSIBILIDADE	ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA	IVintegrada	RANKING
Arneiroz	0,609	0,542	0,667	0,495	81
São Luís do Curu	0,465	0,486	0,467	0,495	82
Viçosa do Ceará	0,459	0,507	0,482	0,495	83
Quixadá	0,577	0,460	0,552	0,495	84
Santana do Cariri	0,487	0,483	0,485	0,495	85
Palmácia	0,453	0,500	0,467	0,495	86
Reriutaba	0,509	0,515	0,538	0,495	87
Apuiarés	0,515	0,508	0,535	0,496	88
Milagres	0,493	0,465	0,468	0,497	89
Barroquinha	0,432	0,470	0,411	0,497	90
Barreira	0,498	0,453	0,458	0,498	91
Marco	0,471	0,486	0,461	0,498	92
Miraíma	0,520	0,533	0,558	0,498	93
Jucás	0,611	0,456	0,569	0,499	94
Caririaçu	0,512	0,474	0,489	0,499	95
Fortim	0,511	0,456	0,467	0,500	96
Aratuba	0,527	0,467	0,493	0,500	97
Nova Olinda	0,512	0,450	0,461	0,500	98
Bela Cruz	0,487	0,502	0,487	0,501	99
Senador Sá	0,465	0,457	0,417	0,501	100
Jijoca de Jericoacoara	0,492	0,503	0,490	0,502	101
Moraújo	0,463	0,509	0,467	0,502	102
Brejo Santo	0,579	0,419	0,491	0,502	103
Uruoca	0,451	0,503	0,447	0,502	104
Araripe	0,517	0,461	0,467	0,504	105
Icó	0,586	0,502	0,576	0,504	106
Amontada	0,479	0,502	0,469	0,504	107
Chorozinho	0,523	0,486	0,494	0,505	108
Aurora	0,522	0,485	0,494	0,505	109
Jaguaribe	0,623	0,464	0,572	0,505	110
Beberibe	0,527	0,487	0,499	0,505	111
Guaiúba	0,518	0,405	0,407	0,505	112
Morada Nova	0,602	0,480	0,564	0,506	113
Ipu	0,524	0,474	0,480	0,506	114
Pindoretama	0,517	0,402	0,400	0,506	115
Solonópole	0,621	0,487	0,588	0,506	116
Morrinhos	0,490	0,518	0,487	0,507	117
Granjeiro	0,497	0,491	0,467	0,507	118
Tamboril	0,622	0,498	0,599	0,507	119
Quixelô	0,601	0,521	0,600	0,507	120
Ipueiras	0,612	0,467	0,556	0,507	121

(continua)

Tabela 5.16 – Continuação.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO	ÍNDICE DE SENSIBILIDADE	ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA	IV integrada	RANKING
Campos Sales	0,590	0,488	0,554	0,508	122
Coreaú	0,469	0,514	0,458	0,508	123
Graça	0,470	0,535	0,478	0,509	124
Senador Pompeu	0,639	0,479	0,591	0,509	125
Frecheirinha	0,458	0,491	0,422	0,509	126
Novo Oriente	0,623	0,508	0,600	0,510	127
Aiuaba	0,561	0,532	0,560	0,511	128
Lavras da Mangabeira	0,523	0,508	0,497	0,511	129
Acaraú	0,508	0,494	0,468	0,511	130
Jardim	0,523	0,481	0,469	0,512	131
Monsenhor Tabosa	0,629	0,503	0,596	0,512	132
Ererê	0,575	0,441	0,479	0,513	133
Banabuiú	0,621	0,492	0,575	0,513	134
Farias Brito	0,522	0,495	0,476	0,514	135
Alto Santo	0,609	0,471	0,537	0,514	136
Saboeiro	0,625	0,511	0,591	0,515	137
Alcântaras	0,516	0,501	0,472	0,515	138
Acopiara	0,607	0,533	0,594	0,515	139
Catunda	0,587	0,505	0,543	0,516	140
Madalena	0,604	0,513	0,567	0,517	141
Pereiro	0,577	0,448	0,474	0,517	142
Croatá	0,587	0,456	0,491	0,517	143
Ipaumirim	0,586	0,455	0,489	0,517	144
Cruz	0,518	0,501	0,467	0,517	145
Piquet Carneiro	0,620	0,500	0,567	0,518	146
Parambu	0,598	0,524	0,566	0,519	147
Assaré	0,597	0,499	0,539	0,519	148
Tabuleiro do Norte	0,600	0,425	0,468	0,519	149
Tarrafas	0,611	0,540	0,593	0,519	150
Itaiçaba	0,598	0,445	0,483	0,520	151
Jaguaruana	0,611	0,445	0,496	0,520	152
Granja	0,436	0,528	0,403	0,521	153
Jati	0,603	0,426	0,467	0,521	154
Quiterianópolis	0,616	0,545	0,594	0,522	155
Mauriti	0,586	0,473	0,491	0,523	156
Potiretama	0,573	0,496	0,498	0,523	157
Acarape	0,556	0,432	0,417	0,524	158
Porteiras	0,569	0,491	0,488	0,524	159
Dep. Irapuan Pinheiro	0,624	0,519	0,569	0,525	160
Icapuí	0,607	0,367	0,400	0,525	161

(continua)

Tabela 5.16 – Conclusão.

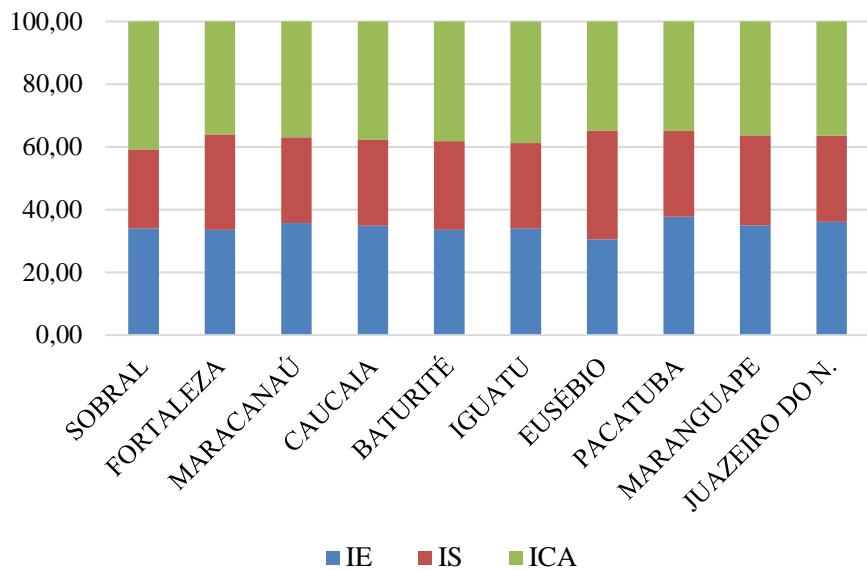
MUNICÍPIO	ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO	ÍNDICE DE SENSIBILIDADE	ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA	IVintegrada	RANKING
Santa Quitéria	0,592	0,487	0,502	0,526	162
Milhã	0,647	0,529	0,598	0,526	163
Boa Viagem	0,644	0,530	0,593	0,527	164
Ipaporanga	0,632	0,521	0,570	0,528	165
Mombaça	0,635	0,521	0,568	0,530	166
Barro	0,619	0,439	0,467	0,531	167
São João do Jaguaribe	0,637	0,455	0,500	0,531	168
Jaguaretama	0,634	0,547	0,588	0,531	169
Ibicuitinga	0,586	0,501	0,491	0,532	170
Choró	0,615	0,556	0,568	0,535	171
Altaneira	0,601	0,474	0,467	0,536	172
Palhano	0,631	0,478	0,500	0,536	173
Pires Ferreira	0,519	0,522	0,430	0,537	174
Catarina	0,687	0,525	0,600	0,537	175
Baixio	0,597	0,483	0,467	0,538	176
Iracema	0,623	0,486	0,495	0,538	177
Itatira	0,650	0,522	0,557	0,538	178
Pedra Branca	0,686	0,497	0,567	0,539	179
Umari	0,605	0,493	0,467	0,544	180
Ararendá	0,679	0,520	0,567	0,544	181
Potengi	0,610	0,514	0,482	0,547	182
Salitre	0,564	0,557	0,467	0,551	183
Ibaretama	0,547	0,584	0,477	0,552	184

Fonte: Elaboração própria.

Neste ano, os dez **municípios menos vulneráveis** foram Sobral, Fortaleza, Maracanaú, Caucaia, Baturité, Iguatu, Eusébio, Pacatuba, Maranguape e Juazeiro do Norte. Neste grupo, o ICA, na média, foi o que mais contribuiu para o IVintegrada (com percentual igual a 37,08%), seguido do IE (34,50%) e o IS (28,41%), com diferenças quando se avalia os municípios individualmente (Figura 5.22).

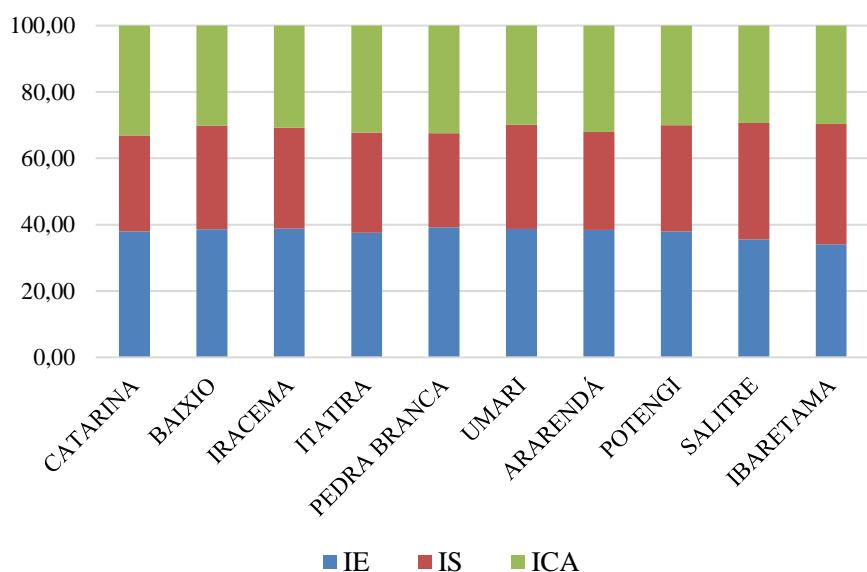
Os **municípios mais vulneráveis** neste ano foram: Ibaretama, Salitre, Potengi, Ararendá, Umari, Pedra Branca, Itatira, Iracema, Baixio e Catarina. O índice que mais contribuiu para tal categorização foi o índice de exposição (37,68%), acompanhado do índice de sensibilidade (31,35%) e do índice de capacidade adaptativa (30,97%), com variações entre os municípios (Tabela 5.23).

Figura 5.22 – Contribuição percentual dos valores médios dos índices parciais na composição do Índice de Vulnerabilidade Integrada (*IVintegrada*) para os municípios menos vulneráveis em 2010.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.23 – Contribuição percentual dos valores médios dos índices parciais na composição do Índice de Vulnerabilidade Integrada (*IVintegrada*) para os municípios mais vulneráveis em 2010.



Fonte: Elaboração própria.

Levando em consideração os resultados obtidos no índice de vulnerabilidade integrada em 2010, pode-se inferir que (Tabela 5.17):

Os **municípios menos vulneráveis** são:

- Municípios que estão inseridos em regiões com mais de 80% incidência de seca, altos com percentuais de áreas atingidas (97,91% na média);
- Possuem baixos percentuais de pessoas pobres, notadamente Fortaleza e Maracanaú, com valor médio (do grupo) igual a 23,07%.
- E possuem baixos percentuais áreas degradadas potencialmente em processo de desertificação), na média, igual a 2,87%, exceto Sobral.

Tabela 5.17 – Caracterização dos municípios menos e mais vulneráveis, segundo os temas-foco desta pesquisa, no ano 2010.

MUNICÍPIO	ÁREA DO MUNICÍPIO COM INCIDÊNCIA DE SECA (%)	PESSOAS VULNERÁVEIS À POBREZA (%)	ÁREA DO MUNICÍPIO SUSCEPTÍVEL À DESERTIFICAÇÃO (%)	IVintegrada	RANKING
Menos Vulneráveis					
Sobral	99,99	25,20	19,51	0,432	1
Fortaleza	95,17	12,14	1,93	0,437	2
Maracanaú	99,89	18,97	0,24	0,439	3
Caucaia	98,35	22,82	1,35	0,440	4
Baturité	99,71	34,41	0,33	0,449	5
Iguatu	90,16	24,31	1,32	0,450	6
Eusébio	95,92	22,03	0,16	0,450	7
Pacatuba	100,00	22,00	0,62	0,455	8
Maranguape	99,97	25,40	1,52	0,455	9
Juazeiro do Norte	99,96	23,42	1,72	0,455	10
Mais Vulneráveis					
Ibaretama	100,00	42,19	1,50	0,552	1
Salitre	99,99	51,04	0,92	0,551	2
Potengi	99,91	41,95	1,06	0,547	3
Ararendá	99,90	45,38	0,88	0,544	4
Umari	0,00	40,76	0,67	0,544	5
Pedra Branca	100,00	53,46	45,08	0,539	6
Itatira	99,93	50,76	7,69	0,538	7
Iracema	100,00	44,12	13,77	0,538	8
Baixio	0,17	53,79	0,64	0,538	9
Catarina	100,00	45,53	21,93	0,537	10

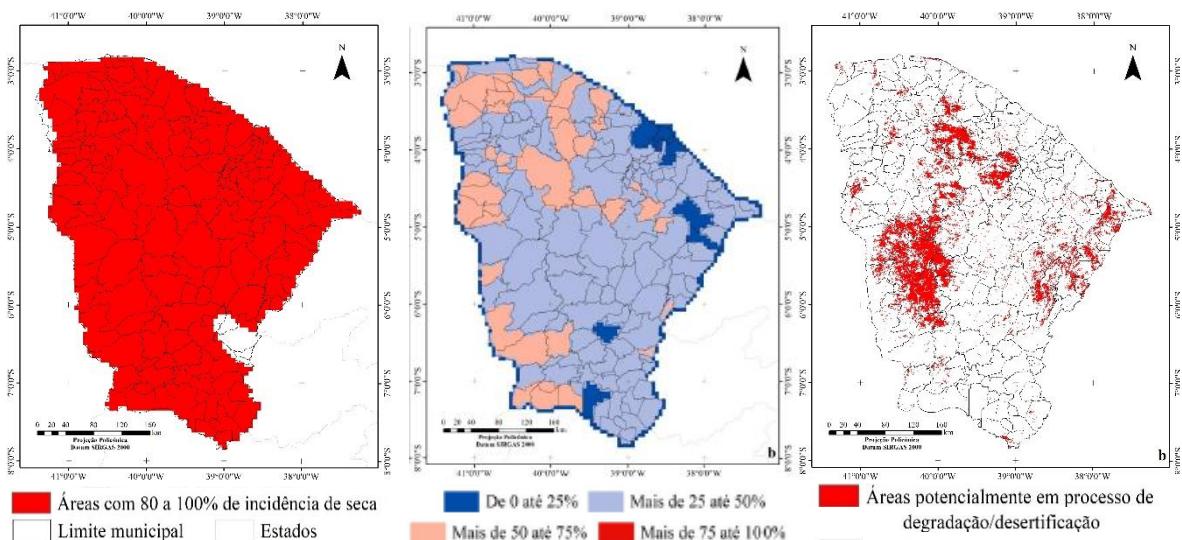
Fonte: Elaboração própria.

Os **municípios mais vulneráveis** consistem em:

- Localidades com elevados percentuais de áreas com mais de 80% incidência de seca;
- Municípios que, apesar da redução, ainda exprimem altos percentuais de pessoas pobres, na média, 46,90%;
- Municípios que apresentaram baixos percentuais de áreas susceptíveis à desertificação em seu município, exceto Pedra Branca, Catarina e Iracema.

Visualmente pode-se verificar os municípios menos e mais vulneráveis em comparação com os três temas-foco de investigação do índice (seca, pobreza e desertificação) – Figura 5.24.

Figura 5.24 – Seca, pobreza e desertificação *versus* IV integrada: municípios menos e mais vulneráveis em 2010.



Seca

(Municípios com mais de 80% de incidência de seca)

Fonte: Baseado em (CARVALHO, 1973).

Pobreza

(Percentual de pessoas pobres no município)

Fonte: Baseado em PNUD (2015).

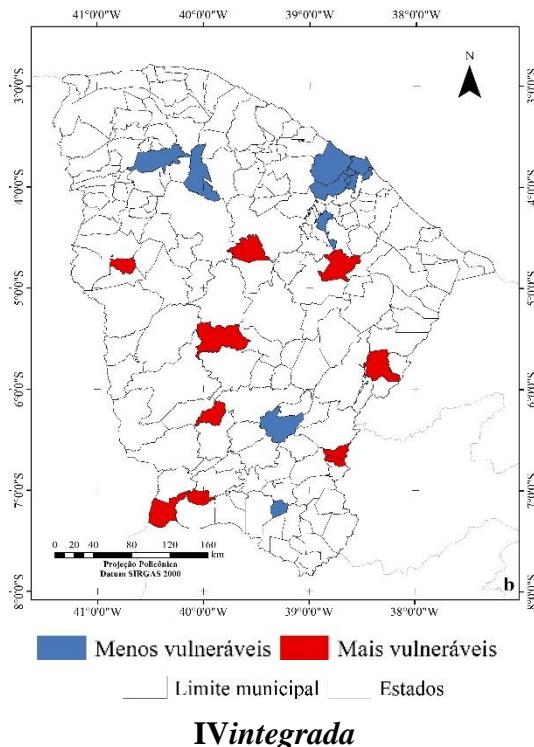
Desertificação

(Áreas com cobertura vegetal degradada “proxí” de áreas potencialmente degradadas em 2010)

Fonte: Baseado em Bezerra (2016).

(continua)

Figura 5.24 – Conclusão.



IVintegrada

Fonte: Elaboração própria.

Parte II – Análise espacial exploratória e seleção dos municípios-alvo

Como ferramenta para a seleção dos municípios-foco para a análise político-institucional (estudos de caso), utilizou-se a análise espacial (ou geoespacial) exploratória. Esse tipo de análise exploratória tem como aspecto fundamental o estudo da dependência espacial, ou seja, a caracterização da forma como os dados estão distribuídos no espaço (ANSELIN, 1992). A análise exploratória possibilita verificar a distribuição dos valores das áreas no espaço, além de permitir estimar a magnitude da dependência espacial. Para tal, foi gerado indicadores de interação espacial, a partir de medidas de associação ou autocorrelação espacial.

Assim, empregaram-se técnicas de estatística espacial – Índice global de associação espacial (Índice de Moran), Índice local de associação espacial (LISA-Moran) e Gráfico de espalhamento de Moran.

5.2.1 Índice global de associação espacial: Índice de Moran (I)

Realizou-se inicialmente, uma análise exploratória com base no índice global de Moran, utilizando como parâmetro o índice de vulnerabilidade integrada. Essa análise foi aplicada em cada ano estudado (2000 e 2010), para avaliar a hipótese de dependência espacial.

O índice global de Moran (Tabela 5.5) apresenta uma associação espacial positiva nos anos avaliados, sendo que ano de 2000 o valor do índice foi maior ($I = 0,6110$), indicando uma autocorrelação espacial bem significativa na maioria dos municípios cearenses. No ano 2010, essa relação é mais fraca ($I = 0,3887$), porém, com igual aceitabilidade, mostrando que a vulnerabilidade média em um município está menor correlacionada espacialmente com o valor médio da vulnerabilidade dos municípios imediatamente vizinhos.

Tabela 5.18 – Índice global de Moran (I) aplicado para o índice de vulnerabilidade integrada em 2000 e 2010.

ANO	ÍNDICE GLOBAL DE MORAN
2000	0,61098
2010	0,388676

Fonte: Elaboração própria.

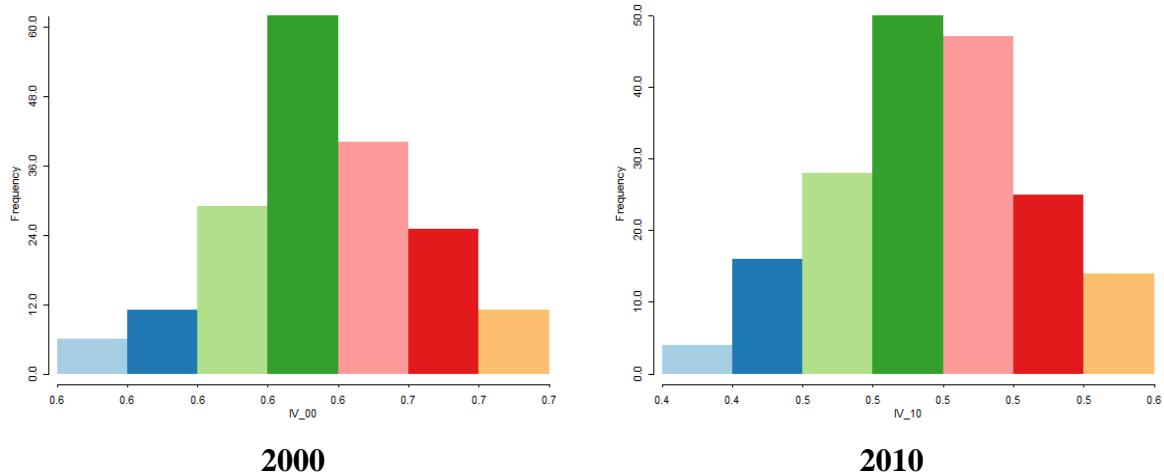
Mas como saber se os valores medidos representam correlação espacial significativa? Para esta verificação utilizou-se um teste não-paramétrico (teste de pseudo-significância³⁰), onde foram realizadas 999 permutações dos valores dos atributos em cada município.

Cada permutação produz um novo arranjo espacial, onde os valores estão redistribuídos entre as áreas. Como apenas um dos arranjos corresponde à situação observada, pode-se construir uma distribuição empírica de I. Se o valor do índice I medido originalmente corresponder a um “extremo” da distribuição simulada, então se trata de valor com significância estatística (CÂMARA et al., 2004).

³⁰ No teste de pseudo-significância geram-se distintas permutações dos valores de atributo associados às áreas, onde cada permutação é um novo arranjo espacial pensado para esses valores.

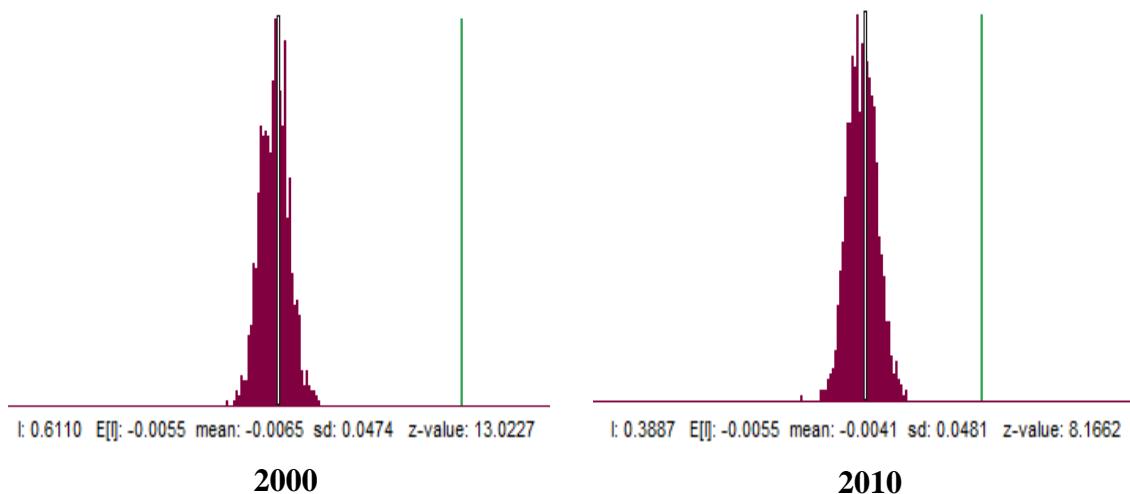
A distribuição dos valores simulados (Figura 5.25) e a verificação da significância dos índices de Moran calculados para os anos 2000 e 2010 (Figura 5.26) podem ser visualizadas abaixo.

Figura 5.25 – Distribuição estatística dos dados simulados a partir do Índice de Moran para o Estado do Ceará nos anos 2000 e 2010.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.26 – Distribuição dos dados construída a partir do Índice de Moran computado sobre as permutações aleatórias para o Estado do Ceará nos anos 2000 e 2010.

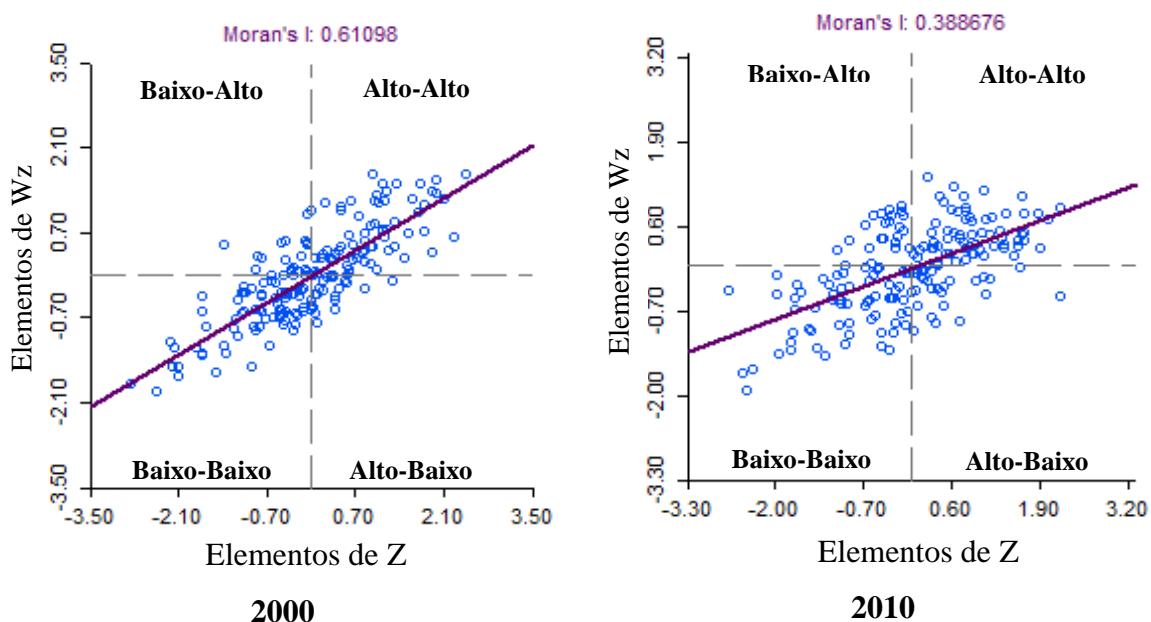


Fonte: Elaboração própria.

5.2.2 Gráfico de Espalhamento de Moran

Ao analisarmos o diagrama de espalhamento de Moran (Figura 5.27) percebe-se que o mesmo apresenta a maior parte dos municípios cearenses localizados nos quadrantes Q1 e Q2, da qual exibem associação espacial positiva, ou seja, há dependência espacial entre o valor do atributo no município e a média do valor do atributo em seus vizinhos.

Figura 5.27 – Gráfico de espalhamento de Moran para o Índice de Vulnerabilidade Integrada - IV_{Integrada}, nos anos 2000 e 2010 para o Estado do Ceará.



Fonte: Elaboração própria.

Nos anos analisados, o gráfico de espalhamento de Moran apresenta comportamentos similares (possuem representantes nos quatro quadrantes e o mesmo sentido de inclinação da reta). Porém, corroborando os resultados do índice global de Moran, a relação de dependência espacial em 2000 é mais forte que em 2010, pois a associação linear (proximidade da reta) entre cada valor de atributo (z) em relação à média dos valores dos atributos de seus vizinhos (w_z) é mais acentuada.

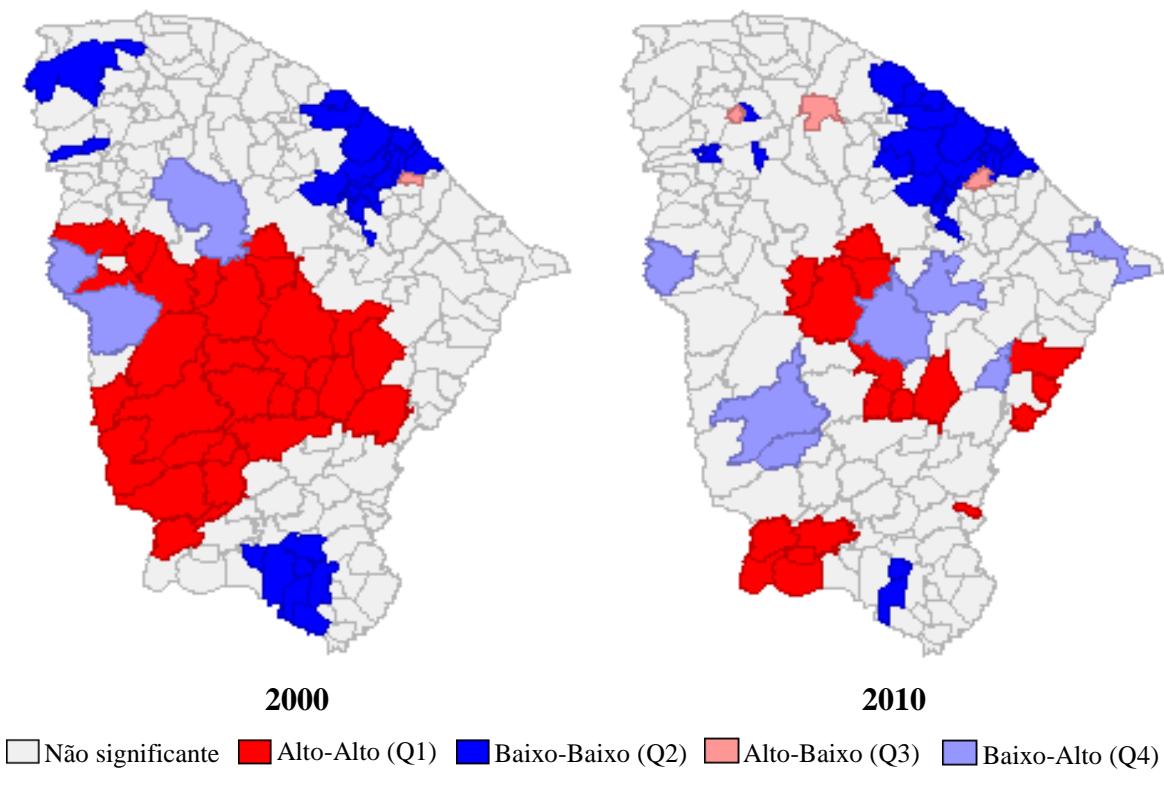
Embora o índice global de Moran (I) e o gráfico de espalhamento de Moran sejam bons indicadores do comportamento espacial da vulnerabilidade integrada no Estado do Ceará, o Índice Local de Associação Espacial (LISA – *Local Indicators of Spatial Association*)

permite uma melhor avaliação, pois examina, de forma mais detalhada, as ocorrências de diferentes padrões de associação espacial entre os municípios.

5.2.3 Índice Local de Associação Espacial (LISA)

Ao aplicar-se o índice de associação local – Índice de Moran Local – foi possível visualizar as áreas de aglomerações e de zonas de transição (Figura 5.28).

Figura 5.28 – Mapa de *clusters* gerado para o Índice Local de Associação Espacial (LISA-Moran) para o Índice de Vulnerabilidade Integrada - IV_{integrada} nos anos 2000 e 2010 para o Estado do Ceará.



Fonte: Elaboração própria.

No ano 2000 visualiza-se os quatro regimes de dependência espacial, que abrange cerca de 27% dos municípios do Estado:

- 1) **Q1 (alto-alto):** Há uma forte concentração de municípios com alta vulnerabilidade socioeconômica e ambiental principalmente na mesorregião dos Sertões do Estado,

com incidência de alguns municípios das mesorregiões de Jaguaribe, Sul e Noroeste. No total compõem esse regime 30 municípios, são eles: Acopiara, Aiuba, Antonina do Norte, Arneiroz, Banabuiú, Boa viagem, Campos Sales, Catarina, Deputado Irapuan Pinheiro, Independência, Ipaporanga, Ipueiras, Itatira, Jaguaretama, Jaguaribe, Madalena, Milhã, Mombaça, Monsenhor Tabosa, Nova Russas, Parambu, Pedra Branca, Piquet Carneiro, Quiterianópolis, Quixeramobim, Saboeiro, Senador Pompeu, Solonópole, Tamboril e Tauá. Todos os municípios citados estão classificados como *muito vulnerável*.

- 2) **Q2 (baixo-baixo):** Existem três aglomerados de municípios com valores de vulnerabilidade menores (levando em consideração todos os municípios cearenses), um localizado nas proximidades da região metropolitana de Fortaleza, outro na porção noroeste do Estado e mais um na região metropolitana do Cariri. Dentre os municípios componentes, encontra-se: Aquiraz, Barbalha, Baturité, Caridade, Caririaçu, Caucaia, Crato, Eusébio, Fortaleza, Granja, Guaiuba, Guaramiranga, Itaitinga, Jardim, Juazeiro do Norte, Maracanaú, Maranguape, Missão Velha, Pacatuba, Pacoti, Palmácia, Paracuru, Redenção, São Gonçalo do Amarante e Ubajara.
- 3) **Q3 (alto-baixo):** O município Horizonte é o único representante deste regime. Ele está em uma zona de transição em que seus vizinhos tendem a apresentar valores mais baixos do índice de vulnerabilidade integrada.
- 4) **Q4 (baixo-alto):** São municípios com perfis de transição ascendente, ou seja, sentido de baixa à alta vulnerabilidade. Eles tendem a apresentar valores mais altos do índice de vulnerabilidade integrada (classe 4 ou *muito vulnerável*), são eles: Crateús, Poranga e Santa Quitéria.

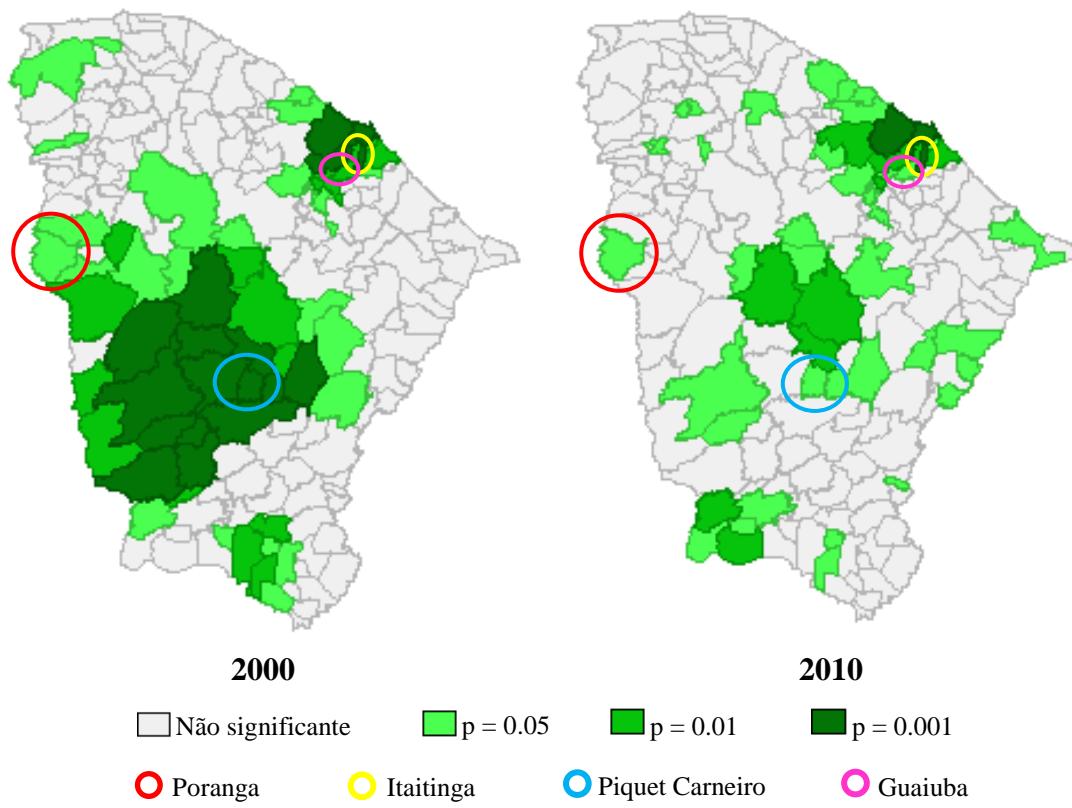
Em 2010, comprovando os resultados das técnicas anteriores (índice global de Moran e o gráfico de espalhamento de Moran), não se verifica relação de dependência espacial entre os municípios de forma tão marcante. Porém, visualmente, percebe-se que o regime Q2 (baixo-baixo) modestamente se sobressaiu aos demais, onde intui-se dizer que a baixa vulnerabilidade nesses municípios está relacionada às baixas vulnerabilidades dos seus vizinhos.

Avaliando os resultados, pode-se verificar as transformações ocorridas ao final da década avaliada quanto às dinâmicas dos comportamentos/regimes da dependência espacial no Estado:

- Acentuada diminuição da dependência espacial dos municípios de alta vulnerabilidade socioeconômica e ambiental no Estado (Q1) (de 16,30% em 2000 para 8,70% em 2010);
- Redução de 2,17% dos municípios integrantes do regime tipo 2 (Q2) (de 27 para 23 municípios entre 2000 e 2010);
- Aumento no número de municípios em regime Q3 (de 1 em 2000 para 3 em 2010);
- Os municípios ditos “em transição” (Q4) estão mais distantes entre si, sinalizando baixa significância dos dados em alguns dos casos.

Levando-se em consideração os indícios de não-significância dos dados obtidos pelo índice local de Moran, foi-se gerado o mapa de significância da autocorrelação espacial local com 999 permutações – Figura 5.29. Nesses mapas os municípios são classificados em função da significância estatística dos valores estimados de seus índices locais. Essa significância varia em cinco categorias: sem significância, significância de 0,05; de 0,01; de 0,001 e significância de 0,0001.

Figura 5.29 – Mapa de significância do Índice Local de Associação Espacial (LISA-Moran) para o Índice de Vulnerabilidade Integrada - IV_{integrada} nos anos 2000 e 2010 para o Estado do Ceará.



Fonte: Elaboração própria.

No ano 2000 observam-se aglomerações (também chamadas de “bolsões” de significância), notadamente na região norte e central, com confiabilidade de 99,99%. Neste ano, os demais municípios classificados no LISA-Moran possuem confiabilidade acima de 95%.

Em 2010 observa-se que há municípios que possuem dependência espacial com confiabilidade de 99,99% localizados na região metropolitana de Fortaleza (notadamente: Fortaleza, Caucaia, Maracanaú e Itaitinga). Com 99% de confiança, encontra-se a classificação dos municípios (Aquiraz, Boa viagem, Campos Sales, Maranguape, Pacatuba, Pacoti, Quixeramobim e Senador Pompeu) e com 95% (Arneiroz, Barbalha, Caridade, Deputado Irapuan Pinheiro, Eusébio, Guaiúba, Guaramiranga, Itatira, Juazeiro do Norte, Madalena, Monsenhor Tabosa, Palmácia, Paracuru, Piquet Carneiro, Poranga, São Gonçalo do Amarante, Solonópole e Tauá), sendo, portanto, autocorrelações espaciais locais muito significativas.

A partir dos critérios de seleção adotados utilizando-se como ferramenta a análise geoespacial, foram escolhidos quatro municípios que serão foco da análise político-institucional. São eles:

Q1: Piquet Carneiro; **Q2:** Itaitinga; **Q3:** Guaiúba; e **Q4:** Poranga.

Parte III - Análise política-institucional da gestão de risco e vulnerabilidade: transferências do tesouro nacional e despesas municipais

O contexto de mudanças climáticas, de avanço das áreas degradadas e áreas susceptíveis à desertificação, do elevado percentual de pessoas pobres e, mais atualmente, da restrição orçamentária nacional, faz com que o diagnóstico político-institucional seja de suma importância. Principalmente quando se indaga sobre a situação financeira dos governos municipais cearenses, suas dependências dos recursos repassados pelo governo federal, das barganhas necessárias para obtenção de verbas extra (não instituídas por lei) e sobre a priorização dos gastos municipais em áreas estratégicas associadas ao contexto de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental do Ceará.

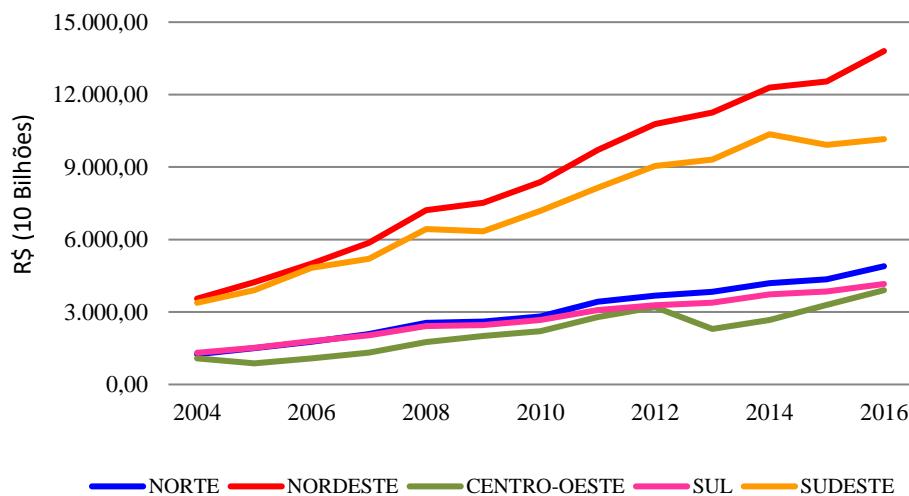
5.3.1 Transferências fiscais do governo federal: visão geral

O processo de descentralização da administração pública verificada nas últimas décadas tornou fundamental o estudo da distribuição dos recursos federais por meio das transferências fiscais. Tais transferências têm como principal objetivo diminuir as disparidades entre os entes subnacionais (estados e municípios) (PRADO, 2001).

Entre 2004 e 2016, houve um aumento significativo das despesas do governo federal relacionadas às transferências fiscais (aumento de 71,34%). Verifica-se que a distribuição desses recursos entre as regiões administrativas do Brasil (Figura 5.30) não foi igualitária quanto ao montante total repassado. No período analisado, a região Nordeste do Brasil foi

a maior beneficiada, com média anual maior que 86 bilhões de reais, seguida da região Sudeste (cerca de R\$ 72 Bilhões).

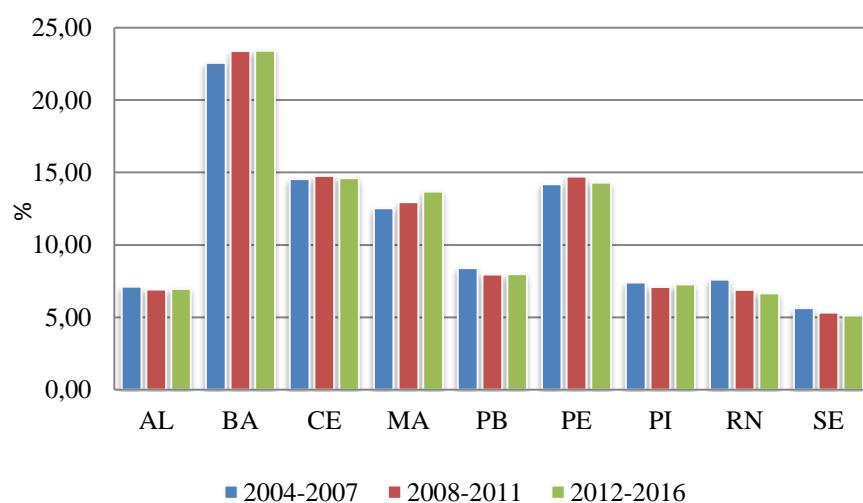
Figura 5.30 – Transferências fiscais às cinco regiões administrativas do Brasil entre os anos 2004 e 2016.



Fonte: Elaboração própria (baseado em SIAFI/Portal da transparência (CGU, 2017)).

Ao se plotar, em valores percentuais, o total dos repasses para cada estado do Nordeste (Figura 5.31), verificamos que os Estados da Bahia, do Ceará e de Pernambuco são os que mais receberam recursos entre 2004 e 2016. Em média, os percentuais recebidos foram 25%, 15,74% e 15,48% respectivamente.

Figura 5.31 – Transferências fiscais do governo federal aos estados do Nordeste de 2004 a 2016.



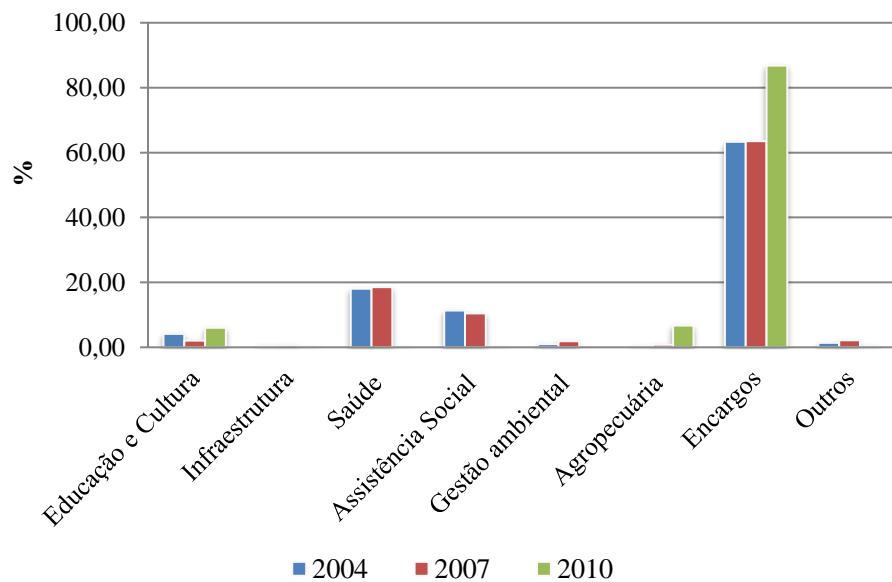
Fonte: Elaboração própria (baseado em SIAFI/Portal da transparência (CGU, 2017)).

No Estado do Ceará essa distribuição também foi heterogênea, tanto relacionada ao financiamento dos temas prioritários quanto às classes tipológicas segundo a legislação.

Transferências fiscais por temas prioritários (função)

Os recursos recebidos pelo governo cearense nos anos de 2004, 2007 e 2010 concentraram-se massivamente em “encargos”, “saúde” e “assistência social”, representando juntos quase 91% do valor total transferido – Figura 5.32. A área temática mais significativa foi a relacionada aos encargos (devolução de parte do dinheiro arrecadado com os tributos do país), que representaram, em média, 68% de todo o valor transferido pelo governo federal.

Figura 5.32 – Transferências fiscais do governo federal ao Estado do Ceará por temas prioritários nos anos 2004, 2007 e 2010.



Fonte: Elaboração própria (baseado em SIAFI/Portal da transparência (CGU, 2017)).

Observa-se, ainda, que os temas “saúde” e “assistência social” também foram priorizados no Estado, principalmente entre 2004 e 2007, representando em média 14% e 8%, respectivamente, do valor transferido no período analisado. Pode-se inferir que tal comportamento foi reflexo de grande mobilização mundial acerca de desenvolvimento

social, meio ambiente, gênero, direitos humanos e população, organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) – a Cúpula do Milênio – em 2000.

Na verdade, esses debates foram originalmente difundidos durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecida como Rio 92. A partir daí, presenciou-se no Brasil um período de expansão das transferências intergovernamentais, destacadamente as de financiamento de programas de saúde, educação e assistência social.

Tal acontecimento incentivou a criação de “uma nova geração de políticas públicas” no País que tinham objetivos principais a redução do quadro de desigualdades socioeconômicas prevalecentes, melhorando, assim, os componentes do desenvolvimento humano. Dentre as políticas públicas implementadas, destaca-se o Programa Bolsa Família (criado no ano 2002).

Entre os anos 2007 e 2010, constatou-se uma redução superior a 120% do valor total transferido. Na ocasião, os encargos representaram mais de 85% dos recursos estaduais provenientes das transferências fiscais do governo federal. A crise financeira internacional em 2008 pode ajudar a explicar tal fato.

A crise do *subprime*³¹, que se tornou crise financeira internacional em 2008, gerou efeitos prejudiciais às economias mundiais. Nos anos anteriores ao início da crise financeira, o mundo vivia um ciclo de liquidez internacional. No Brasil, segundo Giambiagi et al., (2011), entre 2004 e 2008 o Produto Interno Bruto (PIB) teve um expressivo aumento. Igualmente, a diminuição da taxa de desemprego nesse período foi um dos aspectos que contribuiu no incremento do consumo em 21,5%. Além disso, a taxa de investimento aumentou 44,8%, seguida do aumento das exportações de bens e serviços. Prates, Cunha e Lélis (2011) apontam que o contexto era de abundância dos fluxos de capitais (ligado ao ciclo de liquidez direcionado aos países emergentes entre 2003 e 2007) e de resultados positivos nas transações comerciais e correntes do Brasil com o resto do mundo (LIMA; DEUS, 2013).

A partir do último trimestre de 2008, a rápida desaceleração da atividade econômica (entre outros motivos), fez com que houvesse uma forte desestabilização na economia brasileira (FREITAS, 2009). Como consequência imediata, verificou-se redução da disponibilidade de recursos, apesar da implementação de diversas medidas para minimizar os efeitos da referida crise sobre a economia nacional (LIMA; DEUS, 2013).

³¹ Para maiores detalhes sobre o assunto verificar: Freitas (2009) e Lima e Deus (2013).

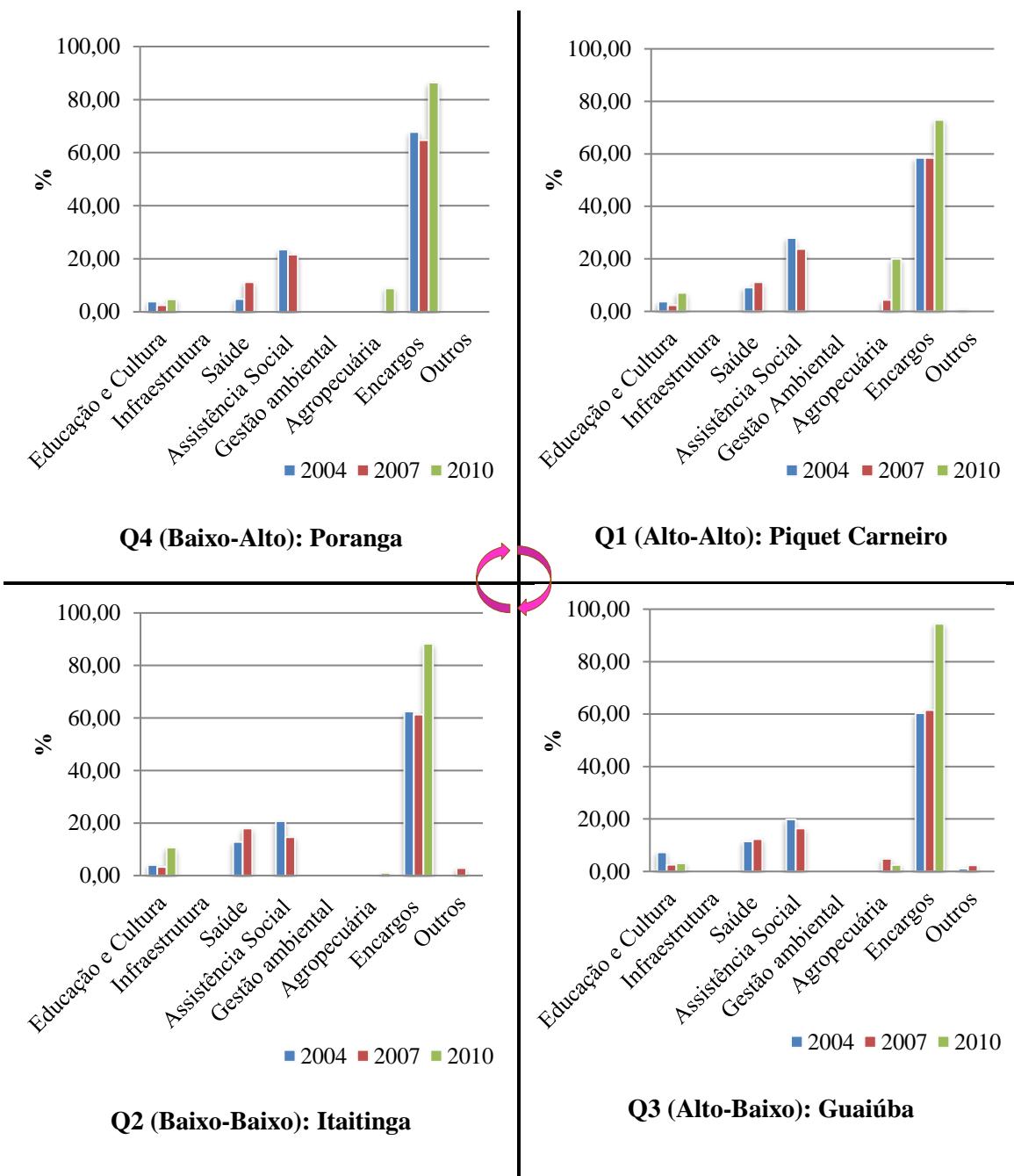
Segundo Lima e Deus (2013), nesse período de crise o governo se preocupou em socorrer os setores que mais sofreram com os impactos da crise, dentre eles a agricultura. Essa medida pode ser verificada no Estado do Ceará, em 2010. No referido ano foi injetado no Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) aproximadamente 255 milhões de reais, representando 6,73% do valor total transferido pelo governo federal.

Estudos de caso

A análise segundo os quadrantes (como indicado pela análise espacial) traz uma perspectiva de continuidade cíclica verificada em sentido horário, ou seja, a vulnerabilidade socioeconômica e ambiental encontrada no quadrante 1 (Q1) é maior, passa por uma situação intermediária (de maior para menor) em Q3, chega à posição de menor vulnerabilidade no quadrante 2 (Q2) e volta a uma condição intermediária (de menor para maior) em Q4 (Figura 5.33).

Dos quatro municípios selecionados, Itaitinga e Guaiúba receberam juntos, mais de 60% do valor total de recursos do governo federal repassados ao grupo no período analisado (36,78% e 27,37% respectivamente), corroborando com a situação de baixa vulnerabilidade dos mesmos.

Figura 5.33 – Transferências fiscais do governo federal aos municípios de Piquet Carneiro, Itaitinga, Guaiúba e Poranga por temas prioritários nos anos 2004, 2007 e 2010.



Fonte: Elaboração própria (baseado em SIAFI/Portal da transparência (CGU, 2017)).

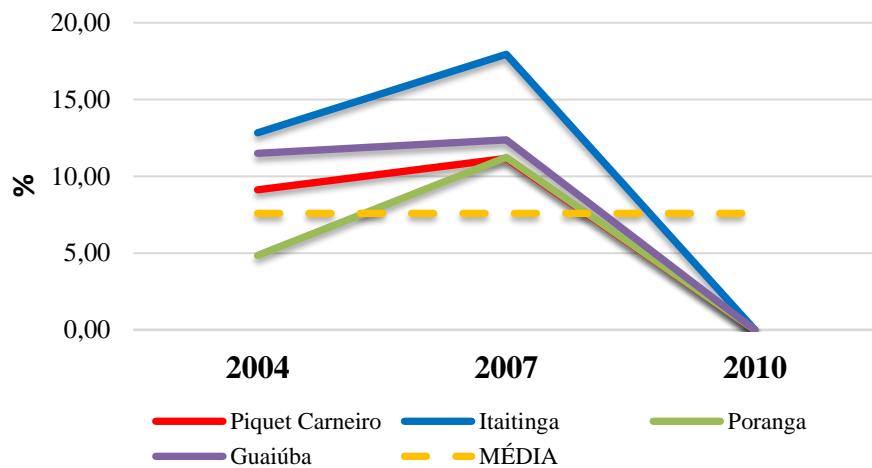
O comportamento da priorização³² de determinados temas (saúde, assistência social e encargos) também pode ser observado nos municípios selecionados. O tema “saúde” foi o

³² A análise levou em consideração os valores recebidos sob a rubrica em questão no ano diante do valor total das transferências fiscais recebidas pelo município-alvo no mesmo ano.

que teve menores investimentos (sob a perspectiva do percentual do valor total transferido pelo governo federal aos municípios estudados), entorno de 8%, apesar do aumento do percentual alocado neste tema. Observa-se que os municípios mais beneficiados foram Itaitinga e Guaiúba (Figura 5.34), que receberam, respectivamente, 47,25% e 26,41% (acima da média do grupo). Piquet Carneiro e Poranga receberam menos recursos do governo federal sob a rubrica “saúde”, respectivamente, 14,60% e 11,74%, considerando o valor total recebido pelo grupo.

Verifica-se, ainda, que em 2010 não houve transferência fiscal destinada à saúde em nenhum dos municípios avaliados.

Figura 5.34 – Valores percentuais das transferências fiscais do governo federal aos municípios destinados à saúde nos anos 2004, 2007 e 2010.



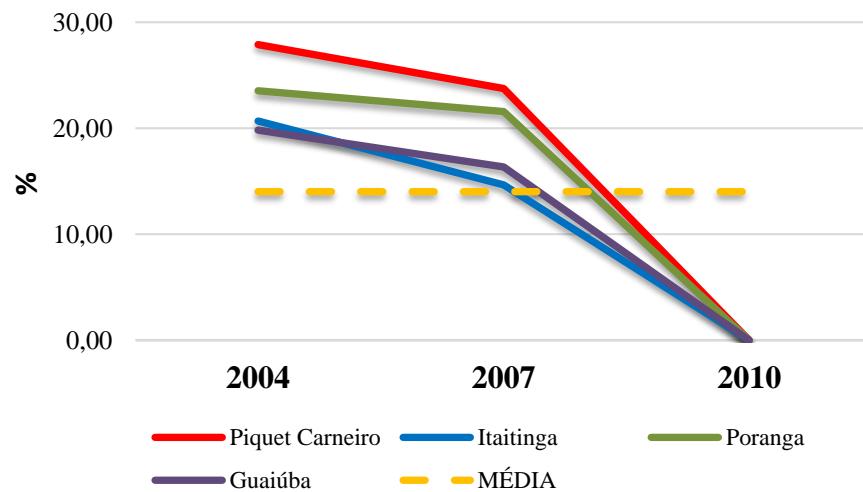
Fonte: Elaboração própria (baseado em SIAFI/Portal da transparência (CGU, 2017)).

Quanto ao tema “**assistência social**” constatou-se um repasse de 12% (aproximadamente) do valor total transferido ao grupo de municípios. A relação entre nível de vulnerabilidade e percentual transferido é bem visível nesse tema (Figura 5.35) e, além da redução dos percentuais alocados para tal fim entre os dois primeiros anos.

Nota-se que o município de Piquet Carneiro (o mais vulnerável) é o que possui o maior percentual do valor transferido pelo governo federal à assistência social nos anos avaliados (17,21% em média), seguido de Poranga (15,03%). Em contrapartida, observa-se que os municípios em melhores situações de vulnerabilidade, Itaitinga e Guaiúba, são os que recebem os menores percentuais (11,78% e 12,06% respectivamente) na média do período.

No ano de 2010 não houve transferência fiscal destinada à assistência social para os municípios em evidência.

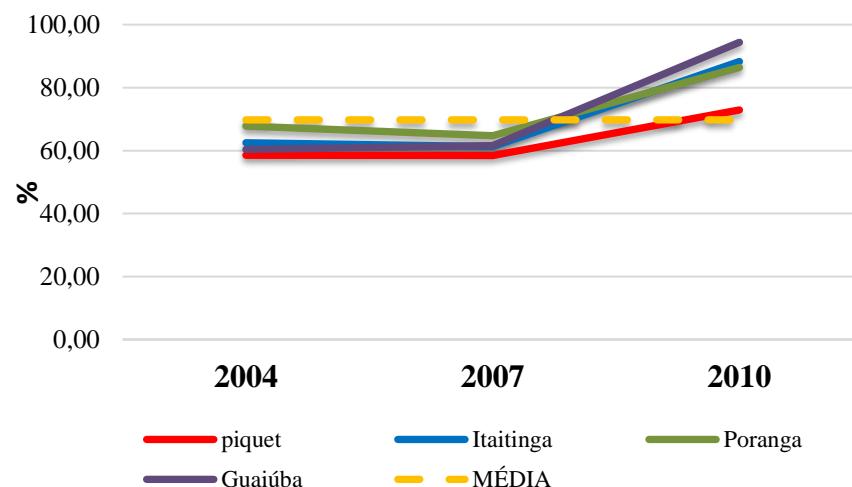
Figura 5.35 – Valores percentuais das transferências fiscais do governo federal aos municípios destinados à assistência social nos anos 2004, 2007 e 2010.



Fonte: Elaboração própria (baseado em SIAFI/Portal da transparência (CGU, 2017)).

Em termos de “encargos” observou-se que houve o aumento dos valores brutos totais transferidos no período: 61,17% em Guaiúba, 59,07% em Itaitinga, 56,47 em Piquet Carneiro e 55,55% em Poranga. No entanto, pouca variação nos percentuais dos valores transferidos foi observada por ano em todos os municípios analisados (Figura 5.36), exceto em 2010.

Figura 5.36 – Valores percentuais das transferências fiscais do governo federal aos municípios destinados aos encargos nos anos 2004, 2007 e 2010.



Fonte: Elaboração própria (baseado em SIAFI/Portal da transparência (CGU, 2017)).

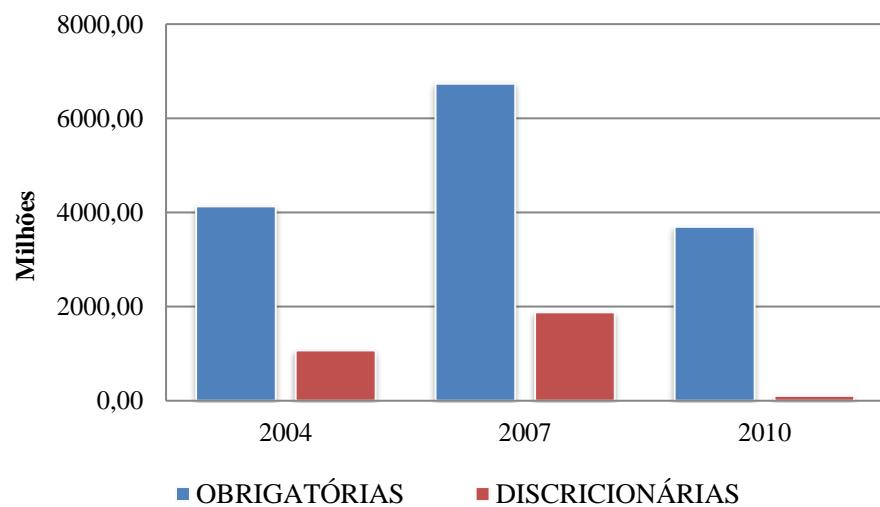
Poranga foi o município que apresentou os maiores percentuais de recursos recebidos na média do período (72,97%) sob a rubrica de encargos, seguido de Guaiúba, Itaitinga e Piquet Carneiro (72,11%, 70,69% e 63,28%, respectivamente).

De maneira geral, nota-se que não há relação imediatamente causal/explicativa na distribuição dos recursos federais nos temas em foco com a situação de vulnerabilidade dos municípios. Para entender melhor tais relações é necessário avaliar as transferências intergovernamentais segundo as tipologias.

Transferências fiscais por tipologia: Obrigatórias versus Discricionárias

Verificou-se que no Estado do Ceará (segundo maior beneficiário de recursos transferidos pelo governo federal na região Nordeste), houve um aumento de 65,50% do valor total transferido para o Estado, para as duas modalidades (obrigatórias e discricionárias) entre 2004 e 2007. Porém, as transferências obrigatórias, ou seja, as definidas por lei (seja constitucional ou legal) prevaleceram no período analisado (Figura 5.37).

Figura 5.37 – Transferências fiscais do governo federal ao Estado do Ceará nos anos 2004, 2007 e 2010, segundo sua tipologia.



Fonte: Elaboração própria (baseado em SIAFI/Portal da transparência (CGU, 2017)).

Nos primeiros anos analisados o País estava em plena expansão dos gastos públicos (MONTEIRO NETO, 2016). Segundo o autor, entre 2003 e 2005 a área social teria apresentado expansão mais considerável, passando de 12,56% do PIB (no início da década de 2000) para 13,82% em 2005; mas foi a partir de 2006 que o investimento federal se ampliou mais fortemente, principalmente com o lançamento do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), onde setores como petróleo e gás, habitação, siderurgia, transportes, etc. passaram a contar com amplo financiamento bancário.

Monteiro Neto (2016) relata, ainda, que:

A partir de 2003 sob nova orientação político-partidária, uma frente de ativismo fiscal se consolidou no país trazendo novas possibilidades para o enfrentamento da questão regional. [...] Em particular a região Nordeste foi bastante beneficiada por este momento de ativismo fiscal pró-pobres no país, ao lado das regiões Norte e Centro-Oeste, que também foram favorecidas (MONTEIRO NETO, 2016).

Tal resultado corrobora com as discussões de Monteiro Neto (2016). O autor afirma que “o ativismo fiscal adicionou recursos de diversas políticas públicas nacionais com caráter regional e não-regional aos recursos delimitados constitucionalmente para serem transferidos aos entes subnacionais”.

Em 2010, observou-se redução de 82,35% do valor referente às transferências fiscais obrigatórias. Apesar da redução no referido ano, ainda representou, em média, 85% do total transferido ao Estado do Ceará.

As transferências obrigatórias favorecem a transparência e garantem regularidade no fluxo de recursos dos governos locais, evitando incerteza e instabilidade (GASPARINI; MIRANDA, 2006), além de garantir recursos para estados e municípios, independentemente da lealdade política, da adesão a políticas públicas federais ou do seu esforço tributário (ARRETCHE, 2004). Porém, as mesmas não são flexíveis o suficiente para viabilizar, por exemplo, os gastos emergenciais etc.

Essa flexibilidade para lidar de forma eficiente com situações imprevistas (choques) é uma característica positiva para um sistema de transferências (MENDES; MIRANDA; COSIO, 2008). Nesse discurso situam-se as transferências intergovernamentais discricionárias.

Em 2004, as transferências discricionárias representavam 20,56% do valor total dos recursos repassados ao Estado do Ceará. Em 2007, essa proporção era de 21,81%. A taxa de variação no período foi de 39,58%.

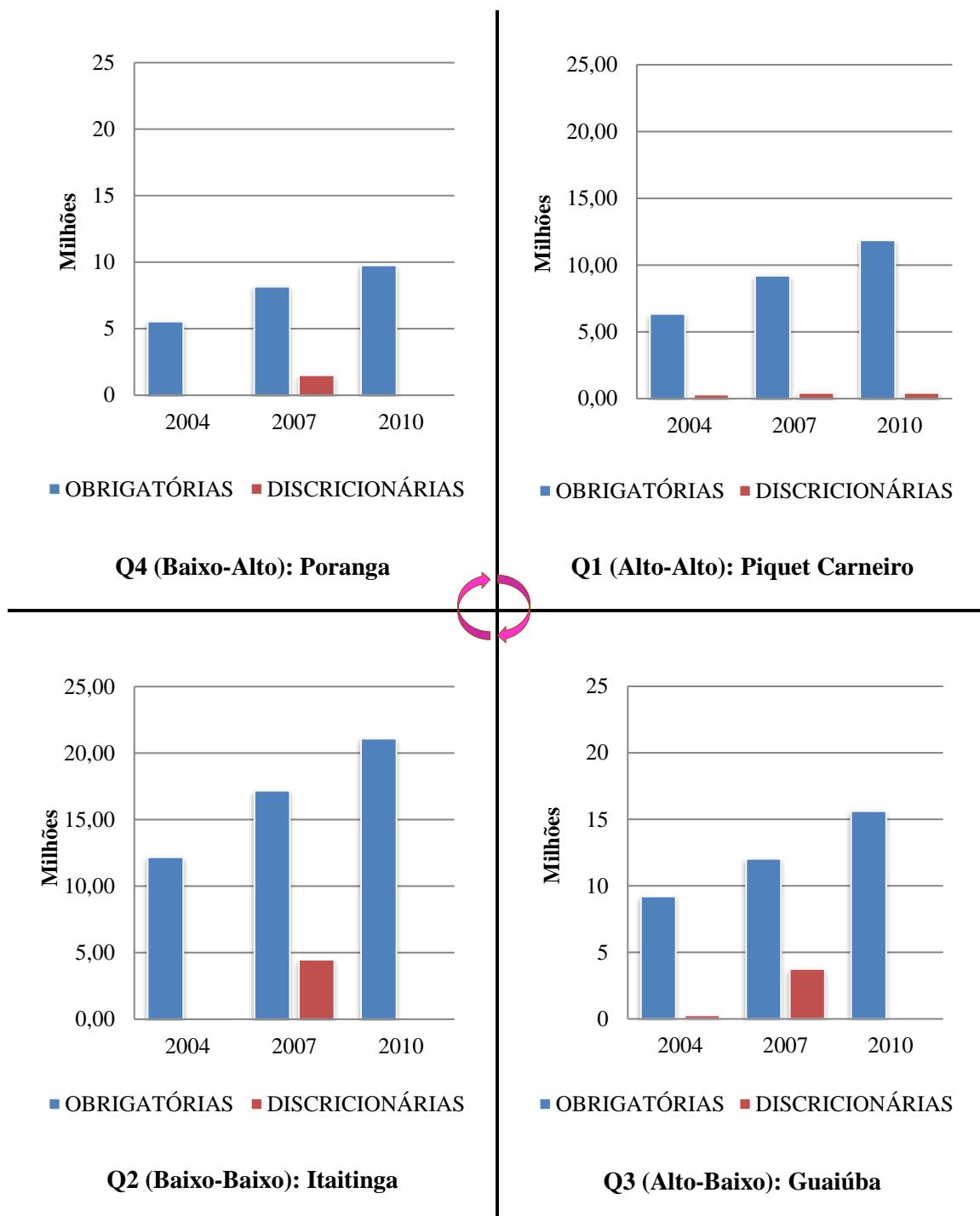
Em 2010, houve redução do valor transferido ao Estado do Ceará em quase 2000% em termos de transferências discricionárias. Por serem recursos “variáveis” (ou seja, sua alocação não está empenhada constitucionalmente), em momentos de restrição orçamentária tais recursos são os primeiros afetados negativamente, ou seja, sua disponibilidade é reduzida.

Estudos de caso

Ao se considerar uma escala de análise maior, notaram-se grandes disparidades no total de recursos repassados aos municípios em foco, tanto relacionadas às transferências obrigatórias quanto às discricionárias (Figura 5.38).

De forma geral, percebeu-se (visualmente) a relação de continuidade cíclica em sentido horário, segundo a sugerida pela análise segundo os quadrantes. Lembrando que: Piquet Carneiro (Q1) é o município mais vulnerável, Itaitinga (Q2) é o município de menor vulnerabilidade, Guaiúba (Q3) e Poranga (Q4) são os municípios de situações intermediárias.

Figura 5.38 – Transferências fiscais do governo federal aos municípios de Piquet Carneiro, Itaitinga, Guaiúba e Poranga por tipologia nos anos 2004, 2007 e 2010.



Fonte: Elaboração própria (baseado em SIAFI/Portal da transparência (CGU, 2017)).

O município **Poranga** (Q4) revelou os piores resultados. Apesar o aumento no valor total recebido via transferências fiscais (43,31%) entre os anos 2004 e 2010, foi o município menos representativo do grupo. No período de crise financeira (dados relacionados ao período 2007-2010), apresentou leve aumento percentual das verbas recebidas

(crescimento de 1,15%). Em média, 94% dos recursos financeiros recebidos por esse município, originaram-se das transferências obrigatórias (Tabela 5.19).

Tabela 5.19 – Análise da contribuição percentual dos recursos transferidos aos municípios Piquet Carneiro, Itaitinga, Guaiúba e Poranga, segundo tipologia, nos anos 2004, 2007 e 2010.

PIQUET CARNEIRO	ITAITINGA	GUAIÚBA	PORANGA
2004 (%)			
Obrigatórias			
95,42	99,72	97,12	100,00
Discricionárias	4,58	0,28	0,00
2007 (%)			
Obrigatórias			
95,65	79,36	76,23	84,45
Discricionárias	4,35	20,64	23,77
2010 (%)			
Obrigatórias			
96,50	100,00	100,00	100,00
Discricionárias	3,50	0,00	0,00

Fonte: Elaboração própria (baseado em SIAFI/Portal da transparência (CGU, 2017)).

Piquet Carneiro (Q1) apresentou resultados melhores, porém não menos alarmantes. Foi o único que manteve plena expansão das verbas recebidas, mesmo no período de crise financeira (2007-2010), com crescimento de 45,76%. Em termos percentuais, exibiu a menor taxa de variação referente ao valor total recebido do governo federal no período entre 2004 e 2007 (30,84%), porém obteve o maior percentual no período seguinte (2007-2010), com 21,57%. Do total de recursos financeiros recebidos por esse município, 96% é oriundo das transferências obrigatórias.

O município mais beneficiado no período foi **Itaitinga** (Q2). O valor total recebido via transferências fiscais é quase dez vezes maior que o valor total recebido por Piquet Carneiro. No período 2004-2007 apresentou expansão das verbas recebidas do governo federal (42,16%). No período subsequente houve redução pouco expressiva no montante total recebido (-2,56%). Desse total, 91,81% é originário das transferências obrigatórias.

No entanto, é o segundo município com maior percentual de verbas provenientes das transferências do tipo discricionárias (em média 6,02%).

Guaiúba (Q3) recebeu o segundo maior montante de recursos do governo federal nos anos avaliados (mais de 40 milhões de reais) (CGU, 2017). Desse valor, cerca de 90%, em média, originou-se de transferências intergovernamentais obrigatórias. Em 2004 e 2007, apresentou aumento nos percentuais de recursos recebidos de, aproximadamente, 40%. No período seguinte (2007-2010), no entanto, teve uma redução desse percentual (-1,17%).

Convém considerar, que apesar de pouca representatividade das transferências fiscais discricionárias nos municípios estudados, é uma tipologia essencial para a flexibilização dos recursos alocados em áreas (temas) não tão prioritárias e em situação emergencial. Porém, Mendes, Miranda e Cosio (2008) ressaltaram a relação entre a flexibilidade do sistema fiscal e financeiro e a interferência política proporcionada por tal. Os autores afirmaram que:

[...] quanto mais flexível for o sistema, maior a sua capacidade para acomodar choques, porém maior será também o espaço para a sua manipulação política. O desafio nesse caso é o de se desenhar um sistema de transferências que minimize o grau de ingerência política dado certo nível de flexibilidade (MENDES; MIRANDA; COSIO, 2008).

Vale ressaltar, por outro lado, que a grande representatividade dos recursos via transferências obrigatórias no montante total repassado aos municípios já era esperada. Segundo Louzada e Tavares (2012), as transferências obrigatórias federais são:

[...] as que causam maior impacto na programação orçamentária e financeira dos entes federados e têm maior relevância, pois visam fortalecer a capacidade de gestão local, reduzir as desigualdades regionais, equalizar a renda nacional e buscar o equilíbrio socioeconômico de estados, Distrito Federal e municípios (LOUZADA; TAVARES, 2012).

Tal tipologia de transferência fiscal é, em sua maioria, de caráter redistributiva e/ou devolutiva e está relacionada, via de regra, aos critérios definidos por lei utilizados na distribuição de tais recursos, como o número de habitantes, localização (capital ou pertencente aos municípios do interior (LOUZADA; TAVARES, 2012).

Assim, decidiu-se analisar os recursos (obrigatórios apenas) repassados por habitante aos municípios em questão. Notou-se uma relação inversa da descrita anteriormente: quanto

menores os montantes recebidos, em valores absolutos, maiores foram as proporções de valor por habitante (Tabela 5.20) e o inverso também é válido.

Tabela 5.20 – Valor por habitante dos recursos obrigatórios transferidos aos municípios Piquet Carneiro, Itaitinga, Guaiúba e Poranga nos anos 2004, 2007 e 2010.

	2004	2007	2010	MÉDIA
TRANSFERÊNCIAS OBRIGATÓRIAS (Reais/habitante)				
Piquet Carneiro				
Piquet Carneiro	506.39	653.28	793.60	651.09
Itaitinga	375.49	695.44	588.94	553.29
Guaiúba	449.76	704.84	647.93	600.84
Poranga	458.22	811.19	814.04	694.48

Fonte: Elaboração própria (baseado em SIAFI/Portal da transparência (CGU, 2017) e IBGE (2015)).

Poranga foi o município que recebeu os menores valores referentes às transferências intergovernamentais oriundas do governo federal (16,72% do valor destinado ao grupo). No entanto, apresentou o maior valor proporcional por habitante (R\$694,48/hab.). Em caso inverso, o município **Itaitinga** havia sido o maior beneficiário no período analisado (36,78% do valor transferido ao grupo), porém, em termos proporcionais ao número de habitantes, apresentou menor valor (R\$553,29/hab.).

Tal resultado corroborou a afirmação de Prado (2001), onde declarou que quanto menor a população do município, maior a disponibilidade de recursos per capita com liberdade para alocação. Esse comportamento é reconhecido e discutido, ainda, em trabalhos sobre, por exemplo: a alocação dos recursos federais, a eficiência fiscal e financeira (MENDES; MIRANDA; COSIO, 2008; LOUZADA; TAVARES, 2012), o histórico de consolidação de impostos e as contribuições sociais de natureza tributária (ARRETCHE, 2004; DAIN, 2016). Porém, tais discussões não serão aprofundadas por não ser objetivo desta tese.

Segundo a Constituição de 1988 os recursos transferidos pelo governo federal podem ser gastos de modo autônomo pelos governos estaduais e municipais, salvo as vinculações constitucionais de gasto em saúde e educação (ARRETCHE, 2004). Tais recursos são

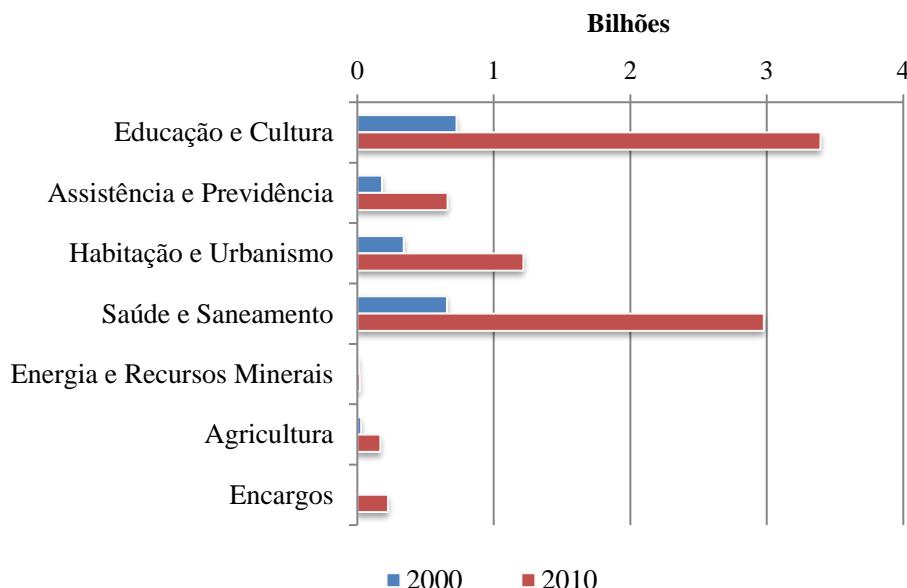
destinados às políticas públicas e às competências constitucionais locais, que podem ser visualizados no tópico seguinte.

5.3.2 Despesas municipais por temas prioritários

No Estado do Ceará, as despesas concentraram-se, principalmente, nas áreas: *Educação e Cultura, Saúde e Saneamento, Habitação e Urbanismo, e Assistência e Previdência Social* (Figura 5.39). No ano 2000, os quatro temas juntos representaram 97,90% do valor total despendido para o grupo de variáveis. Em 2010, essa participação foi de 95,24%.

A taxa de crescimento média verificada para os temas em destaque são maiores que 75%, sendo que o valor total gasto em *Educação e Cultura e Saúde e Saneamento* foram superiores a 78% (78,55% e 78,00%, respectivamente).

Figura 5.39 – Despesas do governo do Estado do Ceará nos anos 2000 e 2010, segundo os temas prioritários.



Fonte: Elaboração própria (baseado em STN/MF (2015)).

O aumento das despesas sociais³³ nessas áreas estratégicas pode ser explicado pela vinculação da obrigatoriedade dos gastos via constituição, além do *boom* de políticas públicas implementadas a partir de 2002, como por exemplo: o Programa Bolsa Família (2002); o financiamento para melhorias na eficiência e efetividade da Atenção Básica à Saúde (ABS), observado a partir de 2003, por meio de ações do Programa de Agentes Comunitários de Saúde - PACS (criado em 1991) e o Programa de Saúde da Família - PSF (criado em 1994). Tal comportamento corrobora a melhoria dos indicadores sociais do Estado, como IDHM³⁴, observado no período.

Estudos de caso

De forma análoga, foi analisado o comportamento dos gastos públicos dos municípios-alvo de investigação político-institucional (Figura 5.40).

Semelhante ao comportamento observado nos dados agregados a nível estadual, os temas mais priorizados nos quatro municípios avaliados foram a *Educação e Cultura* e a *Saúde e Saneamento*.

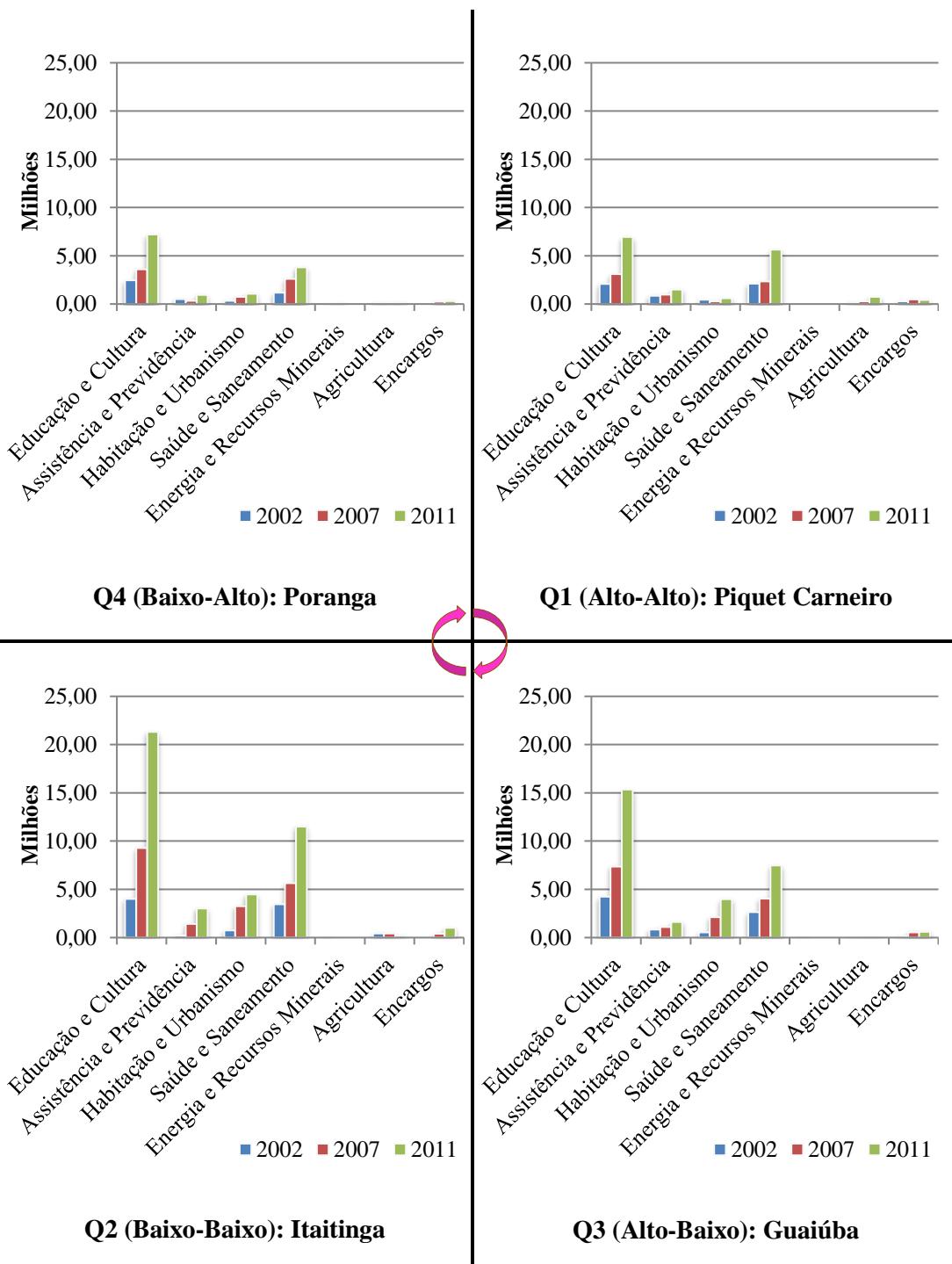
O município **Piquet Carneiro** é o segundo município com menores despesas municipais nos anos avaliados, além de ser o que obteve os menores percentuais de crescimento nos gastos (62,58% do valor das despesas públicas). Em 2002, mais de 70% do valor despendido no município concentrou-se nas áreas da *Educação e Cultura* (34,95%) e da *Saúde e Saneamento* (35,71%). No ano seguinte tais áreas continuaram contribuindo majoritariamente, porém, em priorização invertida (41,54% e 34,34%, respectivamente). Em 2011, houve um leve aumento nos percentuais de alocação desses recursos (43,96% em *Educação e Cultura* e 35,53% em *Saúde e Saneamento*). As áreas de *Assistência e Previdência Social* e *Habitação e Urbanismo* tiveram significativos aumentos de gastos (valores totais brutos) considerando todo o período analisado (variação de 42,37% e

³³ As despesas sociais correspondem aos gastos públicos nas áreas de educação, saúde, segurança e assistência social, emprego, saneamento e habitação (CAVALIERI; PAZELLO, 2004).

³⁴ Ver Figuras 3.8 e 3.10 (Capítulo 3).

24,26%, respectivamente), porém, em termos de contribuição percentual ao valor total investido, ambas diminuíram suas representatividades no passar dos anos.

Figura 5.40 – Despesas dos municípios de Piquet Carneiro, Guaiúba, Itaitinga e Poranga segundo os temas prioritários, nos anos 2002, 2007 e 2011.



Fonte: Elaboração própria (baseado em STN/MF (2015)).

Guaiúba é o segundo município mais dispendioso do grupo. Também priorizou suas despesas em *Educação e Cultura* e *Saúde e Saneamento* nos anos analisados (51,10% e 26,85% na média do período). Os gastos (valores totais) em *Assistência e Previdência Social* tiveram baixas representatividades, na média, 6,74%, com redução de suas contribuições ao longo dos anos. Porém, observou-se aumento na contribuição percentual dos gastos com *Habitação e Urbanismo*, passando de 6,30% em 2002 para 13,84% em 2007 e 13,70% em 2011).

Dos quatro municípios-alvo de investigação, **Itaitinga** é o que destina o maior volume de recursos em despesas públicas, aumentando cerca de 78% do valor gasto entre 2002 e 2011. As áreas de *Educação e Cultura* e *Saúde e Saneamento* demandaram os maiores dispêndios, na média, nos anos analisados (48,85% e 29,09%, respectivamente). Em 2007 e 2011 a área de *Habitação e Urbanismo* teve bastante representatividade (15,93% e 10,73% de contribuição nos respectivos anos) nesse município. Observou-se, ainda, um aumento significativo (93,13%) referente ao valor total dos gastos destinados à *Assistência e Previdência Social* que passou de 2,34% de contribuição no ano 2002 para 6,99% em 2007 e 7,28% em 2011.

Poranga é o segundo município com menores valores de despesas totais, mas entre os anos 2002 e 2011 aumentou seu investimento público em mais de 72,19%. Porém, observou-se que entre 2002 e 2007 houve diminuição da contribuição percentual dos gastos nas áreas consideradas, exceto em *Saúde e Saneamento*, *Habitação e Urbanismo* e Encargos. Os temas *Educação e Cultura* e *Saúde e Saneamento* também foram os mais priorizados no período no município de Poranga, com variações médias iguais a 51,45% e 29,35%, respectivamente. Com menores contribuições percentuais médias nas despesas totais, apareceram as áreas *Energia e Recursos Minerais* (0,33%), *Agricultura* (1,50%) e *Encargos* (2,12%).

Efetivamente, tais investimentos públicos proporcionaram melhorias sociais da população residente nos municípios estudados, notadamente quando relacionadas ao aumento do IDHM, a redução da taxa de analfabetismo, a diminuição da porcentagem de pessoas extremamente pobres ou vulneráveis à pobreza, em maiores ou menores percentuais.

CAPÍTULO 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No atual contexto de mudanças climáticas, previsões preocupantes de aquecimento global e aumento da temperatura que atingirá a região nordeste nos próximos anos, a seca continua sendo um fenômeno que requer maiores atenções. Principalmente, porque suas consequências impactam, na maioria das vezes, de forma negativa tanto o meio ambiente quanto à sociedade.

Associada às particularidades da região em questão, os efeitos advindos da seca facilitam o desencadeamento dos processos de desertificação, quando a população local exerce maior pressão sobre os recursos naturais para garantir sua sobrevivência.

Nesta perspectiva, se torna inadmissível, para gestores e estudiosos, não levar em consideração os fatores influenciadores da vulnerabilidade que afligem a região, fatores estes, que transcendem as escalas espacial e temporal.

6.1 Síntese dos resultados e hipóteses de pesquisa

O Índice de Vulnerabilidade Integrada (IV*integrada*) permitiu a identificação e o monitoramento das áreas do Estado do Ceará (em escala espacial e temporal) que mais estão susceptíveis aos impactos advindos da seca, da desertificação e da pobreza, bem como os fatores determinantes dessa vulnerabilidade.

A vulnerabilidade dos municípios, na média, diminuiu no período analisado, passando de uma classificação muito vulnerável (ou classe quatro) em 2000 para vulnerável (ou classe 3) em 2010, cujas causas principais foram: a redução do índice de sensibilidade e o aumento do índice de capacidade adaptativa.

No primeiro ano analisado os dez municípios mais vulneráveis foram: Catarina, Ararendá, Pedra Branca, Deputado Irapuan Pinheiro, Arneiroz, Salitre, Saboeiro, Milhã, Itatira e

Mombaça. Quanto à contribuição ao IV*integrada*, observou-se a predominância do índice de sensibilidade (45,88%), seguido do índice de exposição (42,57%) e do índice de capacidade adaptativa (11,55%).

Em 2010, os municípios mais vulneráveis foram: Ibaretama, Salitre, Potengi, Ararendá, Umari, Pedra Branca, Itatira, Iracema, Baixio e Catarina. O índice que mais contribuiu para tal categorização foi o índice de exposição (37,68%), acompanhado do índice de sensibilidade (31,35%) e do índice de capacidade adaptativa (30,97%).

Partindo-se da classificação e visualização do IV*integrada* espacial e temporalmente, realizou-se análises espaciais para identificação de municípios com diferentes situações de vulnerabilidade e dependência espacial. Como resultado, selecionaram-se os municípios: Piquet Carneiro, Guaiúba, Itaitinga e Poranga.

Com relação à análise político-institucional, verificou-se que as áreas temáticas de maior abrangência nas transferências intergovernamentais destinadas aos municípios do Ceará foram: encargos (68%), saúde (14%) e assistência social (8%). E essa priorização (com percentuais diferentes) foi reproduzida nos quatro municípios avaliados, principalmente entre os anos 2004 e 2007. Em 2010, observou-se drástica redução no volume total de investimentos (56%, aproximadamente) e isso foi refletido nas escolhas de alocação dos recursos (os temas saúde e assistência social não foram priorizados).

O volume reduzido foi abatido das transferências do tipo discricionárias, ou seja, as transferências sem obrigatoriedade constitucional ou legal para repasse e que são obtidos mediante articulação dos atores políticos via barganhas políticas. Tal tipologia é considerada responsável pela flexibilização dos sistemas fiscal e financeiro do País.

Sob a ótica das despesas públicas, os setores de *Educação e Cultura e Saúde e Saneamento* foram priorizados, com expansão dos gastos entorno de 70% entre os anos analisados. Nos estudos de caso, observou-se aumento do valor total gasto, constatando-se, efetivamente, que os investimentos públicos proporcionaram melhorias sociais da população residente nos municípios estudados, notadamente quando relacionadas ao aumento do IDHM, a redução da taxa de analfabetismo, a diminuição da porcentagem de pessoas extremamente pobres ou vulneráveis à pobreza, em maiores ou menores percentuais. Tais melhorias reduzem à vulnerabilidade da população, deixando-a menos sensíveis e mais adaptadas aos impactos oriundo da seca, da desertificação e da pobreza.

As análises confirmaram a hipótese que as áreas afetadas pela desertificação, seca e a pobreza, a vulnerabilidade da população é mais alta. E essa vulnerabilidade pode ser modulada pela intervenção política e de políticas públicas.

6.2 Considerações sobre os métodos

Na busca pelo melhor entendimento da problemática, a metodologia foi desenvolvida para que os resultados pudessem “apontar” os municípios mais ou menos vulneráveis à seca, à desertificação e à pobreza em conjunto. Em outras palavras, essa metodologia deve realizar uma hierarquização com a finalidade de identificar os municípios que necessitam de uma intervenção mais urgente para minimizar os impactos decorrentes dos três aspectos estudados.

Apesar de ser um primeiro esforço metodológico, o IV integrada trouxe às vistas a importância da inserção do acesso às políticas públicas em avaliação de vulnerabilidade. Entretanto, ainda há fragilidades, sob a ótica metodológica, principalmente porque não é medido o percentual da população atendida por estas políticas e sim, o acesso a ela. Essa é uma vertente que merece ser melhor explorada.

Na perspectiva das transferências intergovernamentais, apesar de cumprir com o que foi proposto, verificou-se a necessidade de aprofundamento nas análises quanto à alocação dos recursos no nível de ações. Porém, não foi possível fazê-las devido à complexidade da classificação das ações adotadas pelos órgãos fornecedores dos dados.

Além disso, o método indutivo é válido, mas não é robusto estatisticamente. Não deu para se “medir” a relação efetiva entre o volume total transferido pelo governo federal e as despesas municipais, e a vulnerabilidade observada.

6.3 Sugestões para futuros trabalhos

O estudo contribuiu para o avanço do conhecimento sobre a vulnerabilidade à seca, à pobreza e à desertificação do Estado do Ceará, inovando na metodologia com a análise integrada de diferentes métodos e variáveis. No entanto, os resultados apresentados não esgotaram as questões relacionadas ao objeto de estudo.

Então, sugere-se como futuros trabalhos:

- a) Avaliação da vulnerabilidade com diferentes variáveis, principalmente relacionadas com acesso efetivo da população às políticas públicas;
- b) Análise mais detalhada das transferências discricionárias, associando a esta, a avaliação do perfil político-partidário dos atores políticos atuantes;
- c) Realização de cenários futuros para a vulnerabilidade no Estado do Ceará, dando destaque às restrições orçamentárias atuais e às ações constitucionais firmadas ou pretendidas no contexto político atual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEEL, Z.; SAFRIEL, U.; DAVID, N.; WHITE, R. **Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis.** Washington. 2005. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.355.aspx.pdf>>.
- ADGER, N. Social and ecological resilience: are they related? **Progress in Human Geography**, v. 24, n. 3, p. 347–64, 2000.
- ADGER, W. N. Vulnerability. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 268–281, ago. 2006.
- ADGER, W. N. ; AGRAWAL, S.; MIRZA, M. M. W. ; CONDE, C. ; O'BRIEN, K. L. ; PULHIN, J. ; PULWARTY, R. ; SMIT, B. ; TAKAHASHI, K. Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. In: **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Cambridge: Cambridge University Press, 2007. p. 719–743.
- ADGER, W. N.; BENJAMINSEN, T. A; BROWN, K.; SVARSTAD, H. Advancing a political ecology of global environmental discourses. **Development and Change**, v. 32, n. 4, p. 681–715, 2001.
- AGDER, N. W.; NELLY, P. M. Social Vulnerability to Climate Change and the Architecture of Entitlements. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 4, n. 4, p. 253–266, 1999.
- AGUIAR, A. P. D.; ANDRADE, P. R.; FERRARI, P. G. “Preenchimento de células”. São José dos Campos: INPE, 2008.
- ALBUQUERQUE, T. M. A. **ESTUDO DOS PROCESSOS DE GESTÃO DE SECA : APLICAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.** 2010. 425 p. Porto Alegre: Tese (Doutorado em cursos Hídricos e Saneamento Ambiental)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

ALWANG, J.; SIEGEL, P. B.; JORGENSEN, S. L. **Vulnerability : A View From Different Disciplines**. Social Protection Discussion Paper Series. Washington. 2001.

Disponível em:

<<http://siteresources.worldbank.org/SOCIALPROTECTION/Resources/SP-Discussion-papers/Social-Risk-Management-DP/0115.pdf>>.

AMS, A. M. S.-. Statement on meteorological drought. **Bull. Am. Meteorol. Soc.**, v. 85, p. 771–773, 2004.

ANDERSON, B. J. R.; HARDY, E. E.; ROACH, J. T.; WITMER, R. E. A Land Use And Land Cover Classification System For Use With Remote Sensor Data. **Development**, v. 2001, n. 964, p. 41, 1976.

ANSELIN, L. **Spatial Data Analysis with GIS: An Introduction to Application in the Social Sciences (92-10)**. 1992. Disponível em:

<<http://www.escholarship.org/uc/item/58w157nm>>

ANSELIN, L.; SYABRI, I.; KHO, Y. **GeoDa: An introduction to spatial data analysis. Geographical Analysis**. 2006. Disponível em:

<<http://citeseer.ist.psu.edu/viewdoc/summary;jsessionid=2AF71689B4A26DE9DA9B10003A93C77F?doi=10.1.1.489.2542>>. Acesso em: 9 maio. 2017

ARAÚJO, F. T. DE V.; NUNES, A. B. DE A.; FILHO, F. DE A. DE S. DESERTIFICAÇÃO E POBREZA: EXISTE UM EQUILÍBRIO DE BAIXO NÍVEL? **Rev. Econ. NE**, v. 45, n. 1, p. 106–119, 2014.

ARAÚJO, J. A. DE; MONTEIRO, V. B.; CAVALCANTE, C. A. Influência dos gastos públicos no crescimento econômico dos municípios do Ceará. In: CARVALHO, E. B. S.; OLIVEIRA, J. L.; TROMPIERI NETO, N.; MEDEIROS, C. N.; SOUSA, F. J. (Eds.). **Economia do Ceará em Debate, 2010**. Fortaleza: 2011. p. 176–200.

ARRETCHE, M. Federalismo e políticas sociais no Brasil: problemas de coordenação e autonomia. **São Paulo em Perspectiva**, v. 18, n. 2, p. 17–26, 2004.

BAIÃO, A. L.; CUNHA, A. S. M. DA;; SOUZA, F. S. R. N. DE. Papel das Transferências Intergovernamentais na Equalização Fiscal dos Municípios Brasileiros. **Encontro da ANPAD - EnANPAD, 38**, p. 1–16, 2014.

BAPTISTA, N. Q.; CAMPOS, C. H. A convivência com o Semiárido e suas potencialidades. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (Eds.). **Convivência com o Semiárido Brasileiro: Autonomia e Protagonismo Social**. Brasília-DF: Editora IABS, 2013. p. 232.

BAUER, L. **Coeficiente de correlação de Spearman**. 2007. 95 p. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Epidemiologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

BANCO CENTRAL DO BRASIL - BCB. **Matriz de dados do crédito rural**. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?relrural2010>>.

BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 71–86, abr. 2005.

BELTRÃO, K. I.; SUGAHARA, S. **Infra-estrutura dos domicílios brasileiros: uma análise para o período 1981-2002**. Rio de Janeiro: IPEA, 2005. 67 p.

BEZERRA, F. G. S. **Contribuição de fatores socioeconômicos, biofísicos e da agropecuária à degradação da cobertura vegetal como “proxy” da desertificação no Semiárido do Nordeste do Brasil**. 2016a. 205 p. IBI: <8JMKD3MGP3W34P/3LLTPHL>. (sid.inpe.br/mtc-m21b/2016/05.11.23.36-TDI). Tese (Doutorado em Ciência do Sistema Terrestre) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2016. Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3LLTPHL>>. Acesso em: 23 out. 2016.

BHALME, H. N.; MOOLEY, D. A. Large-Scale Droughts/Floods and Monsoon Circulation. **Monthly Weather Review**, v. 108, n. 8, p. 1197–1211, 1980.

BLAIKIE, P.; CANNON, T.; DAVIS, I.; WISNER, B. **At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters**. London: Routledge, 1994.

BRASIL. **Decreto Nº 1.946, de 28 de junho de 1996**. Brasília: 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d1946.htm>

BRASIL. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca Pan-Brasil**. Brasília: MMA/SRH, 2004. 220 p.

BRASIL. PLANO NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA - PNMC.

Brasília/DF: COMITÊ INTERMINISTERIAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA, 2007.

BRASIL. Lei Nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Brasília: 2009. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm>

BRASIL. DATASUS - Departamento de Informática do SUS. Disponível em:

<<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060206&item=1>>. Acesso em: 1 jan. 2015.

BRASILEIRO, R. S. Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação. **Scientia Plena**, v. 5, n. 5, 2009.

BRAVAR, L.; KAVVAS, M. L. L. On the physics of droughts. I. A conceptual framework. **Journal of Hydrology**, v. 129, n. 1–4, p. 281–297, dez. 1991.

BROOKFIELD, H. Environmental damage: distinguishing human from geophysical causes. **Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards**, v. 1, n. 1, p. 3–11, 1999.

BROOKS, N.; ADGER, W. N.; KELLY, P. M. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. **Global Environmental Change**, 2005.

BROWN, J. R.; KLICK, D.; MCNUTT, C.; HAYS, M.; HAYES, M. Assessing Drought Vulnerability Using a Socioecological Framework. **Rangelands**, p. 1–6, 2016.

BURTON, I.; KATES, R. W.; WHITE, G. F. **The Environment as Hazard.** New York: Taylor & Francis e-Library, 1993. 284 p.

CÂMARA, G. Análise de Dados de Área. In: DRUCK, S. CARVALHO, M.S. CÂMARA, G. MONTEIRO, A. V. . (Ed.). **Análise Espacial de Dados Geográficos.** Brasília: Embrapa, 2004. p. 209.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; FUCKS, S. D.; CARVALHO, M. S. Análise espacial e geoprocessamento. In: DRUCK, S. CARVALHO, M.S. CÂMARA, G. MONTEIRO, A. V. M. (Ed.). **Análise Espacial de Dados Geográficos.** Brasília: Embrapa, 2004. p. 209.

CARRÃO, H.; NAUMANN, G.; BARBOSA, P. Mapping global patterns of drought risk: An empirical framework based on sub-national estimates of hazard, exposure and vulnerability. **Global Environmental Change**, v. 39, n. May, p. 108–124, jul. 2016.

CARVALHO, M. S. B. DE S.; SOARES, A. M. L.; SOARES, Z. M. L.; FILHO, M. R. DE F.; SOUZA, M. J. N. DE; OLIVEIRA, V. P. V. DE. Zoneamento Ecológico-Econômico das Áreas Susceptíveis à Desertificação do Núcleo Irauçuba/Centro-Norte - Ceará. In: Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 2015, João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa-PB: INPE, 2015.

CARVALHO, O. **Plano integrado para o combate preventivo aos efeitos das secas no Nordeste**. Brasília: MINTER, 1973. 267 p.

CAVALCANTI, E. R.; COUTINHO, S. F. S.; SELVA, V. S. F. Desertificação e desastres naturais na região do Semiárido Brasileiro. **Revista Cadernos de Estudos Sociais**, v. 22, n. 1, p. 1–22, 2006.

CAVALIERI, C. H.; PAZELLO, E. T. Efeito distributivo das políticas sociais. In: BIDERMAN, C.; ARVATE, P. (Eds.). **Economia do Setor Público no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

CEARÁ. **Programa de Ação Estadual e Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca - PAE - CE**. Fortaleza. 2010.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2016. 252 p. ISBN(9788555691126).

CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO - CGU. **Portal da Transparência**. Disponível em: <<http://www.portaltransparencia.gov.br/>>.

CHANG, T. J. Investigation of Precipitation Droughts by Use of Kriging Method. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v. 117, n. 6, p. 935–943, nov. 1991.

CHANG, T. J.; KLEOPA, X. A. A PROPOSED METHOD FOR DROUGHT MONITORING. **Journal of the American Water Resources Association**, v. 27, n. 2, p. 275–281, abr. 1991.

CLARK, W. C.; JAEGER, J.; CORELL, R.; KASPERSON, R.; MCCARTHY, J. J.; CASH, D.; COHEN, S. J.; DESANKER, P.; DICKSON, N. M.; EPSTEIN, P.; GUSTON, D. H.; HALL, J. M.; JAEGER, C.; JANETOS, A.; LEARY, N.; A., M. **Assessing Vulnerability to Global Environmental Risks**. Virginia. 2000.

CLAUSEN, B.; PEARSON, C. P. Regional frequency analysis of annual maximum streamflow drought. **Journal of Hydrology**, v. 173, n. 1–4, p. 111–130, dez. 1995.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMAD. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CUMMING, G. S. .; CUMMING, D. H. M. .; REDMAN, C. L. Scale mismatches in social-ecological systems: causes, consequences, and solutions. **Ecology and Society**, v. 11, n. 1, p. 14, 2006.

CUTTER, S. L. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, v. 20, n. 4, p. 529–539, 1 dez. 1996.

CUTTER, S. L.; BORUFF, B. J.; SHIRLEY, W. L. Social Vulnerability to Environmental Hazards. **Social Science Quarterly**, v. 84, n. 2, p. 242–261, 2003.

CUTTER, S. L.; MITCHELL, J. T.; SCOT, M. S. Revealing the Vulnerability of People and Places: A Case Study of Georgetown County, South. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 90, n. 4, p. 713–737, 2000.

DAIN, S. O financiamento público na perspectiva da política social. **Economia e Sociedade**, v. 10, n. 2, p. 113–140, 2016.

DANTAS, M. E.; SHINZATO, E.; BRANDÃO, R. DE L.; FREITAS, L. C. B.; TEIXEIRA, W. G. Origem das Paisagens. In: **Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade**. Fortaleza: CPRM, 2014. p. 214.

DOYLE, M. E.; TOMASELLA, J.; RODRIGUEZ, D. A.; CHOU, S. C. Experiments using new initial soil moisture conditions and soil map in the Eta model over La Plata Basin. **Meteorology and Atmospheric Physics**, v. 121, n. 3–4, p. 119–136, 2013.

DRACUP, J. A.; LEE, K. S.; JR., E. G. P. On the Definition of Droughts. **Water Resources Research**, v. 16, p. 297–302, 1980.

DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. V. M.; CAMARGO, E. C. G.; FELGUEIRAS, C. A.; CRUZ, O. G.; CORREA, V. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: Embrapa, 2004. 209 p.

EAKIN, H. C.; LEMOS, M. C.; NELSON, D. R. Differentiating capacities as a means to sustainable climate change adaptation. **Global Environmental Change**, v. 27, n. 1, p. 1–8, jul. 2014.

EAKIN, H.; LUERS, A. L. Assessing the Vulnerability of Social-Environmental Systems. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 31, n. 1, p. 365–394, 2006.

ELTAHIR, E. A. B. Drought frequency analysis of annual rainfall series in central and western Sudan. **Hydrological Sciences Journal**, v. 37, n. 3, p. 185–199, jun. 1992.

EMRICH, C. T.; CUTTER, S. L. Social Vulnerability to Climate-Sensitive Hazards in the Southern United States. **Weather, Climate, and Society**, v. 3, n. 3, p. 193–208, 2011.

ENGLE, N. L. Adaptive capacity and its assessment. **Global Environmental Change**, 2011.

ERIKSEN, S.; ALDUNCE, P.; BAHINIPATI, C. S.; MARTINS, R. D.; MOLEFE, J. I.; NHEMACHENA, C.; O'BRIEN, K.; OLORUNFEMI, F.; PARK, J.; SYGNA, L.; ULSRUD, K.; D ', R.; MARTINS, A.; MOLEFE, J. I.; NHEMACHENA, C.; O 'BRIEN, K.; OLORUNFEMI, F.; PARK, J.; SYGNA, L.; ULSRUD, K. When not every response to climate change is a good one: Identifying principles for sustainable adaptation. **Climate and Development**, v. 3, n. 1, p. 7–20, 2011.

ESTRELA, M. J.; PEÑARROCHA, D.; MILLÁN, M. Multi-annual drought episodes in the Mediterranean (Valencia region) from 1950-1996. A spatio-temporal analysis. **International Journal of Climatology**, v. 20, n. 13, p. 1599–1618, 15 nov. 2000.

FAO. **World Food Security: a Reappraisal of the Concepts and Approaches**. Roma. 1983.

FARIAS, A. A. DE; SOUZA, J. T. A.; SOUSA; DE, F. DE A. S. DE S. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE SECAS SEVERAS E EXTREMAS NO MUNICÍPIO DE TAPEROÁ-PB. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 7, 2014.

FELICIO, R. G.; BENELLI, S. J. A análise institucional como ferramenta para a atuação no campo do trabalho cooperado na economia solidária. **Diálogo**, v. 0, n. 27, p. 25–37, 2014.

FILGUEIRA, H. J. A. **Desastres el niño-oscilação sul (ENOS) versus sistemas organizacionais – Paraíba/Brasil, Flórida/Estados Unidos da América e Piura/Peru: uma análise comparativa**. 2004. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande), 2004.

FONTAINE, M. M.; STEINEMANN, A. C. Assessing Vulnerability to Natural Hazards: Impact-Based Method and Application to Drought in Washington State. **Natural Hazards Review**, v. 10, n. 1, p. 11–18, fev. 2009.

FREITAS, M. C. P. Os efeitos da crise globalno Brasil:aversão ao riscoe preferênci pela liquidezno mercado de crédito. **ESTUDOS AVANÇADOS**, v. 23, n. 66, p. 125–145, 2009.

FREITAS, M. I. C.; CUNHA, L. Cartografia da vulnerabilidade socioambiental: convergências e divergências a partir de algumas experiências em Portugal e no Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management**, v. 5, n. 1, p. 15–31, 2013.

FRICK, D. M.; BODE, D.; SALAS, J. D. Effect of Drought on Urban Water Supplies. I: Drought Analysis. **Journal of Hydraulic Engineering**, v. 116, n. 6, p. 733–753, 1990.

FRIGERIO, I.; AMICIS, M. DE. Mapping social vulnerability to natural hazards in Italy: A suitable tool for risk mitigation strategies. **Environmental Science & Policy**, v. 63, p. 187–196, set. 2016.

FÜSSEL, H.-M. Vulnerability: A generally applicable conceptual framework for climate change research. **Global Environmental Change**, v. 17, n. 2, p. 155–167, maio 2007.

GALLOPÍN, G. C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 293–303, 2006.

GASPARINI, C. E.; MIRANDA, R. B. **Texto para Discussão (TD) 1243: Evolução dos aspectos legais e dos montantes de transferências realizadas pelo Fundo de**

Participação dos Municípios. Brasília: IPEA, 2006.

GAUTAM, M. Managing Drought in Sub-Saharan Africa: Policy Perspectives. 2006.

GIAMBIAGI, F.; CASTRO, L. B. DE; VILLELA, A.; HERMANN, J. Economia Brasileira Contemporânea: 1945-2010. 2011. 272 p. ISBN(9788535245561).

GIBBS, W. J.; MAHER, J. V. Rainfall Deciles as Drought Indicators. **Bureau of Meteorology Bull**, v. 48, 1967.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GUMBEL, E. J. STATISTICAL FORECAST OF DROUGHTS. International Association of Scientific Hydrology. Bulletin, v. 8, n. 1, p. 5–23, mar. 1963.

GÜNERALP, B.; GÜNERALP, I.; LIU, Y. Changing global patterns of urban exposure to flood and drought hazards. **Global Environmental Change**, v. 31, p. 217–225, 2015.

HANSEN, J. W.; DILLEY, M.; GODDARD, L.; EBRAHIMIAN, E.; ERICKSEN, P. Climate variability and the millennium development goal hunger target. **International Research Institute for Climate Prediction.** 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10022/AC:P:8895>>.

HAYES, M. J.; WILHELCMI, O. V.; KNUTSON, C. L. Reducing Drought Risk: Bridging Theory and Practice. **Natural Hazards Review**, v. 5, n. 2, p. 106–113, 2004.

HELLMUTH, M. E.; OSGOOD, D. E.; HESS, U.; MOORHEAD, A.; BHOJWANI, H. Index insurance and climate risk: Prospects for development and disaster management. New York. 2009. Disponível em: <<https://iri.columbia.edu/wp-content/uploads/2013/07/Climate-and-Society-Issue-Number-2.pdf>>.

HEMPEL, W. B. ICMS Ecológico: uma avaliação dos potenciais impactos no Ceará. In: **ICMS ECOLÓGICO DO CEARÁ: A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA NOS MUNICÍPIOS.** Fortaleza: Cartilha UFC: Associação Caatinga, 2005.

HISDAL, H.; TALLAKSEN, L. M. Estimation of regional meteorological and hydrological drought characteristics: a case study for Denmark. **Journal of Hydrology**, v. 281, n. 3, p. 230–247, out. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2000 - Características da População e dos Domicílios: Resultados do universo.** Rio de Janeiro: IBGE, 2000. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/>>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **SIDRA – Sistema IBGE de recuperação automática.** Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

IGLESIAS, A.; MONEO, M.; QUIROGA, S. Methods for Evaluating Social Vulnerability to Drought. In: IGLESIAS, A.; CANCELLIERE, A.; WILHITE, D. A.; GARROTE, L.; CUBILLO, F. (Eds.). **Coping with Drought Risk in Agriculture and Water Supply Systems, Advances in Natural and Technological Hazards Research 26.** Dordrecht: Springer Netherlands, 2009. p. 153–159.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **TerraView.** São José dos Campos: INPE, 2017. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>>

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. CLIMATE CHANGE 2001 : impacts , adaptation and vulnerability. **working group II Impacts adaptation and vulnerability**, p. 10, 2001.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. **Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability: contribution of Working Group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel.** 2007. 976pp p.
ISBN(9780521880107).

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. **Mudança do Clima 2014: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade.** 2014.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE. **Anuário Estatístico do Ceará 2015.** Disponível em:
<<http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/anuario2015/index.htm>>.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE.

Ceará em Mapas. Fortaleza: IPECE, 2017. Disponível em:

<<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/>>

JAIN, V. K.; PANDEY, R. P.; JAIN, M. K. Spatio-temporal assessment of vulnerability to drought. **Natural Hazards**, v. 76, n. 1, p. 443–469, 11 mar. 2015.

KAGEYAMA, A.; HOFFMANN, R. Pobreza no Brasil: uma perspectiva multidimensional. **Economia e Sociedade**, v. 15, n. 1, p. 79–112, 2006.

KAMPRAGOU, E.; APOSTOLAKI, S.; MANOLI, E.; FROEBRICH, J.; ASSIMACOPOULOS, D. Towards the harmonization of water-related policies for managing drought risks across the EU. **Environmental Science and Policy**, v. 14, n. 7, p. 815–824, 2011.

KASPERSON, R.; KIRSTIN, D. Vulnerable peoples and places. **Ecosystems and human well-being: current state and trends : findings of the Condition and Trends Working Group**, p. 143–164, 2005.

KELLY, P. M.; ADGER, W. N. THEORY AND PRACTICE IN ASSESSING VULNERABILITY TO CLIMATE CHANGE AND FACILITATING ADAPTATION. **Climatic Change**, v. 47, p. 325–352, 2000.

KHAN, A. S.; SILVA, L. M. R. Capital social das comunidades beneficiadas pelo programa de combate à pobreza rural - PCPR/Projeto São José - PSJ - estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 1, p. 101–117, 2005.

KIM, H.; PARK, J.; YOO, J.; KIM, T.-W. Assessment of drought hazard, vulnerability, and risk: A case study for administrative districts in South Korea. **Journal of Hydro-environment Research**, v. 9, n. 1, p. 28–35, mar. 2015.

KNUTSON, C.; HAYES, M.; PHILLIPS, T. Western Drought Coordination Council. 1998.

KNUTSON, C. L.; HAYES, M. J.; PHILIPPS, T.; PHILLIPS, T. How to Reduce Drought Risk. **Group**, p. 43, 1998.

KOGAN, F. N. Application of vegetation index and brightness temperature for drought

detection. **Advances in Space Research**, v. 15, n. 11, p. 91–100, 1995.

KOGAN, F. N. Global Drought Watch from Space. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 78, n. 4, p. 621–636, abr. 1997.

KOUSKY, V. E. Frontal Influences on Northeast Brazil. **Monthly Weather Review**, v. 107, n. 9, p. 1140–1153, 1979.

KRAEMER, R. A. Economic Impact of Droughts: Challenges for Water & Environmental Policies. In: **Water Scarcity and Drought - A Priority of the Portuguese Presidency**. 2007. p. 62–68.

LAHSEN, M.; SANCHEZ-RODRIGUEZ, R.; LANKAO, P. R.; DUBE, P.; LEEMANS, R.; GAFFNEY, O.; MIRZA, M.; PINHO, P.; OSMAN-ELASHA, B.; SMITH, M. S. Impacts, adaptation and vulnerability to global environmental change: Challenges and pathways for an action-oriented research agenda for middle-income and low-income countries. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 2, n. 5–6, p. 364–374, 2010.

LEICHENKO, R. M.; O'BRIEN, K. L. The dynamics of rural vulnerability to global change: The case of southern Africa. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 7, n. 1, p. 1–18, 2002.

LEITE, F. R. B.; SOARES, A. M. L.; MARTINS, M. L. R. Áreas degradadas suscetíveis aos processos de desertificação no Estado do Ceará – 2^a aproximação. In: Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 1993, FORTALEZA. **Anais...** FORTALEZA: Esquel – PNUD – BNB, 1993

LIMA-GREEN, A. P. **Análise político-institucional da gestão das águas na Bacia Lagos São João, RJ**. 2008. 124 p. Rio de Janeiro: Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Faculdade de Engenharia, 2008.

LIMA, E. **El niño ameaça seca no Nordeste em 2010**. Disponível em: <<http://blogdoeliomar.com.br/el-nino-ameaca-seca-no-nordeste-em-2010/>>. Acesso em: 23 out. 2016.

LIMA, M. J. DE A. **Programa de Educação Ambiental do Ceará – PEACE**. Fortaleza:

2003.

LIMA, P. V. P. S.; QUEIROZ, F. D. DE S.; MAYORGA, M. I. DE O.; CABRAL, N. R. A. J. A propensão à degradação ambiental na mesorregião de Jaguaribe no Estado do Ceará. **Economia do Ceará em Debate** 2008, p. 27–43, 2009.

LIMA, T. D.; DEUS, L. N. A crise de 2008 e seus efeitos na economia brasileira. **Revista Cadernos de Economia**, v. 17, n. 32, p. 52–65, 2013.

LINDOSO, D. Desenvolvimento Sustentável, Adaptação e Vulnerabilidade à Mudança Climática no Semiárido Nordestino: Um Estudo de Caso no Sertão do São Francisco. **Rev. Econ. NE**, v. 44, n. Especial, p. 301–332, 2013.

LINSELY, R. K.; KOHLER, M. A.; PAULHUS, J. L. H. **Applied Hydrology**. New York: McGraw Hill, 1959.

LIU, X.; WANG, Y.; PENG, J.; BRAIMOH, A. K.; YIN, H. Assessing vulnerability to drought based on exposure, sensitivity and adaptive capacity: A case study in middle Inner Mongolia of China. **Chinese Geographical Science**, v. 23, n. 1, p. 13–25, 8 fev. 2013.

LOUZADA; TAVARES, J. R. AS TRANSFERÊNCIAS GOVERNAMENTAIS OBRIGATÓRIAS DA UNIÃO PARA OS ESTADOS, DISTRITO FEDERAL E MUNICÍPIOS: FONTES, APLICAÇÃO E FISCALIZAÇÃO. **Revista Organização Sistêmica**, v. 2, n. 1, p. 119–139, 2012.

LUERS, A. L.; LOBELL, D. B.; SKLAR, L. S.; ADDAMS, C. L.; MATSON, P. A. A method for quantifying vulnerability, applied to the agricultural system of the Yaqui Valley, Mexico. **Global Environmental Change**, v. 13, n. 4, p. 255–267, 2003.

MANCAL, A. À espera da seca que vem : capacidade adaptativa em comunidades rurais do semiárido. **R. bras. Est. Pop.**, v. 33, n. 2, p. 257–281, 2016.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. O risco em perspectiva: tendências e abordagens. **Geosul**, v. 19, n. 38, p. 25–58, 2004.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidades e riscos: entre geografia e demografia. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 22, n. 1, p. 29–53, 2005.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidade do lugar vs. vulnerabilidade sociodemográfica: implicações metodológicas de uma velha questão. **Rev. bras. estud. popul.**, v. 26, n. 2, p. 161–181, 2009.

MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**, v. 13, n. 27, p. 149–176, 2008.

MARQUES, L. M. R.; FRANÇA, F. M. C. Efeitos do Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental do Ceará (PRODHAM) no Protagonismo das Comunidades da Microrregião do Rio Cangati, Canindé-CE. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL INTERNACIONAL: CLIMA, SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO EM REGIÕES SEMIÁRIDAS - ICID+18, 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: 2010

MATALLO JUNIOR, H. **Indicadores de Desertificação : histórico e perspectivas**. Brasília: UNESCO, 2001. 80 p. ISBN(8587853279).

MATTEDI, M. A.; BUTZKE, I. C. A relação entre o social e o natural nas abordagens de hazards e de desastres. **Ambiente & sociedade**, n. 9, p. 10–21, 2001.

MCKEE, T. B.; DOESKEN, N. J.; KLEIST, J. The relationship of drought frequency and duration to time scales. **AMS 8th Conference on Applied Climatology**, n. January, p. 179–184, 1993.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL - MDS. **SAGI PAA - Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação do Programa de Aquisição de Alimentos**. Brasília/DF: 2016.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL - MDS. **SIG Cisternas - Sistema de Informações Gerenciais do Programa Cisternas**. Brasília/DF: MDS, 2017a.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL - MDS. **Governo repassa R\$ 2,4 bi aos beneficiários do Bolsa Família**.

MENDES, M.; MIRANDA, R. B.; COSIO, F. B. **TRANSFERÊNCIAS INTERGOVERNAMENTAIS NO BRASIL: diagnóstico e proposta de reforma**. Brasília. 2008. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-40-transferencias->>

intergovernamentais-no-brasil-diagnóstico-e-proposta-de-reforma>.

MISHRA, A. K.; SINGH, V. P. A review of drought concepts. **Journal of Hydrology**, v. 391, n. 1–2, p. 202–216, set. 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Panorama da desertificação no Estado do Ceará**. Fortaleza: 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Download de dados geográficos**.

Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

MONTEIRO NETO, A. **Opadrão de atuação federal no território no período recente (2000/2015): estrutura e características para o caso da região Nordeste**. São Bernardo do Campo,: 2016. Disponível em: <Opadrão de atuação federal no território no período recente (2000/2015): estrutura e características para o caso da região Nordeste>

NARASIMHAN, B.; SRINIVASAN, R. Development and evaluation of Soil Moisture Deficit Index (SMDI) and Evapotranspiration Deficit Index (ETDI) for agricultural drought monitoring. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 133, n. 1–4, p. 69–88, 2005.

NETER, J.; WASSERMAN, W. **Applied Linear Statistical Models - Regression, Analysis of Variance and Experimenta**. Homewood: Richard Irwin, 1974. 842 p.

NEVES, M. C.; RAMOS, F. R.; CAMARGO, E. C. G.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. Análise exploratória espacial de dados sócio-econômicos de São Paulo. In: Anais do GIS Brasil 2000, 2000, **Anais...** 2000

NOGUEIRA, M. C.; DANTAS NETO, S. A. Um Modelo Matemático para a Desertificação. **Rev. Tecnol. Fortaleza**, v. 31, n. 1, p. 111–126, 2010.

O'BRIEN, K. L.; LEICHENKO, R. M. Double exposure: Assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. **Global Environmental Change**, v. 10, n. 3, p. 221–232, 2000.

O'BRIEN, K. L.; LEICHENKO CICERO, R. M. Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. **Global Environmental**

Change, v. 10, p. 221–232, 2000.

OLIVEIRA, R. R.; BRANDÃO, A. A. P. MUDANÇAS NO CENÁRIO DA POBREZA NO BRASIL. **Temporalis**, v. 31, n. 16, p. 307–331, 2016.

PALMER, W. C. **Meteorological Drought. U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE**1965. Disponível em: <<https://www.ncdc.noaa.gov/temp-and-precip/drought/docs/palmer.pdf>>.

PALMER, W. C. Keeping Track of Crop Moisture Conditions, Nationwide: The New Crop Moisture Index. **Weatherwise**, v. 21, n. 4, p. 156–161, 1968.

PEREIRA, I. J. J. F.; NASCIMENTO, F. R. Panorama da desertificação em Chicualacuala, Moçambique (África Austral). **Mercator**, v. 12, n. 29, p. 171–189, 2013.

PEREIRA, L. S.; CORDERY, I.; IACOVIDES, I. **Coping with water scarcity**. Paris: UNESCO, Technical Documents in Hidrology, 2002. 58 p.

PEREZ-MARIN, A. M.; CAVALCANTE, A. DE M. B.; MEDEIROS, S. S. DE; TINÔCO, L. B. DE M.; SALCEDO, I. H. Núcleos de desertificação no semiárido brasileiro : ocorrência natural ou antrópica ? **Parcerias Estratégicas**, v. 17, n. 34, p. 87–106, 2012.

PETERS, H. L.; NEFEDOV, M.; LEE, L. W.; ABDENUR, J. E.; CHAMOLES, N. A; KAHLER, S. G.; IOANNOU, P. A.; PETERS, H. L. Molecular studies in mutase-deficient (MUT) methylmalonic aciduria: identification of five novel mutations. **Human mutation**, v. 20, n. 5, p. 406, 2002.

PETERSON, T. C.; HOERLING, M. P.; STOTT, P. A.; HERRING, S. C. Explaining extreme events of 2012 from a climate perspective. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 94, n. 9, 2013.

PIMENTEL, C. **A Relação da Planta com a Água**. 2004. 191 p. ISBN(858572045X).

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil**.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do**

Desenvolvimento Humano dos Municípios. Disponível em:
<<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>.

PRADO, S. Transferências fiscais e financiamento municipal no Brasil. Projeto Descentralização Fiscal e Cooperação Financeira Intergovernamental. 2001.

PRATES, D. M.; CUNHA, A. M.; LÉLIS, M. T. C. O Brasil e a crise financeira global: avaliando os canais de transmissão nas contas externas. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 15, n. 1, p. 62–91, abr. 2011.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO CLIMÁTICO EM TEMPO REAL DA REGIÃO NORDESTE - PROCLIMA. Programa de Monitoramento Climático em Tempo Real da Região Nordeste. Cachoeira Paulista: INPE/CPTEC, 2015.

PROJETO ÁRIDAS. Nordeste: uma estratégia de desenvolvimento sustentável. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, 1995.

PULWARTY, R. S.; SIVAKUMAR, M. V. K. Information systems in a changing climate: Early warnings and drought risk management. **Weather and Climate Extremes**, v. 3, p. 14–21, 2014.

RIANI, F. **Economia do setor público: uma abordagem introdutória.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 296 p.

RODRIGUES, M. I. V. A. **Propensão à Desertificação no Estado do Ceará: aspectos agropecuários, econômicos, sociais e naturais.** 2006. 103 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

RODRIGUES, M. I. V.; BEZERRA, F. G. S.; BEZERRA, K. R. A.; LIMA, P. V. P. S. Analysis of Plans, Programs and Policies to Combat Desertification in the state of Ceara-Brazil in the period 2004 to 2012. **Planet@ Risk**, v. 2, n. 1, 2014a.

RODRIGUES, M. I. V.; LIMA, P. V. P. S.; BEZERRA, F. G. S.; BEZERRA, K. R. A. Analysis of Plans, Programs and Policies to Combat Desertification in the state of Ceara – Brazil in the period 2004 to 2012. **Planet@ Risk, Special Issue on Desertification**, v. 2, n. 1, p. 57–61, 2014b.

RODRIGUES FILHO, S.; LINDOSO, D. P.; BURSZTYN, M.; NASCIMENTO, C. G. O

CLIMA EM TRANSE : POLÍTICAS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO NO BRASIL.
Revista Brasileira de Climatologia, v. 19, n. 12, p. 74–90, 2016.

RODRIGUEZ, D. A.; CHOU, S. C.; TOMASELLA, J.; DEMARIA, E. M. C. Impacts of landscape fragmentation on simulated precipitation fields in the Amazonian sub-basin of Ji-Paraná using the Eta model. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 115, n. 1–2, p. 121–140, 2014.

ROSENDO, E. E. Q. **Desenvolvimento de indicadores de vulnerabilidade à seca na região semiárida brasileira**. 2014. 137 p. João Pessoa: UFPB, 2014.

ROSSATO, L. **Estimativa Da Capacidade De Armazenamento De Água No Solo Do Brasil**. 2002. 147 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2002.

SAFAVI, H. R.; ESFAHANI, M. K.; ZAMANI, A. R. Integrated Index for Assessment of Vulnerability to Drought, Case Study: Zayandehrood River Basin, Iran. **Water Resources Management**, v. 28, n. 6, p. 1671–1688, 23 abr. 2014.

SALES, M. C. L. Panorama da Desertificação no Brasil. In: MOREIRA, E. (Ed.). **Agricultura Familiar e Desertificação**. João Pessoa: Universitá, 2004. p. 33–49.

SALES, M. T. B. F.; CARVALHO, M. S. B. DE S. **Mapeamento temático das áreas de intervenção direta do Projeto Mata Branca no Estado do Ceará**. Fortaleza: FUNCENE; CONPAM, 2013. 29 p.

SALVATI, L.; ZITTI, M.; CECCARELLI, T.; PERINI, L. Developing a Synthetic Index of Land Vulnerability to Drought and Desertification. **Geographical Research**, v. 47, n. 3, p. 280–291, set. 2009.

SANTOS, L.; RAIA JUNIOR, A. A. Análise espacial de dados geográficos: a utilização daexploratory spatial data analysis— ESDA para identificação de áreas críticas de acidentes de trânsito no município de São Carlos (SP). **Sociedade & Natureza**, v. 18, n. 35, p. 97–107, 2006.

SANTOS, M. A. Regional droughts: A stochastic characterization. **Journal of Hydrology**, v. 66, n. 1–4, p. 183–211, out. 1983.

SANTOS, R. C. . **O efeito do gasto público sobre o PIB dos municípios cearenses.**

Fortaleza: CAEN/UFC, 2008.

SANTOS, S. R. Q. DOS; SILVA, R. B. C. DA; BARRETO, P. N.; NUNES, H. G. G. C.; RODRIGUES, R. D. S.; CAMPOS, T. L. D. O. B. REGIME TÉRMICO E HÍDRICO DO SOLO PARA ÁREA DE FLORESTA TROPICAL EM ANOS DE EL NIÑO E LA NIÑA , CAXIUANÃ-PA : ESTUDO DE CASO. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 26, n. 3, p. 367–374, 2011.

SISTEMA DE ALERTA PRECOCE CONTRA A SECA E DESERTIFICAÇÃO - SAP.

Sistema de Alerta Precoce Contra a Seca e Desertificação (SAP). São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2015.

SCHNEIDER, S. H. **Encyclopaedia of Climate and Weather.** New York: Oxford University Press, 1996.

SCHROEDER, L.; SMOKE, P. Intergovernmental fiscal transfers: concepts, international practice, and policy issues. In: SMOKE, P.; KIM, Y. . (Eds.). **Intergovernmental Transfers in Asia: Current Practice and Challenges for the Future.** Manila: Asian Development Bank, 2003.

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO LOCAL E REGIONAL - SDLR.

Desenvolvimento Local - Projeto São José. Disponível em:

<http://conteudo.ceara.gov.br/content/aplicacao/sdlr/desenv_local/gerados/des_local_projetosaojose.asp>. Acesso em: 2 maio. 2016.

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL / MINISTÉRIO DA FAZENDA - STN/MF.

Transferências Constitucionais e Legais. Disponível em:

<<http://www.tesouro.fazenda.gov.br/web/stn/-/transferencias-constitucionais-e-legais#Dados Consolidados>>. Acesso em: 16 nov. 2015.

SECRETARIA ESPECIAL DE AGRICULTURA FAMILIAR E DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO/ MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO - SEAD/MDA. **Garantia-Safra é liberado para mais de 41 mil agricultores do sertão nordestino.** Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/garantia-safra-e-liberado-para-mais-de-41-mil-agricultores-do-sertao-nordestino>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

SEAGER, R.; TING, M.; HELD, I.; KUSHNIR, Y.; LU, J.; VECCHI, G.; HUANG, H.-P.; HARLIK, N.; LEETMAA, A.; LAU, N.-C.; LI, C.; VELEZ, J.; NAIK, N. Model Projections of an Imminent Transition to a More Arid Climate in Southwestern North America. **Science**, v. 316, n. 5828, p. 1181–1184, 25 maio 2007.

SEELY, M.; DIRKX, E.; HAGER, C.; KLINTENBERG, P.; ROBERTS, C.; OERTZEN, D. VON. Advances in desertification and climate change research : Are they accessible for application to enhance adaptive capacity ? **Global and Planetary Change**, v. 64, p. 236–243, 2008.

SEN, A. **Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation**. New York: Oxford University Press, 1999. 257 p.

SHAFER, B. A.; DEZMAN, L. E. **Development of a surface water supply index (SWSI) to assess the severity of drought conditions in snowpack runoff areas**. Western Snow Conference1982.

SHAHID, S.; BEHRAWAN, H. Drought risk assessment in the western part of Bangladesh. **Natural Hazards**, v. 46, n. 3, p. 391–413, 2008.

SHIFERAW, B.; TESFAYE, K.; KASSIE, M.; ABATE, T.; PRASANNA, B. M. M.; MENKIR, A. Managing vulnerability to drought and enhancing livelihood resilience in sub-Saharan Africa: Technological, institutional and policy options. **Weather and Climate Extremes**, v. 3, p. 67–79, jun. 2014.

SILVA, J. R. S.; BARROS, V. Avaliação de Políticas e Programas Sociais: um destaque ao sentido das variáveis contextuais. **Revista de Políticas públicas**, v. 8, n. 2, 2004.

SILVA, R. M. A. Entre o combate à seca e a convivência com o Semi-Árido: políticas públicas e transição paradigmática. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 38, n. 3, p. 466–485, 2007.

SINGH, N. P.; BANTILAN, C.; BYJESH, K. Vulnerability and policy relevance to drought in the semi-arid tropics of Asia – A retrospective analysis. **Weather and Climate Extremes**, v. 3, p. 54–61, jun. 2014.

STERNBERG, T.; TSOLMON, R.; MIDDLETON, N.; THOMAS, D. Tracking

desertification on the Mongolian steppe through NDVI and field-survey data.

International Journal of Digital Earth, v. 4, n. 1, p. 50–64, jan. 2011.

STONE, R. C. Constructing a framework for national drought policy: The way forward – The way Australia developed and implemented the national drought policy. **Weather and Climate Extremes**, v. 3, p. 117–125, jun. 2014.

SVOBODA, M. D.; FUCHS, B. A.; POULSEN, C. C.; NOTHWEHR, J. R. The drought risk atlas: Enhancing decision support for drought risk management in the United States. **Journal of Hydrology**, v. 526, p. 274–286, 2015.

SYMEONAKIS, E.; KARATHANASIS, N.; KOUKOULAS, S.; PANAGOPOULOS, G. Monitoring Sensitivity to Land Degradation and Desertification with the Environmentally Sensitive Area Index: The Case of Lesvos Island. **Land Degradation & Development**, v. 27, n. 6, p. 1562–1573, ago. 2016.

TEIXEIRA, E. C. O Papel das Políticas Públicas no Desenvolvimento Local e na Transformação da Realidade. **Aatr-Ba**, p. 1–11, 2002.

TOBLER, W. R. A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. **Economic Geography**, v. 46, p. 234–240, 1970.

TRICART, J. A. A Geomorfologia dos estudos integrados do Meio Natural. **Boletim Geográfico**, v. 34, n. 251, p. 15–42, 1976.

TSAKIRIS, G.; LOUKAS, A.; PANGALOU, D.; VANGELIS, H.; TIGKAS, D.; ROSSI, G.; CANCELLIERE, A. Drought Characterization. In: IGLESIAS, A., CANCELLIERE, A., GABIÑA, D., LÓPEZ-FRANCOS, A., MONEO, M., ROSSI, G. (Ed.). **Drought Management Guidelines**, European Commission – EuropeAid Co-operation Office, Euro-Mediterranean Regional Programme for Local Water Management (MEDA Water) e Mediterranean Drought Preparedness and Mitigation Planning (MEDROPLAN). 2007.

TURNER, B. L.; KASPERSON, R. E.; MATSON, P. A.; MCCARTHY, J. J.; CORELL, R. W.; CHRISTENSEN, L.; ECKLEY, N.; KASPERSON, J. X.; LUERS, A.; MARTELLO, M. L.; POLSKY, C.; PULSIPHER, A.; SCHILLER, A. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. **Proceedings of the National Academy of**

Sciences of the United States of America, v. 100, n. 14, p. 8074–9, 2003.

TURNER 2ND, B. L.; KASPERSON, R. E.; MATSON, P. A.; MCCARTHY, J. J.; CORELL, R. W.; CHRISTENSEN, L.; ECKLEY, N.; KASPERSON, J. X.; LUERS, A.; MARTELLO, M. L.; POLSKY, C.; PULSIPHER, A.; SCHILLER, A. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. **Proc Natl Acad Sci U S A**, v. 100, n. 14, p. 8074–8079, 2003.

UNITED NATIONS - UN. **Agenda 21**. 1992. Disponível em:
<<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2015

UNITED NATIONS/ UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION - UN/UNISDR - UN/UNISDR. **Drought Risk Reduction Framework and Practices: contributing to the implementation of the Hyogo Framework for Action**. 2009. 213 pp. p.

VAN ROOY, M. P. **A rainfall anomaly index independent of time and space**. [s.l.] Notos, 1965. 43 p.

VEIGA NETO, F. C. DA. **A Construção dos mercados de serviços ambientais e suas implicações para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 2008. 286 p. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2008.

VENTON, P. **Drought Risk Management : Practitioner ' S Perspectives**. New York. 2012.

VICENTE-SERRANO, S. M.; BEGUERÍA, S.; GIMENO, L.; EKLUNDH, L.; GIULIANI, G.; WESTON, D.; EL KENAWY, A.; LÓPEZ-MORENO, J. I.; NIETO, R.; AYENEW, T.; KONTE, D.; ARDÖ, J.; PEGRAM, G. G. S. Challenges for drought mitigation in Africa: The potential use of geospatial data and drought information systems. **Applied Geography**, v. 34, n. 3, p. 471–486, 2012.

VIEIRA, R. M. S. P. **Susceptibilidade à degradação/desertificação no semiárido brasileiro: tendências atuais e cenários decorrentes das mudanças climáticas e do uso da terra**. 2015. 87 p. 87 p. Tese (Doutorado em Ciência do Sistema Terrestre) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2015. Disponível em: <<http://mtc->

m21b.sid.inpe.br/rep/sid.inpe.br/mtc-
m21b/2015/03.09.04.35?metadatarepository=sid.inpe.br/mtc-
m21b/2015/03.09.04.35.42&ibiurl.backgroundlanguage=pt&ibiurl.requiredsite=mtc-
m21b.sid.inpe.br+804&requiredmirror=sid.inpe.br/mtc-m21b/2013/09.26.14.2>. Acesso
em:

VIEIRA, R. M. S. P.; TOMASELLA, J.; ALVALÁ, R. C. S.; SESTINI, M. F.; AFFONSO,
A. G.; RODRIGUEZ, D. A.; BARBOSA, A. A.; CUNHA, A. P. M. A.; VALLES, G. F.;
CREPANI, E.; DE OLIVEIRA, S. B. P.; DE SOUZA, M. S. B.; CALIL, P. M.; DE
CARVALHO, M. A.; VALERIANO, D. M.; CAMPELLO, F. C. B.; SANTANA, M. O.
Identifying areas susceptible to desertification in the Brazilian northeast. **Solid Earth**, v. 6,
n. 1, p. 347–360, 18 mar. 2015.

VIVAS, E. B. DE F. **A VALIAÇÃO E GESTÃO DE SITUAÇÕES DE SECA E
ESCASSEZ: Aplicação ao caso do Guadiana**. 2011. 645 p. Porto: FEUP, 2011.

VOGEL, R. M.; KROLL, C. N. Regional geohydrologic-geomorphic relationships for the
estimation of low-flow statistics. **Water Resources Research**, v. 28, n. 9, p. 2451–2458,
set. 1992.

WANG, D.; HEJAZI, M.; CAI, X.; VALOCCHI, A. J. Climate change impact on
meteorological, agricultural, and hydrological drought in central Illinois. **Water Resources
Research**, v. 47, n. 9, p. n/a-n/a, set. 2011.

WILHITE, D. A. Drought as a natural hazard: Concepts and definitions. In: WILHITE, D.
A. (Ed.). **Drought: A Global Assessment**. London: Routledge, 2000. p. 3–18.

WILHITE, D. A.; GLANTZ, M. H. Understanding: the Drought Phenomenon: The Role of
Definitions. **Water International**, v. 10, n. 3, p. 111–120, 1985.

WILHITE, D. A.; HAYES, M. J.; KNUTSON, C.; SMITH, K. H. PLANNING FOR
DROUGHT: MOVING FROM CRISIS TO RISK MANAGEMENT. **Journal of the
American Water Resources Association**, v. 36, n. 4, p. 697–710, ago. 2000.

WILHITE, D. A.; PULWARTY, R. S. Lessons learned and the road ahead. In: WILHITE,
D. A. (Ed.). **Drought and Water Crisis: Science, Technology, and Management Issues**.
New York: CRC Press (Taylor and Francis), 2005. p. 389–398.

WILHITE, D. A.; SIVAKUMAR, M. V. K. K.; PULWARTY, R. Managing drought risk in a changing climate: The role of national drought policy. **Weather and Climate Extremes**, v. 3, n. March 2013, p. 4–13, jun. 2014.

WILHITE, D. A.; SVOBODA, M. D.; HAYES, M. J. Understanding the complex impacts of drought: A key to enhancing drought mitigation and preparedness. **Water Resources Management**, v. 21, n. 5, p. 763–774, 2007.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION -WMO. **Manual for Estimation of Probable Maximum Precipitation**. 2. ed. Geneva: Report, Operational Hydrology, 1986. ISBN(ISBN 92-63-11332-2).

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION -WMO. **Drought monitoring and early warning : concepts , progress and future challenges**. World Meteorological Organization2006. Disponível em:

<<http://www.wamis.org/agm/pubs/brochures/WMO1006e.pdf>>.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION -WMO. **High-level Meeting on National Drought Policy. Meeting Minutes**. Geneva. 2013.

WU, H.; HAYES, M. J.; WILHITE, D. A.; SVOBODA, M. D. The effect of the length of record on the standardized precipitation index calculation. **International Journal of Climatology**, v. 25, n. 4, p. 505–520, 2005.

ZECHARIAS, Y. B.; BRUTSAERT, W. The influence of basin morphology on groundwater outflow. **Water Resources Research**, v. 24, n. 10, p. 1645–1650, out. 1988.

ZELENHASIĆ, E.; SALVAI, A. A method of streamflow drought analysis. **Water Resources Research**, v. 23, n. 1, p. 156–168, jan. 1987.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Variáveis geofísicas susceptíveis à desertificação

Tabela A.1 – Classificação das variáveis segundo a susceptibilidade à desertificação.

Classes de Susceptibilidade	Descrição
ÍNDICE DE ARIDEZ	
Baixa	Subúmido–úmido e úmido (IA acima 0, 65)
Moderada	Subúmido–seco (IA entre 0,51 a 0, 65)
Alta	Semiárido (IA entre 0, 21 a 0, 50)
PEDOLOGIA	
Baixa	Latossolos, organossolos, espodossolos e gleissolos.
Moderada	Argissolos, chernossolos, planossolos e nitossolos.
Alta	Cambissolo; Solos não-coesivos, solos imaturos, laterita, afloramento rochoso.
DECLIVIDADE	
Baixa	2% a 6%
Moderada	6% a 18%
Alta	> 18%

Fonte: Adaptada de Vieira et al. (2015).

APÊNDICE B – Análise de correlação das variáveis selecionadas.

Tabela B.1 –Análise de correlação entre as variáveis selecionadas no ano 2000 – Índice de Exposição.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
A1	1,000	0,100	0,123	0,023	0,239	-0,367	-0,009	-0,014	0,231	-0,571
A2	0,100	1,000	0,057	-0,032	0,143	0,124	0,019	0,025	-0,015	0,128
A3	0,123	0,057	1,000	0,043	-0,181	-0,011	-0,162	0,012	0,313	-0,064
A4	0,023	-0,032	0,043	1,000	0,002	-0,028	-0,034	-0,012	0,050	-0,038
A5	0,239	0,143	-0,181	0,002	1,000	-0,037	0,081	-0,037	-0,128	-0,167
A6	-0,367	0,124	-0,011	-0,028	-0,037	1,000	-0,033	0,013	-0,451	0,468
A7	-0,009	0,019	-0,162	-0,034	0,081	-0,033	1,000	-0,091	0,018	0,004
A8	-0,014	0,025	0,012	-0,012	-0,037	0,013	-0,091	1,000	-0,014	0,041
A9	0,231	-0,015	0,313	0,050	-0,128	-0,451	0,018	-0,014	1,000	-0,260
A10	-0,571	0,128	-0,064	-0,038	-0,167	0,468	0,004	0,041	-0,260	1,000

Fonte: Elaboração própria.

Tabela B.2 – Análise de correlação entre as variáveis selecionadas no ano 2000 – Índice de Sensibilidade

	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19
A11	1,000	0,609	0,215	0,394	-0,418	0,045	-0,155	0,039	0,151
A12	0,609	1,000	0,428	0,579	-0,268	0,234	-0,178	0,074	0,072
A13	0,215	0,428	1,000	0,396	-0,050	0,090	-0,015	-0,112	0,087
A14	0,394	0,579	0,396	1,000	-0,115	0,090	-0,067	-0,059	-0,132
A15	-0,418	-0,268	-0,050	-0,115	1,000	-0,521	-0,264	-0,223	0,281
A16	0,045	0,234	0,090	0,090	-0,521	1,000	0,260	0,125	-0,305
A17	-0,155	-0,178	-0,015	-0,067	-0,264	0,260	1,000	0,472	-0,198
A18	0,039	0,074	-0,112	-0,059	-0,223	0,125	0,472	1,000	0,190
A19	0,151	0,072	0,087	-0,132	0,281	-0,305	-0,198	0,190	1,000

Fonte: Elaboração própria.

Tabela B.3 – Análise de correlação entre as variáveis no ano 2010 – Índice de Capacidade Adaptativa

	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29
A20	1,000		0,243	0,099				0,259		
A21		1,000								
A22	0,243		1,000	0,110				0,066		
A23	0,099		0,110	1,000				0,118		
A24					1,000					
A25						1,000				
A26							1,000			
A27	0,259		0,066	0,118				1,000		
A28									1,000	
A29										1,000

Fonte: Elaboração própria.

APÊNDICE C - Descrição e justificativa das variáveis utilizadas e suas relações com os índices parciais.

Tabela C.1 – Descrição e justificativa das variáveis físico-climáticas selecionadas e suas relações com o Índice de Exposição.

CLASSIFICAÇÃO	CÓDIGO	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	RELAÇÃO ESPERADA	JUSTIFICATIVA
Variáveis "Estáticas"	A1	Índice de Aridez	Percentual da célula com índice de aridez classificado como subúmido-seco e/ou semiarido.	Direta	Indicador proxy utilizado para identificação de áreas com alta incidência de seca e mais suscetíveis à desertificação.
	A2	Pedologia	Percentual da célula com pedologia classificada como média a alta susceptibilidade à desertificação.	Direta	Indicador proxy utilizado para identificação de áreas mais suscetíveis à desertificação.
	A3	Declividade	Percentual da célula com declividade classificada como média a alta susceptibilidade à desertificação.	Direta	Indicador proxy utilizado para identificação de áreas mais suscetíveis à desertificação.
	A4	Rios	Distância euclidiana aos principais rios.	Direta	Indicador utilizado para identificação de áreas mais suscetíveis à desertificação, além de maior vulnerabilidade em situação de seca.

(continua)

Tabela C.1 - Conclusão.

CLASSIFICAÇÃO	CÓDIGO	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	RELAÇÃO ESPERADA	JUSTIFICATIVA
Variáveis "Estáticas"	A5	Temperatura	Média da temperatura observada em cada célula.	Direta	Indicador que permite inferência sobre a vulnerabilidade local às variações de temperatura, principalmente relacionada à produção vegetal e animal.
	A6	Umidade do solo	Média da umidade do solo observada em cada célula.	Inversa	Indicador relacionado ao respaldo hídrico no solo, permitindo/facilitando a produção agrícola.
Variáveis "Dinâmicas"	A7	US – Agricultura+ Agropecuária	Percentual da célula com uso da terra classificada como agricultura.	Direta	Indicará o percentual de áreas potencialmente degradadoras do solo.
	A8	US - Solo Exposto	Percentual da célula com uso da terra classificada como solo exposto.	Direta	Indicador de áreas potencialmente degradadas do solo.
	A9	US - Corpos D'água	Percentual da célula com uso da terra classificada como corpos d'água.	Inversa	Indicador utilizado para identificação de áreas de menor vulnerabilidade em situação de seca.
	A10	Precipitação acumulada	Média decadal da precipitação observada em cada célula.	Inversa	Indicador relacionado ao respaldo hídrico às pessoas e ao solo, facilitando a resposta em anos de seca.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela C.2 – Descrição e justificativa das variáveis sociais, econômicas e de produção agropecuária selecionadas e suas relações com o Índice de Sensibilidade.

CLASSIFICAÇÃO	CÓDIGO	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	RELAÇÃO ESPERADA	JUSTIFICATIVA
Variáveis Socioeconômicos	A11	Percentual da população rural	Razão entre a população residente na zona rural e o total de pessoas do município multiplicado por 100 (IBGE).	Direta	Maior vulnerabilidade do município com maior percentual, pois essa população foi identificada como mais vulnerável às mudanças climáticas.
	A12	Taxa de analfabetismo de pessoas de 15 anos ou mais de idade	Razão entre a população de 15 anos ou mais de idade que não sabe ler nem escrever um bilhete simples e o total de pessoas nesta faixa etária multiplicado por 100 (PNUD).	Direta	A escolaridade é fator preponderante na evolução da queda da desigualdade de renda e, consequentemente, da vulnerabilidade. NERI (2010) verificou que o aumento da escolaridade no período entre 2003 e 2009 foi responsável por 65% do expressivo crescimento de 7,95% ao ano da renda per capita média dos 20% mais pobres no país.

(continua)

Tabela C.2 – Continuação.

CLASSIFICAÇÃO	CÓDIGO	VARIÁVEIS	DESCRÍÇÃO	RELAÇÃO ESPERADA	JUSTIFICATIVA
Variáveis Socioeconômicos	A13	Proporção de crianças menores de 2 anos desnutridas	<p>Razão entre o somatório do número de crianças desnutridas* ($Cr < 1\text{ ano}$ e $1 < Cr < 2\text{ anos}$) e o somatório do número total de crianças na mesma idade.</p> <p>* Criança desnutrida é aquela cujo peso ficou abaixo do percentil 3 (curva inferior) da curva de peso do Cartão da Criança. Inclui aquelas que estão no primeiro mês de vida (RN) e que tiveram peso ao nascer menor que 2.500g (SIAB/DATASUS).</p> <ul style="list-style-type: none"> - $Cr < 1\text{ ano}$: Número de crianças de 0 a 11 meses e 29 dias consideradas desnutridas; - $1 < Cr < 2\text{ anos}$: Número de crianças de 12 a 23 meses e 29 dias. 	Direta	Indicará a qualidade de vida da população, principalmente a rural.
	A14	Mortalidade de crianças com até 5 anos de idade	Probabilidade de morrer entre o nascimento e a idade exata de 5 anos, por 1000 crianças nascidas vivas (PNUD).	Direta	Indicará a qualidade de vida da população, principalmente a rural.

(continua)

Tabela C.2 – Continuação.

CLASSIFICAÇÃO	CÓDIGO	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	RELAÇÃO ESPERADA	JUSTIFICATIVA
Variáveis Socioeconômicos	A15	Percentual da população em domicílios com água encanada	Razão entre a população que vive em domicílios particulares permanentes com água canalizada para um ou mais cômodos e a população total residente em domicílios particulares permanentes multiplicado por 100. A água pode ser proveniente de rede geral, de poço, de nascente ou de reservatório abastecido por água das chuvas ou carro-pipa (PNUD).	Inversa	<p>O acesso aos serviços públicos de infraestrutura urbana, como abastecimento de água, são indicadores de redução da pobreza e da miséria.</p> <p>Oliveira; Brandão (2016) afirmam que o acesso a estes serviços em nossa sociedade não está posto de maneira universal, mas sim fortemente relacionado à renda auferida em cada estrato populacional.</p>
	A16	Índice de Theil	Mede a desigualdade na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita, excluídos aqueles com renda domiciliar per capita nula. É o logaritmo da razão entre as médias aritmética e geométrica da renda domiciliar per capita dos indivíduos, sendo nulo quando não existir desigualdade de renda entre eles e tendente ao infinito quando a desigualdade tender ao máximo (PNUD).	Direta	<p>É um indicador de desigualdade de renda domiciliar. Ele permite a associação de maior dependência e vulnerabilidade das famílias.</p>

(continua)

Tabela C.2 – Conclusão.

CLASSIFICAÇÃO	CÓDIGO	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	RELAÇÃO ESPERADA	JUSTIFICATIVA
Variáveis de Produção Agropecuária	A17	Rendimento médio da produção de milho + feijão em grão (quilo/hectare)	Soma do Rendimento médio da produção de milho e feijão em grãos - Quilogramas por Hectare (IBGE).	Inversa	A Produtividade da cultura é um indicador de manutenção ou redução de áreas em processo de desertificação. Ela permite a inferência sobre a manutenção da fronteira agrícola do município e a adoção de estratégias mais eficazes de produção.
	A18	Valor da Produção da lavoura temporária (Mil Reais/ha)	Razão entre o valor da produção da lavoura temporária e a área plantada (IBGE).	Inversa	Indicador de redução da pobreza rural pelo aumento de renda das famílias.
	A19	Proporção do efetivo do rebanho (bovino, caprino e ovino)/hectare	Razão entre o somatório do efetivo do rebanho bovino, caprino e ovino e a área territorial do município (IBGE).	Direta	Indicador de degradação das terras. Caracterizando-se pela pressão exercida (pisoteio e capacidade de suporte praticado).

Fonte: Elaboração própria.

Tabela C.3 – Descrição e justificativa das variáveis de acesso às políticas públicas selecionadas e suas relações com o Índice de Capacidade Adaptativa.

CLASSIFICAÇÃO	CÓDIGO	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	RELAÇÃO ESPERADA	JUSTIFICATIVA
Políticas de Desenvolvimento Sustentável	A20	Programa de combate à Pobreza Rural – Projeto São José	Valor predominante da variável “Projeto São José” com alguma interseção com a célula.	Inversa	<p>O acesso ao Projeto São José aumenta a resiliência da população assistida (pobres em sua maioria), diminuindo a sua vulnerabilidade.</p> <p>O projeto visa aumentar o acesso das populações rurais mais pobres às atividades de geração de emprego e renda, assim como a provisão de serviços sociais básicos e de infraestrutura como meios para a redução da pobreza rural (KHAN; SILVA, 2005).</p>
	A21	Programa de Educação Ambiental do Ceará – PEACE	Valor predominante da variável “PEACE” com alguma interseção com a célula.	Inversa	Indicador da diminuição da vulnerabilidade da população aos eventos climáticos adversos.

(continua)

Tabela C.3 – Continuação.

CLASSIFICAÇÃO	CÓDIGO	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	RELAÇÃO ESPERADA	JUSTIFICATIVA
Políticas de Desenvolvimento Sustentável	A22	Projeto de Conservação e Gestão Sustentável do Bioma Caatinga – Projeto Mata Branca	Valor predominante da variável “Projeto Mata Branca” com alguma interseção com a célula.	Inversa	<p>Indicador de redução da vulnerabilidade da população rural nos municípios atendidos.</p> <p>Visa à convivência sustentável da população e o ambiente, por meio do emprego e disseminação de técnicas sustentáveis de produção agrícola e animal.</p>
	A23	Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação – PAE/CE	Valor predominante da variável “PAE/CE” com alguma interseção com a célula.	Inversa	Indicador de redução da vulnerabilidade da população rural nos susceptíveis aos processos de desertificação.
	A24	Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC	Valor predominante da variável “PNMC” com alguma interseção com a célula.	Inversa	Indicador da diminuição da vulnerabilidade da população aos eventos climáticos adversos.

(continua)

Tabela C.3 – Continuação.

CLASSIFICAÇÃO	CÓDIGO	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	RELAÇÃO ESPERADA	JUSTIFICATIVA
Políticas Socioeconômicas	A25	Programa 1 Milhão de Cisternas – P1MC	Valor predominante da variável “P1MC” com alguma interseção com a célula.	Inversa	<p>O P1MC proporciona, às famílias de baixa renda, o abastecimento de água para múltiplos usos domésticos. Assim, ter acesso ao programa é indicativo de melhores condições no enfrentamento dos impactos provenientes das secas recorrentes.</p> <p>Visa a garantia do abastecimento nos períodos em que não chove na região, além de visar à convivência no Semiárido (ASA MINAS, 2013).</p>

(continua)

Tabela C.3 – Continuação.

CLASSIFICAÇÃO	CÓDIGO	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	RELAÇÃO ESPERADA	JUSTIFICATIVA
Políticas Socioeconômicas	A26	Programa Garantia Safra – PGS	Valor predominante da variável “PGS” com alguma interseção com a célula.	Inversa	<p>O acesso ao PGS aumenta a resiliência da população, diminuindo sua vulnerabilidade, pois garante renda mínima devido à perda da produção causada pela seca ou pelo excesso de chuva.</p> <p>Nas duas situações, as famílias de agricultores, em particular os familiares, têm suas vidas e as atividades agrícolas impactadas, pela perda do plantio e da colheita e os mais pobres são os mais afetados.</p>
	A27	Programa de Aquisição de Alimentos – PAA	Valor predominante da variável “PAA” com alguma interseção com a célula.	Inversa	<p>O programa incentiva a produção e a comercialização dos produtos de pequenos produtores rurais. Assim, o acesso ao programa assegura uma renda, mesmo que pequena, aos agricultores familiares cadastrados.</p> <p>Garantir renda, diminui a vulnerabilidade dessa população em momentos de crise.</p>

(continua)

Tabela C.3 – Conclusão.

CLASSIFICAÇÃO	CÓDIGO	VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	RELAÇÃO ESPERADA	JUSTIFICATIVA
Políticas Socioeconômicas	A28	Programa Bolsa Família– PBF	Valor predominante da variável “PBF” com alguma interseção com a célula.	Inversa	PBF faz parte de uma política social voltada para o enfrentamento da pobreza no país. O acesso à política se traduz em renda direta às famílias diminuindo a situação de pobreza e de extrema pobreza das mesmas. Soares et al. (2010) comprovou que a renda oriunda do Bolsa Família foi responsável por 16% da queda global da desigualdade na última década..
	A29	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF	Valor predominante da variável “PRONAF” com alguma interseção com a célula.	Inversa	O acesso ao PRONAF aumenta a resiliência da população, pois incentiva a produção agrícola e pecuária por meio de investimentos/financiamentos concedidos aos pequenos agricultores.

Fonte: Elaboração própria

APÊNDICE D – Valores padronizados das variáveis selecionadas.

Tabela D.1 –Valores padronizados das variáveis componentes do Índice de Exposição.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS “ESTÁTICAS”						VARIÁVEIS DINÂMICAS							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7_00	A7_10	A8_00	A8_10	A9_00	A9_10	A10_00	A10_10
Abaiara	1,000	0,000	0,500	0,766	0,419	0,323	0,238	0,405	1,000	1,000	0,584	0,632	0,559	0,530
Acarape	1,000	0,000	0,304	0,343	0,136	0,611	0,417	0,558	1,000	1,000	0,833	0,873	0,828	0,362
Acaraú	1,000	0,053	1,000	0,688	0,185	0,289	0,181	0,256	1,000	1,000	0,790	0,901	0,542	0,349
Acopiara	0,000	0,007	0,371	0,753	0,240	0,410	0,536	0,539	1,000	1,000	0,759	0,839	0,534	0,446
Aiuaba	0,125	0,254	0,473	0,832	0,294	0,155	0,482	0,469	1,000	1,000	0,660	0,709	0,360	0,497
Alcântaras	1,000	0,056	0,097	0,716	0,418	0,419	0,514	0,597	1,000	1,000	0,901	0,902	0,801	0,442
Altaneira	0,222	0,167	0,167	0,528	0,386	0,215	0,556	0,533	1,000	1,000	0,177	0,761	0,505	0,533
Alto Santo	0,150	0,050	0,799	0,688	0,047	0,344	0,346	0,395	1,000	1,000	0,719	0,907	0,537	0,345
Amontada	1,000	0,045	1,000	0,890	0,193	0,248	0,183	0,268	1,000	1,000	0,747	0,888	0,753	0,452
Antonina do Norte	0,000	0,000	0,456	0,921	0,332	0,140	0,611	0,739	1,000	1,000	0,336	0,750	0,404	0,472
Apuiarés	0,897	0,029	0,849	0,833	0,098	0,247	0,457	0,474	1,000	1,000	0,890	0,948	0,601	0,372
Aquiraz	1,000	0,195	0,851	0,433	0,325	0,465	0,389	0,476	1,000	1,000	0,865	0,938	0,807	0,420
Aracati	0,643	0,163	0,965	0,686	0,132	0,128	0,424	0,476	1,000	1,000	0,829	0,946	0,475	0,264
Aracoiaiba	1,000	0,070	0,663	0,846	0,148	0,540	0,380	0,463	1,000	1,000	0,750	0,923	0,673	0,377
Ararendá	0,000	0,000	0,689	0,231	0,172	0,206	0,500	0,511	1,000	1,000	0,513	0,911	0,626	0,308
Araripe	0,235	0,550	0,752	0,768	0,281	0,205	0,148	0,167	1,000	1,000	0,384	0,705	0,332	0,579
Aratuba	1,000	0,000	0,233	0,481	0,195	0,561	0,733	0,621	1,000	1,000	0,805	0,800	0,796	0,441
Arneiroz	0,000	0,056	0,565	0,696	0,274	0,263	0,549	0,567	1,000	1,000	0,870	0,921	0,417	0,410
Assaré	0,088	0,146	0,273	0,770	0,345	0,187	0,532	0,564	1,000	1,000	0,209	0,844	0,432	0,505

(continua)

Tabela D.1 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS “ESTÁTICAS”						VARIÁVEIS DINÂMICAS							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7_00	A7_10	A8_00	A8_10	A9_00	A9_10	A10_00	A10_10
Aurora	0,628	0,007	0,347	0,793	0,437	0,431	0,550	0,505	1,000	1,000	0,876	0,884	0,565	0,512
Baixio	0,000	0,050	0,500	0,411	0,362	0,581	0,400	0,433	1,000	1,000	0,782	0,792	0,654	0,489
Banabuiú	0,000	0,081	0,578	0,834	0,114	0,413	0,338	0,351	1,000	1,000	0,930	0,934	0,493	0,350
Barbalha	0,779	0,457	0,790	0,518	0,381	0,125	0,383	0,429	1,000	1,000	0,480	0,656	0,450	0,534
Barreira	1,000	0,000	0,833	0,602	0,148	0,452	0,396	0,521	1,000	1,000	0,786	0,891	0,724	0,352
Barro	0,123	0,000	0,231	0,660	0,344	0,359	0,487	0,468	1,000	1,000	0,734	0,861	0,578	0,486
Barroquinha	1,000	0,118	1,000	0,564	0,546	0,432	0,660	0,725	0,946	0,920	0,941	0,948	0,607	0,327
Baturité	1,000	0,000	0,344	0,766	0,126	0,653	0,596	0,639	1,000	1,000	0,728	0,861	0,802	0,419
Beberibe	0,766	0,017	0,949	0,777	0,073	0,269	0,394	0,462	1,000	1,000	0,703	0,950	0,613	0,362
Bela Cruz	1,000	0,020	1,000	0,625	0,179	0,338	0,272	0,374	1,000	1,000	0,798	0,860	0,632	0,454
Boa Viagem	0,000	0,009	0,385	0,677	0,200	0,224	0,518	0,512	1,000	1,000	0,623	0,778	0,556	0,332
Brejo Santo	0,601	0,025	0,491	0,749	0,176	0,207	0,444	0,413	1,000	1,000	0,407	0,869	0,422	0,420
Camocim	1,000	0,139	1,000	0,604	0,391	0,537	0,629	0,656	1,000	1,000	0,950	0,959	0,603	0,367
Campos Sales	0,046	0,359	0,355	0,854	0,264	0,086	0,453	0,534	1,000	1,000	0,562	0,883	0,321	0,491
Canindé	0,379	0,012	0,389	0,587	0,122	0,329	0,509	0,491	1,000	1,000	0,774	0,822	0,584	0,368
Capistrano	1,000	0,000	0,283	0,750	0,138	0,631	0,567	0,650	1,000	1,000	0,860	0,865	0,715	0,400
Caridade	0,943	0,000	0,614	0,845	0,155	0,407	0,583	0,544	1,000	1,000	0,702	0,826	0,722	0,422
Cariré	0,785	0,034	0,849	0,847	0,382	0,488	0,231	0,263	1,000	1,000	0,834	0,877	0,600	0,482
Caririaçu	1,000	0,019	0,000	0,842	0,361	0,403	0,567	0,602	1,000	1,000	0,693	0,879	0,612	0,532
Cariús	0,926	0,009	0,326	0,837	0,300	0,378	0,451	0,494	1,000	1,000	0,656	0,886	0,616	0,550
Carnaubal	0,750	0,143	0,524	0,798	0,413	0,129	0,593	0,583	1,000	1,000	0,659	0,704	0,675	0,479
Cascavel	0,824	0,116	1,000	0,714	0,189	0,359	0,242	0,535	1,000	1,000	0,841	0,933	0,620	0,379

(continuação)

Tabela D.1 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS “ESTÁTICAS”						VARIÁVEIS DINÂMICAS							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7_00	A7_10	A8_00	A8_10	A9_00	A9_10	A10_00	A10_10
Catarina	0,000	0,020	0,238	0,413	0,273	0,252	0,365	0,408	1,000	1,000	0,642	0,909	0,458	0,438
Catunda	0,250	0,025	0,610	0,788	0,228	0,199	0,531	0,551	1,000	1,000	0,729	0,911	0,625	0,389
Caucaia	1,000	0,091	0,700	0,826	0,184	0,624	0,459	0,496	1,000	1,000	0,887	0,912	0,717	0,440
Cedro	0,811	0,018	0,455	0,621	0,272	0,407	0,527	0,549	1,000	1,000	0,758	0,857	0,630	0,512
Chaval	1,000	0,060	1,000	0,888	0,332	0,508	0,417	0,381	1,000	1,000	0,968	0,933	0,814	0,461
Choró	0,280	0,016	0,416	0,715	0,115	0,362	0,460	0,402	1,000	1,000	0,647	0,867	0,610	0,406
Chorozinho	0,326	0,124	1,000	0,834	0,157	0,441	0,333	0,491	1,000	1,000	0,924	0,960	0,630	0,361
Coreaú	1,000	0,034	0,639	0,767	0,418	0,466	0,401	0,409	1,000	1,000	0,887	0,925	0,789	0,504
Crateús	0,083	0,109	0,817	0,669	0,202	0,211	0,470	0,525	1,000	1,000	0,753	0,883	0,507	0,259
Crato	0,881	0,416	0,604	0,518	0,360	0,224	0,520	0,528	1,000	1,000	0,438	0,814	0,499	0,514
Croatá	0,011	0,143	0,386	0,633	0,404	0,097	0,537	0,634	1,000	1,000	0,454	0,566	0,538	0,389
Cruz	1,000	0,207	1,000	0,347	0,181	0,337	0,167	0,301	1,000	1,000	0,908	0,953	0,539	0,394
Deputado Irapuan Pinheiro	0,000	0,033	0,449	0,721	0,168	0,349	0,556	0,560	1,000	1,000	0,678	0,883	0,475	0,367
Ererê	0,343	0,040	0,628	0,763	0,177	0,327	0,579	0,640	1,000	1,000	0,744	0,936	0,421	0,264
Eusébio	1,000	0,750	1,000	0,750	0,132	0,573	0,667	0,750	1,000	1,000	0,967	0,899	0,924	0,438
Farias Brito	1,000	0,000	0,106	0,822	0,336	0,325	0,449	0,486	1,000	1,000	0,383	0,787	0,524	0,494
Forquilha	0,000	0,096	0,850	0,655	0,297	0,410	0,529	0,621	1,000	1,000	0,922	0,941	0,583	0,397
Fortaleza	1,000	0,609	0,800	0,883	0,132	0,597	0,872	0,872	1,000	1,000	0,903	0,891	0,574	0,273
Fortim	0,717	0,133	1,000	0,889	0,210	0,179	0,250	0,395	1,000	1,000	0,911	0,961	0,631	0,331
Frecheirinha	1,000	0,093	0,611	0,814	0,418	0,522	0,380	0,343	1,000	1,000	0,914	0,913	0,810	0,528
General Sampaio	0,784	0,155	0,444	0,863	0,093	0,213	0,500	0,519	1,000	1,000	0,963	0,969	0,574	0,356

(continua)

Tabela D.1 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS “ESTÁTICAS”						VARIÁVEIS DINÂMICAS							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7_00	A7_10	A8_00	A8_10	A9_00	A9_10	A10_00	A10_10
Graça	1,000	0,153	0,479	0,725	0,418	0,394	0,354	0,396	1,000	1,000	0,645	0,812	0,773	0,550
Granja	0,942	0,042	0,762	0,810	0,391	0,566	0,499	0,525	0,968	0,958	0,880	0,874	0,760	0,513
Granjeiro	1,000	0,000	0,111	0,768	0,332	0,419	0,694	0,727	1,000	1,000	0,693	0,852	0,628	0,529
Groárias	0,000	0,000	0,800	0,929	0,338	0,419	0,400	0,533	1,000	1,000	0,809	0,851	0,589	0,417
Guaiuba	1,000	0,000	0,400	0,553	0,184	0,782	0,412	0,411	1,000	1,000	0,869	0,901	0,887	0,394
Guaraciaba do Norte	0,514	0,201	0,604	0,488	0,416	0,143	0,577	0,596	1,000	1,000	0,571	0,614	0,640	0,440
Guaramiranga	1,000	0,000	0,000	0,866	0,165	0,919	1,000	0,750	1,000	1,000	0,620	0,828	0,972	0,504
Hidrolândia	0,624	0,038	0,754	0,871	0,186	0,236	0,480	0,483	1,000	1,000	0,833	0,893	0,593	0,435
Horizonte	1,000	0,013	0,738	0,422	0,214	0,530	0,179	0,548	1,000	1,000	0,936	0,949	0,687	0,368
Ibaretama	0,300	0,014	0,842	0,813	0,181	0,426	0,468	0,433	1,000	1,000	0,760	0,860	0,524	0,375
Ibiapina	0,838	0,371	0,570	0,672	0,409	0,343	0,503	0,534	1,000	1,000	0,658	0,797	0,721	0,500
Ibicuitinga	0,000	0,067	0,678	0,840	0,142	0,353	0,414	0,642	1,000	1,000	0,719	0,945	0,528	0,367
Icapuí	0,552	0,061	0,905	0,561	0,012	0,084	0,399	0,437	1,000	1,000	0,619	0,944	0,432	0,258
Icó	0,119	0,024	0,410	0,721	0,157	0,509	0,525	0,542	1,000	1,000	0,784	0,834	0,576	0,498
Iguatu	0,451	0,082	0,638	0,815	0,270	0,461	0,488	0,478	1,000	1,000	0,939	0,939	0,602	0,495
Independência	0,000	0,023	0,831	0,592	0,185	0,205	0,588	0,597	1,000	1,000	0,774	0,886	0,456	0,297
Ipaporanga	0,000	0,027	0,728	0,502	0,183	0,183	0,605	0,626	1,000	1,000	0,518	0,872	0,583	0,302
Ipaumirim	0,309	0,019	0,394	0,426	0,402	0,522	0,491	0,461	1,000	1,000	0,836	0,877	0,638	0,483
Ipu	0,683	0,170	0,682	0,507	0,330	0,315	0,395	0,430	1,000	1,000	0,787	0,805	0,638	0,448
Ipueiras	0,026	0,029	0,490	0,635	0,308	0,168	0,586	0,601	1,000	1,000	0,452	0,753	0,603	0,378
Iracema	0,044	0,039	0,529	0,776	0,074	0,348	0,468	0,575	1,000	1,000	0,603	0,936	0,513	0,324
Irauçuba	0,029	0,000	0,629	0,812	0,172	0,217	0,530	0,520	0,986	0,982	0,761	0,851	0,542	0,360

(continua)

Tabela D.1 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS “ESTÁTICAS”						VARIÁVEIS DINÂMICAS							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7_00	A7_10	A8_00	A8_10	A9_00	A9_10	A10_00	A10_10
Itaiçaba	0,191	0,085	1,000	0,800	0,003	0,151	0,521	0,500	1,000	1,000	0,946	0,964	0,493	0,258
Itaitinga	1,000	0,324	0,556	0,797	0,187	0,669	0,700	0,643	1,000	1,000	1,000	1,000	0,832	0,426
Itapagé	0,968	0,000	0,277	0,820	0,083	0,177	0,630	0,610	1,000	1,000	0,806	0,895	0,612	0,382
Itapipoca	0,996	0,016	0,806	0,800	0,203	0,291	0,271	0,306	1,000	1,000	0,873	0,885	0,675	0,418
Itapiúna	1,000	0,046	0,392	0,687	0,131	0,508	0,537	0,483	1,000	1,000	0,911	0,911	0,608	0,379
Itarema	1,000	0,093	1,000	0,761	0,244	0,276	0,299	0,352	1,000	1,000	0,827	0,878	0,687	0,454
Itatira	0,005	0,000	0,461	0,658	0,109	0,291	0,471	0,456	1,000	1,000	0,576	0,826	0,579	0,349
Jaguaretama	0,000	0,011	0,765	0,671	0,086	0,320	0,349	0,385	0,989	0,992	0,825	0,926	0,481	0,352
Jaguaribara	0,013	0,019	0,772	0,795	0,085	0,429	0,096	0,401	0,968	0,979	0,732	0,986	0,490	0,344
Jaguaribe	0,000	0,056	0,629	0,679	0,107	0,392	0,361	0,437	1,000	1,000	0,655	0,910	0,484	0,384
Jaguaruana	0,084	0,048	1,000	0,808	0,031	0,197	0,329	0,373	1,000	1,000	0,865	0,899	0,492	0,250
Jardim	0,297	0,394	0,716	0,796	0,453	0,103	0,240	0,343	1,000	1,000	0,476	0,773	0,347	0,436
Jati	0,193	0,021	0,531	0,841	0,218	0,136	0,531	0,594	1,000	1,000	0,333	0,938	0,417	0,374
Jijoca de Jericoacoara	1,000	0,107	0,929	0,506	0,220	0,435	0,495	0,583	1,000	1,000	0,942	0,959	0,365	0,258
Juazeiro do Norte	1,000	0,073	0,659	0,578	0,347	0,389	0,394	0,455	1,000	1,000	0,637	0,879	0,534	0,507
Jucás	0,112	0,013	0,224	0,740	0,273	0,295	0,489	0,527	1,000	1,000	0,754	0,808	0,589	0,511
Lavras da Mangabeira	0,334	0,029	0,521	0,858	0,361	0,442	0,590	0,625	1,000	1,000	0,727	0,896	0,564	0,497
Limoeiro do Norte	0,040	0,000	1,000	0,688	0,012	0,299	0,264	0,271	1,000	1,000	0,828	0,870	0,533	0,379
Madalena	0,000	0,008	0,541	0,844	0,237	0,283	0,500	0,495	1,000	1,000	0,682	0,803	0,578	0,353
Maracanaú	1,000	0,300	0,800	0,770	0,132	0,613	0,467	0,467	1,000	1,000	0,906	0,906	0,867	0,503

(continua)

Tabela D.1 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS “ESTÁTICAS”						VARIÁVEIS DINÂMICAS							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7_00	A7_10	A8_00	A8_10	A9_00	A9_10	A10_00	A10_10
Maranguape	1,000	0,017	0,408	0,782	0,141	0,824	0,527	0,536	1,000	1,000	0,753	0,814	0,816	0,443
Marco	0,972	0,056	0,931	0,837	0,198	0,325	0,316	0,355	1,000	1,000	0,781	0,821	0,628	0,442
Martinópole	1,000	0,051	0,718	0,815	0,359	0,581	0,474	0,638	1,000	1,000	0,907	0,906	0,705	0,473
Massapê	0,989	0,046	0,443	0,727	0,316	0,458	0,543	0,578	1,000	1,000	0,763	0,922	0,802	0,454
Mauriti	0,282	0,033	0,530	0,807	0,166	0,322	0,435	0,430	1,000	1,000	0,537	0,882	0,462	0,450
Meruoca	1,000	0,000	0,000	0,890	0,338	0,419	0,542	0,621	1,000	1,000	0,822	0,863	0,919	0,477
Milagres	0,873	0,000	0,472	0,874	0,272	0,361	0,326	0,441	1,000	1,000	0,653	0,731	0,559	0,505
Milhã	0,000	0,000	0,525	0,416	0,088	0,376	0,571	0,629	1,000	1,000	0,777	0,852	0,450	0,352
Miraíma	0,453	0,006	0,923	0,910	0,206	0,209	0,612	0,628	1,000	1,000	0,874	0,893	0,643	0,355
Missão Velha	1,000	0,177	0,603	0,840	0,426	0,267	0,510	0,492	1,000	1,000	0,610	0,697	0,553	0,572
Mombaça	0,000	0,007	0,301	0,797	0,214	0,311	0,473	0,470	1,000	1,000	0,640	0,817	0,470	0,363
Monsenhor Tabosa	0,000	0,000	0,403	0,852	0,232	0,129	0,431	0,450	1,000	1,000	0,593	0,700	0,553	0,341
Morada Nova	0,040	0,076	0,869	0,783	0,076	0,324	0,294	0,389	1,000	1,000	0,853	0,936	0,518	0,364
Moraújo	1,000	0,029	0,701	0,790	0,418	0,484	0,363	0,352	1,000	1,000	0,890	0,908	0,813	0,506
Morrinhos	1,000	0,000	0,910	0,800	0,181	0,307	0,295	0,288	1,000	1,000	0,644	0,782	0,751	0,397
Mucambo	1,000	0,000	0,813	0,792	0,418	0,556	0,063	0,146	1,000	1,000	0,735	0,938	0,729	0,553
Mulungu	1,000	0,000	0,083	0,644	0,194	0,633	0,828	0,847	1,000	1,000	0,687	0,755	0,911	0,483
Nova Olinda	0,875	0,194	0,278	0,808	0,365	0,218	0,319	0,438	1,000	1,000	0,218	0,806	0,508	0,509
Nova Russas	0,033	0,051	0,822	0,785	0,176	0,228	0,361	0,381	1,000	1,000	0,725	0,928	0,628	0,359
Novo Oriente	0,145	0,154	0,685	0,594	0,180	0,157	0,315	0,387	1,000	1,000	0,802	0,853	0,467	0,321
Ocara	0,572	0,033	1,000	0,767	0,184	0,434	0,505	0,545	1,000	1,000	0,840	0,883	0,603	0,377
Orós	0,000	0,217	0,429	0,700	0,175	0,476	0,426	0,392	1,000	1,000	0,968	0,969	0,509	0,479

(continua)

Tabela D.1 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS “ESTÁTICAS”						VARIÁVEIS DINÂMICAS							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7_00	A7_10	A8_00	A8_10	A9_00	A9_10	A10_00	A10_10
Pacajus	1,000	0,261	0,848	0,511	0,169	0,575	0,318	0,513	1,000	1,000	0,965	0,967	0,618	0,360
Pacatuba	1,000	0,090	0,667	0,909	0,165	0,632	0,577	0,507	1,000	1,000	0,959	0,961	0,844	0,448
Pacoti	1,000	0,000	0,000	0,903	0,123	0,935	1,000	0,900	1,000	1,000	0,599	0,905	0,991	0,483
Pacujá	1,000	0,000	0,500	0,824	0,418	0,543	0,333	0,556	1,000	1,000	0,702	0,842	0,705	0,562
Palhano	0,000	0,049	1,000	0,604	0,012	0,285	0,318	0,368	1,000	1,000	0,801	0,941	0,418	0,318
Palmácia	1,000	0,000	0,331	0,794	0,149	1,000	0,753	0,630	1,000	1,000	0,673	0,882	0,949	0,446
Paracuru	1,000	0,128	1,000	0,855	0,402	0,462	0,295	0,391	1,000	1,000	0,887	0,945	0,543	0,334
Paraipaba	1,000	0,500	1,000	0,724	0,480	0,466	0,125	0,181	1,000	1,000	0,832	0,922	0,703	0,406
Parambu	0,079	0,143	0,529	0,606	0,290	0,198	0,502	0,533	1,000	1,000	0,581	0,807	0,392	0,449
Paramoti	0,628	0,026	0,553	0,806	0,107	0,224	0,496	0,482	1,000	1,000	0,886	0,921	0,557	0,364
Pedra Branca	0,000	0,005	0,116	0,694	0,169	0,237	0,389	0,419	1,000	1,000	0,554	0,825	0,504	0,322
Penaforte	0,522	0,000	0,821	0,709	0,381	0,107	0,372	0,382	1,000	1,000	0,457	0,887	0,318	0,308
Pentecoste	0,961	0,046	0,942	0,877	0,120	0,395	0,468	0,390	1,000	1,000	0,908	0,937	0,664	0,419
Pereiro	0,419	0,117	0,366	0,576	0,176	0,467	0,617	0,672	1,000	1,000	0,663	0,906	0,488	0,344
Pindoretama	1,000	0,222	1,000	0,305	0,214	0,290	0,000	0,333	1,000	1,000	0,786	0,950	0,756	0,416
Piquet Carneiro	0,000	0,000	0,473	0,754	0,187	0,366	0,616	0,553	1,000	1,000	0,677	0,908	0,485	0,378
Pires Ferreira	1,000	0,045	0,722	0,581	0,303	0,336	0,222	0,287	1,000	1,000	0,931	0,934	0,614	0,474
Poranga	0,148	0,149	0,595	0,730	0,397	0,159	0,638	0,559	1,000	1,000	0,293	0,626	0,553	0,320
Porteiras	0,354	0,146	0,521	0,818	0,456	0,191	0,125	0,104	1,000	1,000	0,357	0,798	0,477	0,523
Potengi	0,000	0,038	0,372	0,906	0,312	0,186	0,455	0,417	1,000	1,000	0,244	0,866	0,395	0,540
Potiretama	0,240	0,038	0,806	0,796	0,072	0,349	0,575	0,593	1,000	1,000	0,605	0,931	0,461	0,313
Quiterianópolis	0,085	0,187	0,481	0,800	0,210	0,153	0,377	0,452	1,000	1,000	0,652	0,859	0,444	0,333

(continua)

Tabela D.1 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS “ESTÁTICAS”						VARIÁVEIS DINÂMICAS							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7_00	A7_10	A8_00	A8_10	A9_00	A9_10	A10_00	A10_10
Quixadá	0,181	0,025	0,676	0,829	0,136	0,410	0,347	0,520	1,000	0,982	0,802	0,905	0,552	0,378
Quixelô	0,000	0,175	0,532	0,451	0,220	0,568	0,514	0,536	1,000	1,000	0,948	0,947	0,524	0,452
Quixeramobim	0,000	0,049	0,662	0,767	0,052	0,347	0,542	0,536	1,000	1,000	0,827	0,896	0,509	0,373
Quixeré	0,229	0,000	0,971	0,785	0,038	0,272	0,428	0,392	1,000	1,000	0,708	0,741	0,466	0,309
Redenção	1,000	0,156	0,229	0,589	0,118	0,770	0,606	0,685	1,000	1,000	0,703	0,953	0,880	0,395
Reriutaba	1,000	0,067	0,599	0,468	0,397	0,377	0,178	0,311	1,000	1,000	0,802	0,810	0,681	0,503
Russas	0,007	0,038	0,976	0,722	0,037	0,252	0,357	0,365	1,000	1,000	0,702	0,928	0,475	0,345
Saboeiro	0,000	0,000	0,263	0,717	0,318	0,231	0,465	0,469	1,000	1,000	0,550	0,728	0,446	0,479
Salitre	0,068	0,602	0,646	0,686	0,135	0,170	0,106	0,172	1,000	1,000	0,501	0,785	0,301	0,667
Santana do Acaraú	0,069	0,018	0,698	0,779	0,213	0,263	0,492	0,484	1,000	1,000	0,762	0,836	0,593	0,388
Santana do Cariri	0,733	0,026	0,813	0,832	0,227	0,430	0,531	0,570	1,000	1,000	0,742	0,902	0,681	0,400
Santa Quitéria	0,440	0,503	0,789	0,729	0,410	0,141	0,350	0,353	1,000	1,000	0,241	0,718	0,461	0,486
São Benedito	0,838	0,289	0,504	0,644	0,414	0,290	0,473	0,466	1,000	1,000	0,697	0,763	0,712	0,508
São Gonçalo do Amarante	1,000	0,123	0,971	0,839	0,204	0,396	0,390	0,509	1,000	1,000	0,899	0,952	0,673	0,436
São João do Jaguaribe	0,000	0,117	0,617	0,856	0,014	0,289	0,300	0,342	1,000	1,000	0,806	0,949	0,564	0,345
São Luís do Curu	1,000	0,000	1,000	0,808	0,193	0,435	0,500	0,453	1,000	1,000	0,927	0,954	0,705	0,411
Senador Pompeu	0,000	0,028	0,492	0,610	0,065	0,441	0,529	0,522	1,000	1,000	0,860	0,896	0,499	0,347
Senador Sá	0,979	0,049	0,771	0,815	0,258	0,448	0,452	0,437	1,000	1,000	0,855	0,891	0,651	0,485
Sobral	0,185	0,070	0,816	0,837	0,288	0,386	0,464	0,495	1,000	0,994	0,871	0,937	0,638	0,412
Solonópole	0,000	0,058	0,544	0,692	0,110	0,362	0,533	0,561	1,000	1,000	0,832	0,882	0,448	0,351

(continua)

Tabela D.1 – Conclusão.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS “ESTÁTICAS”						VARIÁVEIS DINÂMICAS							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7_00	A7_10	A8_00	A8_10	A9_00	A9_10	A10_00	A10_10
Tabuleiro do Norte	0,141	0,065	0,987	0,567	0,064	0,249	0,545	0,452	1,000	1,000	0,836	0,877	0,530	0,357
Tamboril	0,076	0,020	0,796	0,660	0,187	0,162	0,534	0,564	0,912	0,863	0,788	0,875	0,556	0,326
Tarrafas	0,106	0,000	0,075	0,862	0,348	0,247	0,474	0,461	1,000	1,000	0,399	0,714	0,468	0,501
Tauá	0,000	0,031	0,585	0,783	0,245	0,229	0,557	0,599	1,000	1,000	0,823	0,877	0,389	0,324
Tejuçuoca	0,911	0,040	0,516	0,810	0,073	0,234	0,528	0,457	1,000	1,000	0,790	0,901	0,561	0,355
Tianguá	1,000	0,191	0,426	0,506	0,414	0,463	0,572	0,551	1,000	1,000	0,868	0,872	0,720	0,537
Trairi	1,000	0,280	0,974	0,687	0,213	0,454	0,224	0,350	1,000	1,000	0,864	0,919	0,674	0,378
Tururu	1,000	0,120	0,889	0,872	0,218	0,450	0,511	0,602	1,000	1,000	0,875	0,923	0,715	0,417
Ubajara	0,969	0,229	0,448	0,578	0,414	0,459	0,540	0,551	1,000	1,000	0,886	0,919	0,764	0,537
Umari	0,087	0,000	0,453	0,402	0,168	0,569	0,462	0,570	1,000	1,000	0,764	0,775	0,643	0,477
Umirim	1,000	0,126	0,848	0,817	0,102	0,468	0,486	0,517	1,000	1,000	0,948	0,967	0,693	0,404
Uruburetama	1,000	0,167	0,444	0,648	0,206	0,188	0,639	0,639	1,000	1,000	0,797	0,973	0,712	0,416
Uruoca	1,000	0,052	0,611	0,836	0,418	0,514	0,466	0,472	1,000	0,985	0,860	0,900	0,741	0,497
Varjota	1,000	0,033	1,000	0,735	0,324	0,355	0,292	0,389	1,000	1,000	0,938	0,930	0,601	0,472
Várzea Alegre	1,000	0,044	0,276	0,787	0,324	0,419	0,497	0,577	1,000	1,000	0,598	0,899	0,641	0,535
Viçosa do Ceará	0,885	0,051	0,510	0,814	0,432	0,478	0,538	0,523	0,968	0,963	0,731	0,783	0,725	0,534

Fonte: Elaboração própria.

Tabela D.2 – Análise Valores padronizados das variáveis socioeconômicas – Índice de Sensibilidade.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS											
	A11_00	A11_10	A12_00	A12_10	A13_00	A13_10	A14_00	A14_10	A15_00	A15_10	A16_00	A16_10
Abaiara	0.257	0.321	0.235	0.432	0.734	0.884	0.371	0.682	0.343	0.725	0.299	0.462
Acarape	0.456	0.453	0.420	0.568	0.731	0.973	0.188	0.621	0.334	0.773	0.447	0.568
Acaraú	0.392	0.388	0.251	0.459	0.627	0.952	0.284	0.701	0.259	0.854	0.174	0.213
Acopiara	0.358	0.388	0.173	0.367	0.799	0.937	0.161	0.625	0.424	0.627	0.090	0.237
Aiuaba	0.161	0.214	0.255	0.421	0.786	0.962	0.196	0.717	0.233	0.500	0.371	0.455
Alcântaras	0.244	0.284	0.266	0.457	0.671	0.948	0.177	0.699	0.292	0.678	0.325	0.474
Altaneira	0.529	0.603	0.191	0.391	0.729	0.949	0.186	0.731	0.540	0.927	0.073	0.298
Alto Santo	0.340	0.478	0.384	0.508	0.788	0.960	0.531	0.768	0.323	0.593	0.522	0.564
Amontada	0.246	0.299	0.299	0.507	0.664	0.898	0.264	0.705	0.248	0.773	0.217	0.316
Antonina do Norte	0.562	0.612	0.162	0.368	0.740	0.938	0.305	0.723	0.594	0.797	0.257	0.378
Apuiarés	0.325	0.308	0.312	0.480	0.498	0.925	0.242	0.659	0.276	0.836	0.277	0.324
Aquiraz	0.876	0.903	0.404	0.607	0.757	0.975	0.398	0.757	0.350	0.785	0.340	0.495
Aracati	0.607	0.604	0.504	0.639	0.748	0.946	0.432	0.709	0.412	0.727	0.458	0.464
Aracoiaçu	0.389	0.431	0.216	0.419	0.638	0.920	0.138	0.701	0.191	0.662	0.364	0.427
Ararendá	0.295	0.369	0.214	0.346	0.121	0.905	0.398	0.702	0.228	0.782	0.210	0.329
Araripe	0.527	0.618	0.314	0.481	0.751	0.915	0.357	0.758	0.339	0.546	0.371	0.413
Aratuba	0.105	0.241	0.310	0.509	0.771	0.928	0.431	0.719	0.315	0.782	0.292	0.399
Arneiroz	0.145	0.401	0.239	0.414	0.805	0.984	0.151	0.661	0.288	0.610	0.363	0.367
Assaré	0.334	0.430	0.143	0.385	0.683	0.949	0.189	0.742	0.452	0.803	0.221	0.197
Aurora	0.290	0.387	0.317	0.463	0.630	0.909	0.281	0.710	0.393	0.663	0.393	0.363
Baixio	0.343	0.458	0.348	0.513	0.689	0.904	0.164	0.698	0.478	0.834	0.370	0.442
Banabuiú	0.368	0.412	0.229	0.424	0.733	0.952	0.374	0.737	0.325	0.675	0.313	0.322

(continua)

Tabela D.2 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS											
	A11_00	A11_10	A12_00	A12_10	A13_00	A13_10	A14_00	A14_10	A15_00	A15_10	A16_00	A16_10
Barbalha	0.625	0.663	0.541	0.672	0.738	0.958	0.466	0.821	0.529	0.748	0.265	0.474
Barreira	0.249	0.297	0.340	0.469	0.662	0.979	0.151	0.720	0.175	0.710	0.462	0.444
Barro	0.448	0.530	0.367	0.549	0.774	0.950	0.452	0.702	0.423	0.756	0.408	0.414
Barroquinha	0.656	0.678	0.251	0.420	0.733	0.973	0.174	0.677	0.222	0.633	0.474	0.443
Baturité	0.570	0.617	0.377	0.547	0.721	0.951	0.197	0.687	0.421	0.716	0.282	0.481
Beberibe	0.384	0.354	0.340	0.508	0.777	0.964	0.480	0.740	0.257	0.751	0.334	0.324
Bela Cruz	0.290	0.308	0.311	0.476	0.701	0.942	0.110	0.695	0.297	0.840	0.404	0.315
Boa Viagem	0.285	0.404	0.184	0.373	0.697	0.845	0.238	0.718	0.431	0.749	0.129	0.185
Brejo Santo	0.557	0.601	0.437	0.620	0.827	0.984	0.545	0.764	0.464	0.697	0.370	0.527
Camocim	0.660	0.671	0.305	0.481	0.671	0.925	0.208	0.643	0.487	0.918	0.114	0.292
Campos Sales	0.594	0.653	0.286	0.453	0.649	0.899	0.373	0.730	0.462	0.681	0.069	0.261
Canindé	0.466	0.540	0.307	0.515	0.741	0.930	0.376	0.710	0.511	0.739	0.278	0.221
Capistrano	0.251	0.294	0.286	0.472	0.759	0.958	0.358	0.654	0.181	0.598	0.396	0.324
Caridade	0.434	0.483	0.280	0.482	0.659	0.954	0.374	0.735	0.344	0.815	0.436	0.427
Cariré	0.191	0.369	0.276	0.420	0.499	0.901	0.367	0.681	0.350	0.825	0.200	0.344
Caririaçu	0.296	0.429	0.235	0.402	0.681	0.954	0.107	0.643	0.498	0.832	0.225	0.388
Cariús	0.281	0.353	0.237	0.391	0.828	0.971	0.426	0.686	0.307	0.653	0.381	0.314
Carnaubal	0.363	0.388	0.274	0.446	0.649	0.969	0.163	0.712	0.536	0.744	0.145	0.404
Cascavel	0.776	0.799	0.371	0.557	0.775	0.972	0.471	0.764	0.264	0.798	0.201	0.476
Catarina	0.287	0.362	0.259	0.421	0.761	0.966	0.124	0.696	0.440	0.598	0.407	0.381
Catunda	0.324	0.444	0.228	0.417	0.790	0.876	0.341	0.613	0.357	0.762	0.388	0.353
Caucaia	0.874	0.863	0.632	0.750	0.819	0.973	0.551	0.788	0.595	0.913	0.375	0.513

(continua)

Tabela D.2 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS											
	A11_00	A11_10	A12_00	A12_10	A13_00	A13_10	A14_00	A14_10	A15_00	A15_10	A16_00	A16_10
Cedro	0.469	0.538	0.300	0.466	0.728	0.957	0.255	0.690	0.357	0.803	0.287	0.261
Chaval	0.630	0.663	0.238	0.376	0.656	0.907	0.028	0.614	0.162	0.725	0.114	0.427
Choró	0.116	0.186	0.197	0.386	0.848	0.941	0.212	0.736	0.168	0.425	0.395	0.246
Chorozinho	0.415	0.521	0.310	0.451	0.722	0.927	0.257	0.674	0.179	0.620	0.374	0.452
Coreaú	0.472	0.567	0.098	0.304	0.623	0.869	0.302	0.699	0.436	0.704	0.390	0.388
Crateús	0.624	0.683	0.406	0.548	0.783	0.958	0.501	0.771	0.529	0.726	0.213	0.224
Crato	0.780	0.812	0.606	0.741	0.801	0.973	0.481	0.824	0.605	0.792	0.226	0.390
Croatá	0.344	0.432	0.143	0.333	0.716	0.973	0.119	0.701	0.399	0.943	0.145	0.263
Cruz	0.315	0.326	0.323	0.528	0.674	0.923	0.384	0.693	0.361	0.883	0.302	0.247
Deputado Irapuan Pinheiro	0.197	0.343	0.198	0.378	0.712	0.976	0.096	0.663	0.334	0.796	0.171	0.371
Ererê	0.503	0.610	0.453	0.599	0.891	0.977	0.540	0.788	0.198	0.555	0.564	0.636
Eusébio	0.986	0.996	0.533	0.728	0.719	0.981	0.392	0.762	0.323	0.887	0.382	0.120
Farias Brito	0.314	0.363	0.291	0.458	0.801	0.941	0.165	0.726	0.472	0.798	0.243	0.317
Forquilha	0.606	0.660	0.286	0.502	0.532	0.895	0.371	0.707	0.714	0.934	0.283	0.545
Fortaleza	0.996	0.997	0.772	0.860	0.818	0.985	0.513	0.813	0.806	0.944	0.164	0.230
Fortim	0.629	0.558	0.303	0.496	0.761	0.968	0.247	0.662	0.246	0.831	0.175	0.396
Frecheirinha	0.456	0.508	0.148	0.378	0.736	0.963	0.298	0.682	0.481	0.738	0.285	0.362
General Sampaio	0.348	0.467	0.252	0.389	0.648	0.954	0.253	0.667	0.238	0.669	0.255	0.417
Graça	0.220	0.293	0.111	0.331	0.622	0.934	0.359	0.691	0.296	0.695	0.287	0.284
Granja	0.414	0.444	0.096	0.322	0.595	0.862	0.294	0.754	0.274	0.660	0.310	0.243
Granjeiro	0.184	0.263	0.247	0.418	0.702	0.945	0.159	0.627	0.405	0.870	0.345	0.409

(continua)

Tabela D.2 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS											
	A11_00	A11_10	A12_00	A12_10	A13_00	A13_10	A14_00	A14_10	A15_00	A15_10	A16_00	A16_10
Groáiras	0.544	0.610	0.289	0.505	0.538	0.814	0.339	0.633	0.648	0.866	0.345	0.491
Guaiuba	0.676	0.713	0.362	0.558	0.814	0.932	0.431	0.711	0.428	0.870	0.522	0.507
Guaraciaba do Norte	0.311	0.358	0.243	0.444	0.715	0.917	0.328	0.731	0.401	0.871	0.296	0.419
Guaramiranga	0.275	0.437	0.375	0.631	0.758	0.969	0.401	0.669	0.372	0.772	0.433	0.479
Hidrolândia	0.413	0.481	0.307	0.415	0.671	0.901	0.398	0.726	0.397	0.762	0.320	0.386
Horizonte	0.791	0.892	0.457	0.685	0.671	0.930	0.388	0.755	0.302	0.927	0.268	0.598
Ibaretama	0.155	0.242	0.210	0.346	0.648	0.831	0.251	0.700	0.086	0.235	0.487	0.329
Ibiapina	0.519	0.578	0.539	0.659	0.810	0.971	0.566	0.807	0.276	0.537	0.527	0.661
Ibucuitinga	0.364	0.415	0.295	0.437	0.693	0.931	0.463	0.699	0.438	0.764	0.525	0.391
Icapuí	0.340	0.361	0.492	0.603	0.863	0.987	0.370	0.754	0.375	0.689	0.558	0.601
Icó	0.369	0.423	0.295	0.427	0.751	0.894	0.228	0.676	0.442	0.725	0.360	0.364
Iguatu	0.641	0.696	0.387	0.531	0.763	0.976	0.438	0.781	0.687	0.877	0.266	0.325
Independência	0.285	0.338	0.263	0.440	0.752	0.963	0.459	0.699	0.331	0.679	0.296	0.296
Ipaporanga	0.194	0.285	0.177	0.347	0.764	0.943	0.408	0.712	0.283	0.826	0.287	0.263
Ipaumirim	0.600	0.651	0.579	0.637	0.755	0.951	0.486	0.756	0.379	0.542	0.545	0.423
Ipu	0.447	0.517	0.278	0.447	0.750	0.930	0.434	0.704	0.429	0.829	0.224	0.298
Ipueiras	0.299	0.385	0.238	0.381	0.700	0.943	0.289	0.648	0.314	0.896	0.307	0.277
Iracema	0.531	0.635	0.334	0.498	0.819	0.950	0.362	0.662	0.561	0.726	0.337	0.336
Irauçuba	0.466	0.567	0.265	0.462	0.665	0.946	0.364	0.694	0.429	0.772	0.314	0.198
Itaiçaba	0.474	0.496	0.406	0.549	0.770	0.970	0.242	0.685	0.350	0.866	0.409	0.542
Itaitinga	0.873	0.959	0.502	0.665	0.708	0.950	0.400	0.721	0.395	0.933	0.515	0.537
Itapagé	0.559	0.603	0.389	0.537	0.715	0.961	0.305	0.695	0.568	0.794	0.285	0.366

(continua)

Tabela D.2 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS											
	A11_00	A11_10	A12_00	A12_10	A13_00	A13_10	A14_00	A14_10	A15_00	A15_10	A16_00	A16_10
Itapipoca	0.412	0.485	0.387	0.560	0.769	0.914	0.432	0.705	0.348	0.772	0.284	0.293
Itapiúna	0.353	0.364	0.272	0.419	0.790	0.924	0.423	0.727	0.351	0.621	0.284	0.424
Itarema	0.224	0.332	0.266	0.496	0.619	0.954	0.280	0.699	0.196	0.811	0.355	0.392
Itatira	0.268	0.404	0.122	0.381	0.584	0.885	0.210	0.678	0.165	0.560	0.318	0.332
Jaguaretama	0.285	0.374	0.305	0.449	0.799	0.928	0.432	0.729	0.297	0.644	0.390	0.275
Jaguaribara	0.288	0.608	0.293	0.491	0.803	0.963	0.433	0.653	0.399	0.870	0.419	0.525
Jaguaribe	0.504	0.595	0.349	0.499	0.766	0.908	0.425	0.701	0.626	0.846	0.167	0.370
Jaguaruana	0.508	0.546	0.375	0.521	0.760	0.978	0.519	0.754	0.349	0.790	0.441	0.569
Jardim	0.297	0.360	0.443	0.586	0.703	0.970	0.491	0.784	0.301	0.428	0.429	0.495
Jati	0.438	0.597	0.450	0.591	0.843	0.988	0.507	0.783	0.404	0.661	0.437	0.555
Jijoca de Jericoacoara	0.204	0.250	0.292	0.545	0.868	0.959	0.225	0.626	0.373	0.931	0.113	0.223
Juazeiro do Norte	0.882	0.900	0.537	0.692	0.778	0.960	0.438	0.791	0.752	0.866	0.286	0.419
Jucás	0.420	0.503	0.260	0.396	0.789	0.941	0.161	0.721	0.397	0.775	0.317	0.429
Lavras da Mangabeira	0.426	0.490	0.291	0.442	0.608	0.835	0.390	0.730	0.511	0.725	0.333	0.175
Limoeiro do Norte	0.480	0.494	0.486	0.620	0.797	0.972	0.596	0.780	0.668	0.958	0.349	0.476
Madalena	0.241	0.389	0.279	0.489	0.731	0.977	0.359	0.735	0.336	0.654	0.289	0.220
Maracanaú	0.943	0.935	0.684	0.803	0.835	0.964	0.527	0.759	0.725	0.970	0.465	0.566
Maranguape	0.688	0.709	0.535	0.696	0.717	0.972	0.474	0.753	0.456	0.873	0.438	0.579
Marco	0.465	0.523	0.276	0.455	0.693	0.914	0.223	0.660	0.394	0.809	0.269	0.360
Martinópole	0.657	0.697	0.180	0.399	0.614	0.887	0.124	0.699	0.528	0.808	0.271	0.226
Massapê	0.565	0.607	0.181	0.459	0.572	0.865	0.310	0.736	0.372	0.790	0.337	0.489
Mauriti	0.449	0.544	0.376	0.544	0.752	0.950	0.556	0.779	0.335	0.591	0.341	0.429

(continua)

Tabela D.2 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS											
	A11_00	A11_10	A12_00	A12_10	A13_00	A13_10	A14_00	A14_10	A15_00	A15_10	A16_00	A16_10
Meruoca	0.388	0.442	0.339	0.616	0.783	0.909	0.258	0.704	0.326	0.774	0.323	0.511
Milagres	0.302	0.376	0.308	0.445	0.715	0.941	0.380	0.730	0.395	0.696	0.266	0.493
Milhã	0.272	0.353	0.308	0.445	0.689	0.975	0.280	0.744	0.449	0.734	0.398	0.347
Miraíma	0.307	0.442	0.154	0.387	0.745	0.873	0.312	0.736	0.229	0.707	0.315	0.078
Missão Velha	0.278	0.347	0.271	0.462	0.608	0.943	0.252	0.692	0.405	0.849	0.186	0.288
Mombaça	0.267	0.330	0.185	0.346	0.708	0.965	0.292	0.649	0.354	0.650	0.216	0.322
Monsenhor Tabosa	0.390	0.462	0.254	0.416	0.770	0.960	0.400	0.724	0.272	0.715	0.343	0.283
Morada Nova	0.421	0.474	0.322	0.456	0.756	0.907	0.463	0.699	0.498	0.791	0.221	0.383
Moraújo	0.382	0.362	0.219	0.375	0.662	0.886	0.257	0.714	0.479	0.694	0.363	0.398
Morrinhos	0.321	0.360	0.244	0.448	0.490	0.852	0.213	0.697	0.477	0.800	0.192	0.364
Mucambo	0.412	0.521	0.252	0.399	0.746	0.925	0.364	0.654	0.357	0.743	0.202	0.290
Mulungu	0.329	0.309	0.321	0.555	0.752	0.943	0.416	0.696	0.373	0.676	0.286	0.348
Nova Olinda	0.432	0.594	0.331	0.538	0.703	0.931	0.233	0.737	0.516	0.818	0.172	0.269
Nova Russas	0.618	0.671	0.297	0.442	0.599	0.948	0.292	0.691	0.664	0.910	0.160	0.430
Novo Oriente	0.477	0.510	0.245	0.451	0.561	0.960	0.408	0.755	0.059	0.639	0.459	0.302
Ocara	0.179	0.208	0.221	0.420	0.692	0.952	0.206	0.721	0.045	0.562	0.425	0.373
Orós	0.624	0.669	0.298	0.418	0.801	0.958	0.243	0.756	0.491	0.889	0.354	0.456
Pacajus	0.699	0.758	0.442	0.618	0.579	0.968	0.377	0.744	0.317	0.796	0.436	0.517
Pacatuba	0.893	0.853	0.644	0.798	0.775	0.964	0.491	0.738	0.692	0.982	0.551	0.570
Pacoti	0.274	0.343	0.358	0.588	0.785	0.969	0.430	0.712	0.301	0.775	0.376	0.416
Pacujá	0.411	0.486	0.286	0.435	0.566	0.919	0.374	0.674	0.443	0.745	0.373	0.394
Palhano	0.432	0.421	0.335	0.467	0.686	0.978	0.352	0.631	0.292	0.746	0.398	0.489

(continua)

Tabela D.2 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS											
	A11_00	A11_10	A12_00	A12_10	A13_00	A13_10	A14_00	A14_10	A15_00	A15_10	A16_00	A16_10
Palmácia	0.404	0.392	0.376	0.566	0.728	0.961	0.441	0.690	0.357	0.698	0.348	0.249
Paracuru	0.567	0.596	0.522	0.648	0.797	0.980	0.325	0.706	0.322	0.855	0.436	0.409
Paraipaba	0.409	0.362	0.443	0.614	0.839	0.978	0.425	0.660	0.397	0.889	0.346	0.435
Parambu	0.315	0.385	0.209	0.377	0.714	0.979	0.495	0.732	0.336	0.598	0.329	0.415
Paramoti	0.277	0.398	0.218	0.433	0.695	0.920	0.266	0.665	0.317	0.703	0.356	0.356
Pedra Branca	0.305	0.487	0.111	0.358	0.633	0.935	0.290	0.733	0.385	0.738	0.290	0.418
Penaforte	0.764	0.847	0.733	0.783	0.871	0.948	0.724	0.855	0.289	0.380	0.695	0.769
Pentecoste	0.507	0.525	0.336	0.523	0.692	0.905	0.240	0.650	0.375	0.815	0.335	0.318
Pereiro	0.533	0.544	0.528	0.651	0.823	0.906	0.581	0.829	0.242	0.508	0.460	0.584
Pindoretama	0.480	0.612	0.405	0.574	0.833	0.978	0.366	0.711	0.326	0.860	0.221	0.536
Piquet Carneiro	0.301	0.371	0.278	0.481	0.738	0.930	0.305	0.733	0.328	0.656	0.356	0.368
Pires Ferreira	0.238	0.246	0.180	0.424	0.710	0.916	0.298	0.712	0.302	0.749	0.196	0.358
Poranga	0.585	0.629	0.236	0.436	0.684	0.861	0.388	0.717	0.259	0.633	0.271	0.397
Porteiras	0.156	0.300	0.241	0.443	0.849	0.978	0.399	0.712	0.332	0.649	0.314	0.456
Potengi	0.318	0.466	0.088	0.333	0.558	0.920	0.325	0.700	0.433	0.666	0.407	0.207
Potiretama	0.440	0.495	0.419	0.577	0.795	0.939	0.499	0.766	0.232	0.387	0.536	0.588
Quiterianópolis	0.216	0.261	0.270	0.422	0.762	0.920	0.504	0.752	0.249	0.573	0.420	0.346
Quixadá	0.580	0.630	0.377	0.545	0.726	0.903	0.484	0.731	0.545	0.716	0.315	0.354
Quixelô	0.157	0.229	0.169	0.308	0.736	0.963	0.361	0.633	0.446	0.830	0.338	0.388
Quixeramobim	0.412	0.514	0.311	0.525	0.763	0.937	0.364	0.756	0.511	0.791	0.352	0.285
Quixeré	0.608	0.634	0.451	0.616	0.773	0.976	0.576	0.790	0.449	0.701	0.573	0.654
Redenção	0.418	0.486	0.384	0.519	0.728	0.975	0.349	0.683	0.263	0.736	0.445	0.440

(continua)

Tabela D.2 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS											
	A11_00	A11_10	A12_00	A12_10	A13_00	A13_10	A14_00	A14_10	A15_00	A15_10	A16_00	A16_10
Reriutaba	0.359	0.460	0.239	0.434	0.773	0.882	0.433	0.697	0.385	0.797	0.336	0.192
Russas	0.529	0.563	0.475	0.611	0.731	0.953	0.537	0.757	0.581	0.887	0.455	0.530
Saboeiro	0.363	0.431	0.086	0.352	0.792	0.978	0.078	0.604	0.427	0.638	0.201	0.326
Salitre	0.255	0.348	0.078	0.286	0.410	0.905	0.253	0.667	0.059	0.167	0.474	0.482
Santana do Acaraú	0.383	0.419	0.241	0.422	0.777	0.890	0.345	0.736	0.349	0.626	0.320	0.277
Santana do Cariri	0.355	0.429	0.277	0.469	0.628	0.890	0.390	0.730	0.386	0.724	0.216	0.275
Santa Quitéria	0.505	0.549	0.406	0.551	0.807	0.935	0.446	0.758	0.351	0.511	0.249	0.272
São Benedito	0.558	0.590	0.482	0.617	0.826	0.974	0.429	0.789	0.342	0.626	0.394	0.591
São Gonçalo do Amarante	0.544	0.578	0.423	0.610	0.698	0.963	0.285	0.725	0.336	0.843	0.432	0.427
São João do Jaguaribe	0.213	0.311	0.424	0.500	0.841	0.982	0.548	0.746	0.629	0.943	0.296	0.391
São Luís do Curu	0.552	0.561	0.378	0.556	0.717	0.927	0.191	0.629	0.320	0.728	0.240	0.429
Senador Pompeu	0.469	0.501	0.303	0.472	0.727	0.937	0.201	0.722	0.478	0.775	0.215	0.366
Senador Sá	0.606	0.671	0.234	0.411	0.626	0.911	0.388	0.683	0.444	0.746	0.333	0.427
Sobral	0.791	0.819	0.461	0.647	0.782	0.943	0.423	0.821	0.793	0.940	0.202	0.311
Solonópole	0.339	0.411	0.328	0.486	0.743	0.947	0.313	0.688	0.502	0.769	0.459	0.389
Tabuleiro do Norte	0.553	0.613	0.489	0.618	0.828	0.964	0.600	0.790	0.482	0.678	0.409	0.447
Tamboril	0.374	0.470	0.225	0.365	0.657	0.941	0.411	0.736	0.350	0.823	0.351	0.355
Tarrafas	0.094	0.190	0.263	0.323	0.632	0.869	0.104	0.685	0.334	0.777	0.479	0.280
Tauá	0.402	0.482	0.247	0.463	0.752	0.953	0.466	0.726	0.474	0.785	0.207	0.290
Tejuçuoca	0.199	0.280	0.309	0.464	0.765	0.957	0.258	0.666	0.244	0.628	0.130	0.370
Tianguá	0.568	0.594	0.332	0.548	0.624	0.962	0.378	0.729	0.531	0.858	0.320	0.225

(continua)

Tabela D.2 – Conclusão.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS											
	A11_00	A11_10	A12_00	A12_10	A13_00	A13_10	A14_00	A14_10	A15_00	A15_10	A16_00	A16_10
Trairi	0.221	0.263	0.355	0.558	0.658	0.977	0.451	0.668	0.161	0.750	0.334	0.368
Tururu	0.361	0.294	0.260	0.476	0.680	0.905	0.320	0.695	0.236	0.798	0.432	0.345
Ubajara	0.352	0.386	0.301	0.515	0.727	0.922	0.364	0.718	0.533	0.815	0.340	0.384
Umari	0.389	0.467	0.349	0.434	0.666	0.923	0.223	0.753	0.321	0.749	0.314	0.369
Umirim	0.489	0.500	0.227	0.455	0.634	0.859	0.092	0.679	0.350	0.789	0.376	0.355
Uruburetama	0.589	0.662	0.352	0.550	0.753	0.948	0.312	0.699	0.640	0.780	0.500	0.362
Uruoca	0.431	0.500	0.117	0.296	0.601	0.895	0.301	0.674	0.434	0.723	0.255	0.360
Varjota	0.686	0.714	0.320	0.473	0.681	0.902	0.362	0.641	0.468	0.906	0.307	0.363
Várzea Alegre	0.448	0.529	0.285	0.446	0.806	0.948	0.327	0.698	0.584	0.848	0.287	0.330
Viçosa do Ceará	0.287	0.295	0.221	0.458	0.718	0.919	0.412	0.724	0.266	0.601	0.317	0.281

Fonte: Elaboração própria

Tabela D.3 – Valores padronizados das variáveis de produção agropecuária – Índice de Sensibilidade.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA							
	A17_00	A17_10	A18_00	A18_10	A19_00	A19_10	A20_00	A20_10
Abaiara	0.718	0.399	0.035	0.044	0.818	0.747	0.910	0.937
Acarape	0.483	0.219	0.042	0.048	0.902	0.890	0.734	0.858
Acaraú	0.171	0.097	0.035	0.046	0.857	0.846	0.922	0.997
Acopiara	0.307	0.203	0.017	0.015	0.820	0.805	0.908	0.990
Aiuaba	0.357	0.058	0.015	0.011	0.914	0.877	0.969	0.981
Alcântaras	0.376	0.089	0.030	0.020	0.843	0.839	0.914	0.927
Altaneira	0.619	0.177	0.024	0.029	0.851	0.632	0.759	0.845
Alto Santo	0.343	0.064	0.018	0.026	0.870	0.804	0.993	0.992
Amontada	0.194	0.112	0.020	0.045	0.877	0.828	0.904	0.948
Antonina do Norte	0.416	0.161	0.015	0.033	0.844	0.781	0.958	0.970
Apuiarés	0.220	0.096	0.011	0.021	0.823	0.778	0.960	0.959
Aquiraz	0.299	0.033	0.041	0.099	0.785	0.823	0.983	0.999
Aracati	0.310	0.071	0.115	0.446	0.914	0.862	0.962	1.000
Aracoiaba	0.520	0.287	0.030	0.038	0.879	0.867	0.883	0.880
Ararendá	0.484	0.116	0.020	0.017	0.793	0.751	0.897	0.879
Araripe	0.442	0.150	0.044	0.056	0.952	0.913	0.961	0.975
Aratuba	0.481	0.196	0.039	0.182	0.852	0.841	0.920	0.963
Arneiroz	0.299	0.029	0.013	0.004	0.673	0.654	0.968	0.970
Assaré	0.506	0.163	0.021	0.024	0.895	0.813	0.928	0.948
Aurora	0.478	0.322	0.026	0.038	0.845	0.776	0.884	0.944
Baixio	0.588	0.294	0.023	0.023	0.625	0.483	0.851	0.839
Banabuiú	0.754	0.350	0.034	0.044	0.729	0.654	0.922	0.958
Barbalha	0.600	0.250	0.059	0.057	0.892	0.870	0.972	0.953
Barreira	0.525	0.370	0.048	0.060	0.876	0.878	0.320	0.643
Barro	0.485	0.282	0.026	0.079	0.851	0.784	0.945	0.960
Barroquinha	0.293	0.062	0.018	0.023	0.893	0.859	0.885	0.880
Baturité	0.673	0.359	0.047	0.052	0.857	0.848	0.910	0.923
Beberibe	0.261	0.049	0.027	0.060	0.915	0.869	0.919	1.000
Bela Cruz	0.229	0.096	0.030	0.042	0.763	0.771	0.770	0.998
Boa Viagem	0.398	0.141	0.020	0.023	0.831	0.795	0.918	0.882
Brejo Santo	0.765	0.252	0.036	0.043	0.811	0.741	0.965	0.958
Camocim	0.318	0.106	0.024	0.023	0.891	0.858	0.851	0.844
Campos Sales	0.458	0.121	0.027	0.018	0.867	0.796	0.972	0.980
Canindé	0.467	0.074	0.022	0.017	0.897	0.873	0.917	0.884
Capistrano	0.467	0.227	0.031	0.044	0.840	0.821	0.908	0.918
Caridade	0.389	0.055	0.016	0.035	0.886	0.865	0.949	0.928
Cariré	0.340	0.090	0.026	0.009	0.738	0.719	0.960	0.961
Caririaçu	0.829	0.267	0.041	0.027	0.861	0.790	0.867	0.908

(continua)

Tabela D.3 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA							
	A17_00	A17_10	A18_00	A18_10	A19_00	A19_10	A20_00	A20_10
Cariús	0.548	0.314	0.029	0.025	0.912	0.870	0.943	0.989
Carnaubal	0.205	0.158	0.058	0.165	0.902	0.859	0.732	0.963
Cascavel	0.231	0.047	0.028	0.087	0.890	0.836	0.806	0.997
Catarina	0.247	0.142	0.010	0.010	0.567	0.700	0.723	0.960
Catunda	0.248	0.139	0.015	0.018	0.854	0.829	0.740	0.645
Caucaia	0.213	0.144	0.021	0.018	0.861	0.813	0.989	0.997
Cedro	0.554	0.301	0.026	0.025	0.808	0.722	0.897	0.979
Chaval	0.347	0.112	0.021	0.051	0.846	0.796	0.956	0.959
Choró	0.666	0.280	0.030	0.033	0.827	0.761	0.947	0.962
Chorozinho	0.506	0.093	0.034	0.049	0.854	0.843	0.258	0.763
Coreaú	0.325	0.032	0.017	0.011	0.834	0.800	0.943	0.944
Crateús	0.452	0.084	0.019	0.009	0.806	0.776	0.948	0.943
Crato	0.530	0.215	0.029	0.066	0.921	0.842	0.927	0.747
Croatá	0.227	0.168	0.031	0.176	0.946	0.909	0.941	0.972
Cruz	0.182	0.106	0.023	0.028	0.815	0.761	0.965	1.000
Deputado Irapuan Pinheiro	0.372	0.130	0.019	0.012	0.748	0.657	0.932	0.969
Ererê	0.337	0.037	0.016	0.008	0.864	0.818	0.937	0.940
Eusébio	0.288	0.108	0.037	0.052	0.698	0.778	0.996	0.997
Farias Brito	0.630	0.150	0.031	0.027	0.868	0.765	0.858	0.871
Forquilha	0.322	0.130	0.028	0.019	0.812	0.790	0.883	0.867
Fortaleza	0.214	0.200	0.023	0.018	0.912	0.920	0.998	0.997
Fortim	0.246	0.055	0.038	0.053	0.926	0.879	0.981	1.000
Frecheirinha	0.288	0.096	0.031	0.089	0.866	0.766	0.451	0.545
General Sampaio	0.226	0.056	0.011	0.068	0.784	0.732	0.952	0.942
Graça	0.260	0.090	0.027	0.045	0.843	0.822	0.440	0.388
Granja	0.330	0.080	0.019	0.021	0.893	0.860	0.923	0.925
Granjeiro	0.510	0.270	0.033	0.044	0.823	0.737	0.916	0.946
Groaíras	0.319	0.079	0.019	0.009	0.760	0.736	0.917	0.906
Guaiuba	0.362	0.163	0.028	0.026	0.919	0.879	0.885	0.117
Guaraciaba do Norte	0.296	0.182	0.079	0.302	0.924	0.873	0.969	0.983
Guaramiranga	0.465	0.206	0.038	0.090	0.883	0.920	0.946	0.992
Hidrolândia	0.423	0.137	0.018	0.016	0.829	0.805	0.895	0.857
Horizonte	0.236	0.149	0.046	0.096	0.822	0.801	0.840	0.908
Ibaretama	0.670	0.252	0.031	0.026	0.835	0.784	0.959	0.975
Ibiapina	0.164	0.121	0.057	0.171	0.934	0.902	0.964	0.973
Ibicuitinga	0.451	0.161	0.028	0.023	0.757	0.668	0.978	0.989
Icapuí	0.188	0.040	0.020	0.770	0.924	0.892	0.978	1.000

(continua)

Tabela D.3 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA							
	A17_00	A17_10	A18_00	A18_10	A19_00	A19_10	A20_00	A20_10
Icó	0.525	0.131	0.021	0.018	0.832	0.826	0.930	0.930
Iguatu	0.902	0.316	0.073	0.066	0.755	0.627	0.943	0.989
Independência	0.388	0.028	0.016	0.004	0.700	0.675	0.964	0.961
Ipaporanga	0.344	0.101	0.017	0.013	0.837	0.823	0.930	0.923
Ipaumirim	0.357	0.164	0.015	0.017	0.842	0.764	0.921	0.915
Ipu	0.324	0.159	0.028	0.053	0.855	0.800	0.843	0.973
Ipueiras	0.411	0.269	0.030	0.120	0.906	0.879	0.928	0.975
Iracema	0.347	0.031	0.017	0.006	0.825	0.779	0.947	0.949
Irauçuba	0.216	0.061	0.010	0.006	0.822	0.765	0.976	0.974
Itaiçaba	0.409	0.076	0.137	0.108	0.797	0.707	0.890	1.000
Itaitinga	0.308	0.119	0.024	0.036	0.827	0.850	0.986	0.923
Itapagé	0.247	0.070	0.012	0.010	0.833	0.787	0.930	0.944
Itapipoca	0.195	0.110	0.017	0.038	0.868	0.850	0.841	0.814
Itapiúna	0.390	0.165	0.025	0.028	0.837	0.808	0.899	0.935
Itarema	0.179	0.116	0.022	0.030	0.883	0.860	0.910	0.957
Itatira	0.538	0.209	0.022	0.018	0.860	0.831	0.858	0.799
Jaguaretama	0.435	0.079	0.019	0.011	0.645	0.590	0.977	0.975
Jaguaribara	0.401	0.131	0.019	0.039	0.609	0.730	0.931	0.929
Jaguaribe	0.422	0.185	0.018	0.055	0.731	0.667	0.948	0.947
Jaguaruana	0.469	0.176	0.053	0.126	0.717	0.533	0.973	1.000
Jardim	0.485	0.202	0.026	0.034	0.835	0.814	0.641	0.700
Jati	0.418	0.108	0.020	0.028	0.899	0.857	0.962	0.964
Jijoca de Jericoacoara	0.149	0.098	0.021	0.019	0.877	0.819	0.863	0.984
Juazeiro do Norte	0.625	0.335	0.041	0.058	0.808	0.654	0.979	0.971
Jucás	0.640	0.324	0.028	0.023	0.864	0.787	0.923	0.988
Lavras da Mangabeira	0.530	0.258	0.030	0.030	0.798	0.744	0.882	0.878
Limoeiro do Norte	0.868	0.874	0.081	0.298	0.740	0.628	0.847	0.799
Madalena	0.691	0.102	0.027	0.010	0.816	0.808	0.956	0.935
Maracanaú	0.229	0.150	0.032	0.014	0.890	0.870	0.991	0.979
Maranguape	0.152	0.179	0.015	0.018	0.806	0.787	0.958	0.988
Marco	0.230	0.094	0.039	0.043	0.821	0.774	0.938	0.946
Martinópole	0.339	0.146	0.020	0.026	0.873	0.818	0.805	0.820
Massapê	0.334	0.194	0.038	0.037	0.831	0.802	0.913	0.913
Mauriti	0.413	0.082	0.019	0.021	0.856	0.804	0.927	0.935
Meruoca	0.376	0.177	0.039	0.066	0.913	0.912	0.829	0.976
Milagres	0.498	0.354	0.025	0.040	0.831	0.741	0.881	0.924
Milhã	0.307	0.145	0.015	0.018	0.669	0.476	0.964	0.980

(continua)

Tabela D.3 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA							
	A17_00	A17_10	A18_00	A18_10	A19_00	A19_10	A20_00	A20_10
Miraíma	0.251	0.187	0.011	0.019	0.764	0.772	0.905	0.851
Missão Velha	0.582	0.295	0.041	0.064	0.838	0.814	0.833	0.873
Mombaça	0.377	0.224	0.015	0.015	0.770	0.805	0.924	0.982
Monsenhor Tabosa	0.447	0.086	0.020	0.010	0.825	0.812	0.866	0.853
Morada Nova	0.407	0.170	0.034	0.074	0.781	0.727	0.973	0.979
Moraújo	0.337	0.132	0.020	0.031	0.737	0.827	0.910	0.899
Morrinhos	0.227	0.034	0.048	0.032	0.820	0.753	0.873	0.926
Mucambo	0.295	0.079	0.031	0.037	0.822	0.812	0.868	0.860
Mulungu	0.538	0.207	0.036	0.079	0.935	0.901	0.944	0.979
Nova Olinda	0.781	0.272	0.027	0.044	0.890	0.752	0.939	0.804
Nova Russas	0.423	0.087	0.018	0.012	0.766	0.740	0.895	0.880
Novo Oriente	0.375	0.030	0.014	0.003	0.784	0.777	0.964	0.958
Ocara	0.541	0.167	0.027	0.025	0.884	0.876	0.784	0.791
Orós	0.670	0.148	0.031	0.019	0.766	0.708	0.968	0.969
Pacajus	0.269	0.052	0.068	0.097	0.827	0.817	0.598	0.929
Pacatuba	0.239	0.259	0.021	0.021	0.850	0.852	0.988	0.848
Pacoti	0.471	0.230	0.039	0.066	0.823	0.910	0.884	0.984
Pacujá	0.338	0.080	0.023	0.012	0.639	0.623	0.689	0.682
Palhano	0.221	0.054	0.030	0.145	0.859	0.769	0.903	1.000
Palmácia	0.356	0.145	0.031	0.021	0.791	0.781	0.836	0.928
Paracuru	0.167	0.114	0.034	0.027	0.891	0.871	0.928	0.957
Paraipaba	0.214	0.088	0.045	0.046	0.861	0.817	0.960	0.956
Parambu	0.363	0.040	0.015	0.004	0.768	0.752	0.956	0.950
Paramoti	0.411	0.074	0.018	0.701	0.825	0.794	0.847	0.770
Pedra Branca	0.455	0.217	0.021	0.023	0.735	0.621	0.937	0.960
Penaforte	0.248	0.140	0.016	0.155	0.938	0.893	0.987	0.985
Pentecoste	0.176	0.049	0.009	0.009	0.815	0.760	0.952	0.979
Pereiro	0.214	0.053	0.009	0.008	0.913	0.885	0.929	0.924
Pindoretama	0.280	0.279	0.036	0.106	0.706	0.729	0.840	0.999
Piquet Carneiro	0.405	0.146	0.017	0.011	0.830	0.805	0.889	0.990
Pires Ferreira	0.282	0.080	0.018	0.035	0.818	0.778	0.834	0.967
Poranga	0.260	0.074	0.013	0.013	0.896	0.887	0.969	0.965
Porteiras	0.962	0.360	0.047	0.051	0.712	0.635	0.943	0.951
Potengi	0.508	0.322	0.018	0.053	0.842	0.708	0.858	0.881
Potiretama	0.132	0.014	0.006	0.005	0.799	0.765	0.965	0.986
Quiterianópolis	0.399	0.034	0.016	0.004	0.808	0.785	0.928	0.918
Quixadá	0.782	0.239	0.034	0.033	0.783	0.706	0.970	0.976
Quixelô	0.909	0.322	0.062	0.042	0.655	0.596	0.934	0.988

(continua)

Tabela D.3 – Conclusão.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA							
	A17_00	A17_10	A18_00	A18_10	A19_00	A19_10	A20_00	A20_10
Quixeramobim	0.525	0.197	0.028	0.026	0.800	0.751	0.985	0.989
Quixeré	0.303	0.183	0.165	0.502	0.844	0.823	0.969	0.971
Redenção	0.520	0.193	0.042	0.048	0.931	0.910	0.885	0.923
Reriutaba	0.303	0.097	0.019	0.042	0.827	0.761	0.835	0.890
Russas	0.352	0.220	0.033	0.590	0.800	0.677	0.920	0.999
Saboeiro	0.295	0.217	0.012	0.016	0.815	0.843	0.940	0.992
Salitre	0.308	0.216	0.042	0.051	0.894	0.866	0.933	0.934
Santana do Acaraú	0.921	0.318	0.041	0.049	0.906	0.876	0.949	0.936
Santana do Cariri	0.399	0.221	0.020	0.018	0.140	0.081	0.594	0.448
Santa Quitéria	0.307	0.116	0.023	0.022	0.939	0.936	0.962	0.952
São Benedito	0.172	0.138	0.071	0.260	0.919	0.857	0.936	0.989
São Gonçalo do Amarante	0.160	0.081	0.028	0.041	0.860	0.833	0.909	0.914
São João do Jaguaribe	0.461	0.271	0.042	0.123	0.686	0.638	0.988	0.991
São Luís do Curu	0.173	0.078	0.016	0.024	0.754	0.696	0.918	0.904
Senador Pompeu	0.418	0.192	0.019	0.021	0.784	0.701	0.977	0.989
Senador Sá	0.268	0.127	0.022	0.045	0.882	0.866	0.938	0.924
Sobral	0.280	0.096	0.016	0.012	0.800	0.763	0.872	0.863
Solonópole	0.279	0.190	0.013	0.023	0.768	0.719	0.976	0.986
Tabuleiro do Norte	0.338	0.210	0.027	0.105	0.810	0.745	0.946	0.956
Tamboril	0.404	0.085	0.017	0.009	0.727	0.736	0.956	0.947
Tarrafas	0.461	0.144	0.025	0.021	0.917	0.853	0.970	0.970
Tauá	0.401	0.056	0.016	0.005	0.657	0.636	0.973	0.972
Tejuçuoca	0.218	0.109	0.010	0.013	0.849	0.810	0.968	0.967
Tianguá	0.278	0.102	0.066	0.262	0.913	0.897	0.943	0.977
Trairi	0.175	0.059	0.023	0.033	0.912	0.884	0.913	0.929
Tururu	0.163	0.108	0.017	0.042	0.854	0.833	0.867	0.917
Ubajara	0.238	0.138	0.112	0.276	0.903	0.842	0.939	0.979
Umari	0.536	0.230	0.020	0.019	0.695	0.624	0.895	0.883
Umirim	0.186	0.081	0.011	0.014	0.759	0.767	0.984	0.985
Uruburetama	0.227	0.111	0.012	0.019	0.862	0.805	0.502	0.745
Uruoca	0.361	0.164	0.021	0.021	0.856	0.844	0.935	0.933
Varjota	0.319	0.106	0.020	0.069	0.822	0.757	0.914	0.964
Várzea Alegre	0.532	0.256	0.041	0.020	0.856	0.755	0.901	0.985
Viçosa do Ceará	0.264	0.130	0.042	0.136	0.904	0.893	0.962	0.983

Fonte: Elaboração própria

Tabela D.4 – Valores padronizados das variáveis de acesso às políticas públicas de desenvolvimento sustentável – Índice de Capacidade Adaptativa

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS DE ACESSO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL									
	A21_00	A21_10	A22_00	A22_10	A23_00	A23_10	A24_00	A24_10	A25_00	A25_10
Abaíara	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Acarape	0.000	0.000	0.667	0.167	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Acaraú	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Acopiara	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Aiuába	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.920
Alcântaras	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Altaneira	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Alto Santo	0.000	0.667	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Amontada	0.000	0.021	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Antonina do Norte	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Apuiarés	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.667
Aquiraz	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Aracati	0.000	0.000	0.667	0.561	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Aracoiaçu	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.870
Ararendá	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Araripe	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Aratuba	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.200
Arneiroz	0.000	0.780	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Assaré	0.000	0.000	0.667	0.636	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.750
Aurora	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Baixio	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Banabuiú	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.814
Barbalha	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Barreira	0.000	0.000	0.667	0.583	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Barro	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Barroquinha	0.000	0.000	0.667	0.111	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Baturité	0.000	0.000	0.667	0.615	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.692
Beberibe	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Bela Cruz	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Boa Viagem	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.973
Brejo Santo	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Camocim	0.000	0.000	0.667	0.449	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Campos Sales	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.870
Canindé	0.000	0.690	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.938
Capistrano	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.900
Caridade	0.000	0.000	0.646	0.646	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.875
Cariré	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.903
Caririaçu	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Cariús	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.773

(continua)

Tabela D.4 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS DE ACESSO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL									
	A21_00	A21_10	A22_00	A22_10	A23_00	A23_10	A24_00	A24_10	A25_00	A25_10
Carnaubal	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Cascavel	0.000	0.000	0.645	0.602	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Catarina	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Catunda	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.767
Caucaia	0.000	0.000	0.556	0.625	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Cedro	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.750
Chaval	0.000	0.000	0.667	0.333	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Choró	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Chorozinho	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Coreaú	0.000	0.000	0.667	0.581	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Crateús	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.969
Crato	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.058
Croatá	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Cruz	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Deputado Irapuan Pinheiro	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Ererê	0.000	0.000	0.560	0.560	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Eusébio	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Farias Brito	0.000	0.000	0.667	0.630	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.111
Forquilha	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Fortaleza	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Fortim	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Frecheirinha	0.000	0.000	0.667	0.222	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
General Sampaio	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Graça	0.000	0.000	0.667	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.500
Granja	0.000	0.000	0.667	0.023	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Granjeiro	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Groaíras	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.800
Guaiuba	0.000	0.000	0.400	0.067	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Guaraciaba do Norte	0.000	0.000	0.667	0.639	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Guaramiranga	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Hidrolândia	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.725
Horizonte	0.000	0.000	0.381	0.381	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Ibaretama	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.081
Ibiapina	0.000	0.000	0.667	0.213	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.280
Ibucuitinga	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Icapuí	0.000	0.000	0.667	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Icó	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.800
Iguatu	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000

(continua)

Tabela D.4 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS DE ACESSO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL									
	A21_00	A21_10	A22_00	A22_10	A23_00	A23_10	A24_00	A24_10	A25_00	A25_10
Independência	0.000	0.812	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Ipaporanga	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Ipaumirim	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Ipu	0.000	0.000	0.667	0.548	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.036
Ipueiras	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.891
Iracema	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Irauçuba	0.000	0.862	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.879
Itaiçaba	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Itaitinga	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Itapagé	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.833
Itapipoca	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.712
Itapiúna	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.917
Itarema	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Itatira	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.906
Jaguaretama	0.000	0.863	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.014
Jaguaribara	0.000	0.923	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Jaguaribe	0.000	0.731	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.013
Jaguaruana	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Jardim	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Jati	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Jijoca de Jericoacoara	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Juazeiro do Norte	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Jucás	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Lavras da Mangabeira	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Limoeiro do Norte	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Madalena	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Maracanaú	0.000	0.000	0.000	0.133	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Maranguape	0.000	0.000	0.087	0.551	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Marco	0.000	0.000	0.667	0.611	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Martinópole	0.000	0.000	0.667	0.410	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Massapê	0.000	0.087	0.667	0.609	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.739
Mauriti	0.000	0.000	0.627	0.627	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Meruoca	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Milagres	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Milhã	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Miraíma	0.000	0.821	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.071
Missão Velha	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000

(continua)

Tabela D.4 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS DE ACESSO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL									
	A21_00	A21_10	A22_00	A22_10	A23_00	A23_10	A24_00	A24_10	A25_00	A25_10
Mombaça	0.000	0.012	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Monsenhor Tabosa	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.974
Morada Nova	0.000	0.649	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Moraújo	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Morrinhos	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Mucambo	0.000	0.000	0.667	0.583	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.125
Mulungu	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.167
Nova Olinda	0.000	0.000	0.667	0.611	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Nova Russas	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Novo Oriente	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Ocara	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.697
Orós	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Pacajus	0.000	0.000	0.667	0.545	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Pacatuba	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Pacoti	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Pacujá	0.000	0.000	0.667	0.444	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.667
Palhano	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Palmácia	0.000	0.000	0.444	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Paracuru	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Paraipaba	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Parambu	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.990
Paramoti	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Pedra Branca	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Penaforte	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Pentecoste	0.000	0.000	0.655	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.018
Pereiro	0.000	0.000	0.543	0.543	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.111
Pindoretama	0.000	0.000	0.667	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Piquet Carneiro	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Pires Ferreira	0.000	0.000	0.667	0.222	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Poranga	0.000	0.000	0.667	0.632	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.948
Porteiras	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Potengi	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Potiretama	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Quiterianópolis	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.977
Quixadá	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.848
Quixelô	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Quixeramobim	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Quixeré	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Redenção	0.000	0.000	0.667	0.583	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.125

(continua)

Tabela D.4 – Conclusão.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS DE ACESSO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL									
	A21_00	A21_10	A22_00	A22_10	A23_00	A23_10	A24_00	A24_10	A25_00	A25_10
Reriutaba	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.667
Russas	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Saboeiro	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Salitre	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Santana do Acaraú	0.000	0.012	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.035
Santana do Cariri	0.000	0.675	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.725
Santa Quitéria	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
São Benedito	0.000	0.000	0.667	0.455	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
São Gonçalo do Amarante	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
São João do Jaguaribe	0.000	0.100	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
São Luís do Curu	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Senador Pompeu	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Senador Sá	0.000	0.000	0.667	0.159	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobral	0.000	0.713	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.851
Solonópole	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.887
Tabuleiro do Norte	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Tamboril	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Tarrafas	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Tauá	0.000	0.807	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Tejuçuoca	0.000	0.032	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000
Tianguá	0.000	0.000	0.667	0.648	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Trairi	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Tururu	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.222
Ubajara	0.000	0.000	0.667	0.500	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Umari	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Umirim	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.091
Uruburetama	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.667
Uruoca	0.000	0.000	0.667	0.469	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Varjota	0.000	0.000	0.667	0.556	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.167
Várzea Alegre	0.000	0.000	0.667	0.667	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.031
Viçosa do Ceará	0.000	0.000	0.667	0.546	1.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000

Fonte: Elaboração própria.

Tabela D.5 – Valores padronizados das variáveis de acesso às políticas públicas socioeconômicas – Índice de Capacidade Adaptativa

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS DE ACESSO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS SOCIECONÔMICAS									
	A21_00	A21_10	A22_00	A22_10	A23_00	A23_10	A24_00	A24_10	A25_00	A25_10
Abaiara	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Acarape	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Acaraú	0.000	0.010	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Acopiara	0.000	0.273	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Aiuaba	0.000	0.015	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Alcântaras	0.000	0.056	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Altaneira	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Alto Santo	0.000	0.035	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Amontada	0.000	0.007	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Antonina do Norte	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Apuiarés	0.000	0.016	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Aquiraz	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Aracati	0.000	0.246	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Aracoiaaba	0.000	0.304	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Ararendá	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Araripe	0.000	0.006	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Aratuba	0.000	0.067	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Arneiroz	0.000	0.220	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Assaré	0.000	0.008	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Aurora	0.000	0.269	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Baixio	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Banabuiú	0.000	0.271	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Barbalha	0.000	0.025	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Barreira	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Barro	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Barroquinha	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Baturité	0.000	0.282	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Beberibe	0.000	0.324	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Bela Cruz	0.000	0.206	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Boa Viagem	0.000	0.292	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Brejo Santo	0.000	0.243	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Camocim	0.000	0.225	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Campos Sales	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Canindé	0.000	0.287	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Capistrano	0.000	0.300	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Caridade	0.000	0.302	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Cariré	0.000	0.258	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Caririaçu	0.000	0.222	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Cariús	0.000	0.280	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Carnaubal	0.000	0.333	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333

(continua)

Tabela D.5 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS DE ACESSO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS SOCIECONÔMICAS									
	A21_00	A21_10	A22_00	A22_10	A23_00	A23_10	A24_00	A24_10	A25_00	A25_10
Cascavel	0.000	0.301	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Catarina	0.000	0.333	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Catunda	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Caucaia	0.000	0.299	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Cedro	0.000	0.333	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Chaval	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Choró	0.000	0.011	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Chorozinho	0.000	0.273	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Coreaú	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Crateús	0.000	0.315	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Crato	0.000	0.026	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Croatá	0.000	0.244	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Cruz	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Deputado Irapuan Pinheiro	0.000	0.019	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Ererê	0.000	0.227	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Eusébio	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Farias Brito	0.000	0.019	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Forquilha	0.000	0.300	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Fortaleza	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Fortim	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Frecheirinha	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
General Sampaio	0.000	0.259	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Graça	0.000	0.278	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Granja	0.000	0.006	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Granjeiro	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Groaíras	0.000	0.067	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Guaiuba	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Guaraciaba do Norte	0.000	0.333	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Guaramiranga	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Hidrolândia	0.000	0.308	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Horizonte	0.000	0.095	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Ibaretama	0.000	0.018	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Ibiapina	0.000	0.013	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Ibicutinga	0.000	0.244	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Icapuí	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Icó	0.000	0.298	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Iguatu	0.000	0.325	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Independência	0.000	0.298	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333

(continua)

Tabela D.5 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS DE ACESSO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS SOCIECONÔMICAS									
	A21_00	A21_10	A22_00	A22_10	A23_00	A23_10	A24_00	A24_10	A25_00	A25_10
Iaporanga	0.000	0.032	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Ipaumirim	0.000	0.222	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Ipu	0.000	0.214	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Ipueiras	0.000	0.006	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Iracema	0.000	0.279	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Irauçuba	0.000	0.282	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Itaiçaba	0.000	0.167	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Itaitinga	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Itapagé	0.000	0.019	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Itapipoca	0.000	0.258	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Itapiúna	0.000	0.222	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Itarema	0.000	0.207	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Itatira	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Jaguaretama	0.000	0.333	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Jaguaribara	0.000	0.308	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Jaguaribe	0.000	0.308	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Jaguaruana	0.000	0.298	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Jardim	0.000	0.023	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Jati	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Jijoca de Jericoacoara	0.000	0.238	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Juazeiro do Norte	0.000	0.242	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Jucás	0.000	0.026	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Lavras da Mangabeira	0.000	0.308	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Limoeiro do Norte	0.000	0.264	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Madalena	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Maracanaú	0.000	0.333	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Maranguape	0.000	0.290	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Marco	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Martinópole	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Massapê	0.000	0.275	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Mauriti	0.000	0.281	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Meruoca	0.000	0.167	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Milagres	0.000	0.014	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Milhã	0.000	0.317	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Miraíma	0.000	0.024	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Missão Velha	0.000	0.253	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Mombaça	0.000	0.004	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Monsenhor Tabosa	0.000	0.325	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333

(continua)

Tabela D.5 – Continuação.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS DE ACESSO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS SOCIECONÔMICAS									
	A21_00	A21_10	A22_00	A22_10	A23_00	A23_10	A24_00	A24_10	A25_00	A25_10
Morada Nova	0.000	0.324	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Moraújo	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Morrinhos	0.000	0.205	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Mucambo	0.000	0.167	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Mulungu	0.000	0.056	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Nova Olinda	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Nova Russas	0.000	0.289	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Novo Oriente	0.000	0.333	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Ocara	0.000	0.333	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Orós	0.000	0.333	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Pacajus	0.000	0.030	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Pacatuba	0.000	0.200	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Pacoti	0.000	0.067	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Pacujá	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Palhano	0.000	0.333	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Palmácia	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Paracuru	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Paraipaba	0.000	0.222	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Parambu	0.000	0.003	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Paramoti	0.000	0.300	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Pedra Branca	0.000	0.007	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Penaforte	0.000	0.051	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Pentecoste	0.000	0.279	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Pereiro	0.000	0.086	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Pindoretama	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Piquet Carneiro	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Pires Ferreira	0.000	0.074	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Poranga	0.000	0.006	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Porteiras	0.000	0.208	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Potengi	0.000	0.154	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Potiretama	0.000	0.315	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Quiterianópolis	0.000	0.295	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Quixadá	0.000	0.008	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Quixelô	0.000	0.333	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Quixeramobim	0.000	0.298	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Quixeré	0.000	0.324	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Redenção	0.000	0.208	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Reriutaba	0.000	0.044	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Russas	0.000	0.333	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Saboeiro	0.000	0.242	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333

(continua)

Tabela D.5 – Conclusão.

MUNICÍPIOS	VARIÁVEIS DE ACESSO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS SOCIECONÔMICAS									
	A21_00	A21_10	A22_00	A22_10	A23_00	A23_10	A24_00	A24_10	A25_00	A25_10
Salitre	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Santana do Acaraú	0.000	0.310	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Santana do Cariri	0.000	0.308	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Santa Quitéria	0.000	0.184	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
São Benedito	0.000	0.227	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
São Gonçalo do Amarante	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
São João do Jaguaribe	0.000	0.233	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
São Luís do Curu	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Senador Pompeu	0.000	0.244	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Senador Sá	0.000	0.016	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Sobral	0.000	0.314	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Solonópole	0.000	0.323	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Tabuleiro do Norte	0.000	0.009	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Tamboril	0.000	0.325	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Tarrafas	0.000	0.263	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Tauá	0.000	0.002	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Tejuçuoca	0.000	0.269	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Tianguá	0.000	0.250	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Trairi	0.000	0.316	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Tururu	0.000	0.037	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Ubajara	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Umari	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Umirim	0.000	0.182	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Uruburetama	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Uruoca	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Varjota	0.000	0.167	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Várzea Alegre	0.000	0.313	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333
Viçosa do Ceará	0.000	0.273	0.000	0.333	0.000	0.667	0.000	0.667	0.000	0.333

Fonte: Elaboração própria.

APÊNDICE E – Análise de correlação entre os índices parciais e final.

Tabela E.1 – Análise de correlação de Spearman entre os índices parciais (Exposição, Sensibilidade e Capacidade Adaptativa) e o índice final (*IVintegrada*) para o ano 2000.

ÍNDICES	IE	IS	ICA	<i>IVintegrada</i>
IE	1,000	0,070	-0,170	0,861
IS	0,070	1,000	-0,171	0,524
ICA	-0,170	-0,171	1,000	-0,210
<i>IVintegrada</i>	0,861	0,524	-0,210	1,000

Fonte: Elaboração própria.

Tabela E.2 – Análise de correlação de Spearman entre os índices parciais (Exposição, Sensibilidade e Capacidade Adaptativa) e o índice final (*IVintegrada*) para o ano 2010.

ÍNDICES	IE	IS	ICA	<i>IVintegrada</i>
IE	1,000	0,228	-0,400	0,801
IS	0,228	1,000	-0,240	0,543
ICA	-0,400	-0,240	1,000	-0,776
<i>IVintegrada</i>	0,801	0,543	-0,776	1,000

Fonte: Elaboração própria.