

José de Jesus Sousa Lemos

# Vulnerabilidades Induzidas no Semiárido

  
Imprensa  
Universitária  
UFC

  
COLEÇÃO  
DE ESTUDOS DA  
POS-GRADUAÇÃO



# **Vulnerabilidades Induzidas no Semiárido**

**Presidente da República**

Jair Messias Bolsonaro

**Ministro da Educação**

Milton Ribeiro

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC****Reitor**

Prof. José Cândido Lustosa Bittencourt de Albuquerque

**Vice-Reitor**

Prof. José Glaucio Lobo Filho

**Pró-Reitor de Planejamento e Administração**

Prof. Almir Bittencourt da Silva

**Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação**

Prof. Jorge Herbert Soares de Lira

**IMPRENSA UNIVERSITÁRIA****Diretor**

Joaquim Melo de Albuquerque

**CONSELHO EDITORIAL****Presidente**

Joaquim Melo de Albuquerque

**Conselheiros\***

Prof. Claudio de Albuquerque Marques

Prof. Antônio Gomes de Souza Filho

Prof. Rogério Teixeira Masih

Prof. Augusto Teixeira de Albuquerque

Profª Maria Elias Soares

Francisco Jonatan Soares

Prof. Luiz Gonzaga de França Lopes

Prof. Rodrigo Maggioni

Prof. Armênio Aguiar dos Santos

Prof. Márcio Viana Ramos

Prof. André Bezerra dos Santos

Prof. Fabiano André Narciso Fernandes

Profª Ana Fátima Carvalho Fernandes

Profª Renata Bessa Pontes

Prof. Alexandre Holanda Sampaio

Prof. Alek Sandro Dutra

Prof. José Carlos Lázaro da Silva Filho

Prof. William Paiva Marques Júnior

Prof. Irapuan Peixoto Lima Filho

Prof. Cássio Adriano Braz de Aquino

Prof. José Carlos Siqueira de Souza

Prof. Osmar Gonçalves dos Reis Filho

\* membros responsáveis pela seleção das obras de acordo com o Edital nº 13/2019.

José de Jesus Sousa Lemos

# Vulnerabilidades Induzidas no Semiárido



Fortaleza  
2020

**Vulnerabilidades Induzidas no Semiárido**

Copyright © 2015 by José de Jesus Sousa Lemos

Todos os direitos reservados

IMPRESSO NO BRASIL / PRINTED IN BRAZIL

Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará (UFC)  
Av. da Universidade, 2932, fundos – Benfica – Fortaleza – Ceará

**Coordenação Editorial**

Ivanaldo Maciel de Lima

**Revisão de Texto**

Adriano Santiago

**Normalização Bibliográfica**

Marta Regina Sales Barbosa

**Programação Visual**

Sandro Vasconcellos / Thiago Nogueira

**Diagramação**

Victor Alencar

**Capa**

Heron Cruz

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Bibliotecária Marta Regina Sales Barbosa CRB 3/667

---

L557v

Lemos, José de Jesus Sousa.

Vulnerabilidades induzidas no semiárido [livro eletrônico] / José de Jesus Sousa Lemos. – Fortaleza: Imprensa Universitária, 2020.  
1058 Kb : il. color. ; PDF

ISBN: 978-65-991493-5-1

1. Pobreza. 2. Desigualdades. 3. Desenvolvimento Regional. I. Título.

---

CDD 304

## APRESENTAÇÃO

**E**ste livro é uma edição ligeiramente modificada, com atualização de algumas informações e conceitos, da Tese que produzi em junho de 2015 para concorrer à posição de Professor Titular no Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará.

As modificações e atualizações feitas não alteraram a essência do trabalho original que era, além de registrar um conceito que foi criado na Tese, o de “Vulnerabilidades Induzidas”, mostrar as situações de como a indução das vulnerabilidades discutidas no trabalho afetam, de formas distintas, os municípios brasileiros, situados ou não no Nordeste, que atualmente são reconhecidos pelo governo federal como fazendo parte do Semiárido.

Uma demanda que deixou de ser meramente técnica, para ter uma dose muito forte de política. Mas o fato é que, no geral, os nossos conterrâneos nordestinos, vivendo ou não no Semiárido tecnicamente definido ou politicamente reconhecido pelo governo federal, sobrevivem em situações econômicas, sociais e ambientais bastante críticas. O trabalho mostra isso em toda a sua nudez e crueza.

Este trabalho dá prosseguimento a uma linha de pesquisa que eu tenho seguido faz tempo: o de tentar demonstrar que a pobreza e a exclusão social são faces da mesma moeda e são constituídas de, pelo menos, cinco indicadores. O conceito de vulnerabilidades induzidas condensa e internaliza esses conceitos que vimos trabalhando na Academia onde tivemos a oportunidade de exercitar na condição

de secretário de Estado em duas pastas no governo do Maranhão, Assuntos Estratégicos e de Agricultura, no período de março de 2005 a dezembro de 2006.

A expectativa é de que o conceito de vulnerabilidade induzida seja apropriado não apenas na Academia, mas nos meios políticos e nos grupos sociais. Espera-se também que a engenharia criada e desenhada para a sua aferição, que está colocada no livro, seja suficientemente inteligível para todos que se aventurarem e me propiciarem o prazer da leitura do trabalho. A modelagem matemática em que a engenharia se ancora (afinal este é um documento acadêmico) não atrapalhará o entendimento do instrumento de aferição de vulnerabilidades induzidas desenhado. Assim, ela poderá ser devidamente ignorada por quem a avaliar como tendo alguma complexidade e se apropriar dos pesos que são gerados a partir dela para a construção do Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI). A engenharia matemática foi desenhada para obter estimativas dos pesos associados ao índice de vulnerabilidade sem que o autor interferisse nas respectivas magnitudes. Mas apenas as relações que existem entre os indicadores utilizados se encarreguem de definir as magnitudes dos pesos. Assim, basta que os leitores se apropriem dos pesos para que a leitura do trabalho flua. Ao menos esta é a minha expectativa.

O Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI) é o instrumento de aferição das vulnerabilidades que são causadas pela ausência, pelo equívoco, ou pelo encaminhamento indevido das políticas públicas desenhadas para o Nordeste, em geral, e para o Semiárido, em particular.

Tenta-se demonstrar no trabalho que essas vulnerabilidades provocam queda de produtividade do trabalho em todo o Nordeste e no Semiárido e são algumas das causas da pobreza, exclusão social em que é pilhada boa parte dos nossos conterrâneos.

Assim, além da aferição das vulnerabilidades induzidas, o estudo se aventura a demonstrar como elas impactam a nossa baixa renda e contribui, ao lado das dificuldades climáticas, para as carências praticamente generalizadas que se abatem sobre os 1794 municípios nordestinos.

Este trabalho foi feito dentro do ambiente do Laboratório do Semiárido (LabSar), que criamos em maio de 2014, objetivando desen-

volver pesquisas e estudos, fazer extensão sempre buscando entender as complexidades do Semiárido. Neste período, já passaram vários bolsistas, a maioria do curso de graduação em Agronomia, mas tivemos bolsistas do curso de graduação em Geologia e temos, no presente momento, um bolsista que é graduando em Engenharia de Energias Renováveis. Temos também envolvimento de estudantes dos cursos de mestrado e doutorado em Economia Rural desta UFC.

*Fortaleza, 23 de outubro de 2019*  
*José de Jesus Sousa Lemos*  
*Professor Titular e Coordenador*  
*do Laboratório do Semiárido*  
*(LabSar) na UFC.*



## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>NORDESTE E SUAS CONTRADIÇÕES.....</b>	<b>9</b>
<b>POBREZA, VULNERABILIDADE,</b>	
<b>RESILIÊNCIA E CAPITAL HUMANO.....</b>	<b>18</b>
Pobreza.....	19
Vulnerabilidade.....	38
Resiliência como Negação da Vulnerabilidade.....	44
Capital Humano.....	45
<b>NORDESTE E SEMIÁRIDO DO BRASIL.....</b>	<b>55</b>
O Nordeste Brasileiro.....	55
O Semiárido.....	63
Regiões Semiáridas no Mundo.....	66
O Semiárido Brasileiro.....	68
<b>VULNERABILIDADE INDUZIDA E CAPITAL HUMANO.....</b>	<b>82</b>
Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI).....	83
Breve Discussão sobre o Método de Decomposição em	
Componentes Principais.....	94
Relação entre Produtividade do Trabalho e Educação.....	98
Evolução da Produção na Região da MATOPIBA.....	100
<b>NORDESTE E SEMIÁRIDO VULNERÁVEIS.....</b>	<b>102</b>
Agregados do Nordeste e do Semiárido.....	103
Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI).....	107
Relação entre Produtividade do Trabalho e Educação.....	114
Parte do Nordeste que Faz Diferente.....	121
<b>CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....</b>	<b>130</b>
Conclusões.....	131
Sugestões.....	134
<b>ANEXOS.....</b>	<b>141</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>151</b>
<b>O AUTOR.....</b>	<b>165</b>

## NORDESTE E SUAS CONTRADIÇÕES

**A**s regiões Norte e Nordeste ainda continuam ricas em recursos naturais que são explorados de forma irracional e, por isso, provocam pressão forte nos seus ecossistemas. Na Amazônia, por exemplo, o processo de desflorestamento para retirar madeiras indiscriminadamente, através de serrarias de diferentes portes, se constitui em importante fator de perda de biodiversidade. No Maranhão, Piauí e Tocantins, estados que têm abundância de palmeiras de babaçu, que emergem como floresta secundária e proliferam em espaços geográficos imensos desses estados, está havendo perda dessa fonte de riquezas e de ocupação para um grande contingente de mulheres, principalmente. As palmeiras de babaçu sofrem a pressão dos grandes criadores de gado desses estados, que as retiram para colocarem pastagens nas suas áreas. Alguns desses grandes criadores chegam a utilizar instrumentos mecânicos ou substâncias químicas para eliminar o meristema das palmeiras, retirando-lhes qualquer chance de sobrevivência ou de regeneração.

Contudo, a devastação de palmeirais e de florestas nativas, por um fator de justiça, não deve ser apenas imputada aos grandes fazendeiros criadores de gado, objetivando “limpar” as suas áreas com pastagens. Os agricultores familiares que praticam a atividade de cultivo de lavouras também eliminam as palmeiras para implantarem as suas roças, utilizando a derrubada e o fogo ainda como instrumentos para limparem as suas áreas de cultivo; neste caso, pela falta de informação

ou, o que é mais comum, pela indisponibilidade, ou mesmo pelo desconhecimento de técnicas alternativas de limpeza de áreas que estejam ao alcance dessas famílias, desconhecimento que é produzido ou agravado pela inexistência ou pela deficiente assistência técnica para esses agricultores naqueles estados.

Por ser a região mais carente do Brasil, o Nordeste ainda depende bastante da produção agrícola, na maioria voltada praticamente para produzir a segurança alimentar das famílias, o que nem sempre é suficiente para o sustento dessas famílias rurais.

A produção agrícola do nordeste do Brasil é afetada por dificuldades associadas à estrutura fundiária, às condições climáticas, bem como pela degradação do ambiente da região, que é causada, em montante relevante, pela ação antrópica através de práticas agrícolas, tanto por parte dos agricultores familiares como dos grandes empresários rurais. Os agricultores familiares nordestinos, no geral sem assistência técnica, ou com assistência técnica deficiente que os inviabilizam no acesso a tecnologias mais adequadas e adaptadas às condições da região, degradam as suas áreas devido à prática de limpeza do solo que, geralmente, é feita através das queimadas. Além disso, esses agricultores, em geral, sobrevivem em áreas de tamanho reduzido as quais não lhes viabilizam a sustentação de atividades que possibilitem a segurança alimentar e proporcionem a produção de excedentes que possa ser comercializada e, assim, gerar renda monetária para suprir as demais necessidades das famílias. Tornam-se, assim, vulneráveis à insegurança alimentar, à renda e à sobrevivência em condições degradantes.

Da forma que se entende, pode-se tentar sintetizar a complexa sinergia entre alguns dos fatores que podem ser imputados como responsáveis pela degradação da base dos recursos naturais e assim pela vulnerabilidade ambiental do Nordeste.

Primeiro, o elevado grau de concentração da terra que prevalece na região, que induz a concentração de excedentes populacionais sobre pequenos estabelecimentos de onde as famílias tentam extrair alguma produção. Isto causa uma superexploração dessas áreas, com evidentes impactos sobre a degradação do recurso natural solo. Nos grandes estabelecimentos, por sua vez, a cobertura vegetal, que porventura ainda perma-

necia original e diversificada, é substituída por pastagens, ou por imensas áreas de monoculturas, transformando-lhes a paisagem e tornando-as vulneráveis ao arraste da camada fértil do solo e até à formação de erosões.

O segundo fator que pode contribuir, segundo essa avaliação, para a pressão sobre os recursos naturais da região, é a sistemática ocorrência de secas, sobretudo na faixa do Semiárido, que ocupa mais da metade do território regional, afetando da mesma forma municípios de Minas Gerais, como também afeta o Maranhão que, embora possua ao menos 45 municípios com características técnicas de Semiárido, apenas dois foram reconhecidos oficialmente pelo governo federal como pertencentes a este ecossistema (BRASIL, 2017; LEMOS, 2014).

Observa-se que a região Nordeste recebe um pequeno volume de precipitação de chuvas, ainda que este não seja o problema mais relevante concernente a este item, tendo em vista que se sabe da existência de tecnologias que podem ser utilizadas para superar as dificuldades associadas à escassez de chuvas (LUEBS, 1983). Neste caso, tão ou mais relevante quanto o pequeno volume recebido de pluviosidade é a irregular distribuição temporal (ano após ano) e espacial (dentro do próprio ano em que ocorrem) das chuvas na região Nordeste, sobretudo no Semiárido. Na maioria dos municípios nordestinos e mesmo naqueles em que há um patamar de precipitação de chuvas acima da média que prevalece na região, a quadra chuvosa concentra-se em alguns poucos meses (três a quatro meses), com os demais meses sem chuvas. As secas serão consequência de uma série de fatores associados ao nível de pluviometria que são espacial e temporalmente mal distribuídos. Um desses fatores é o nível de insolação, que acontece deste lado, em plena zona equatorial do planeta. Outro fator é a incidência de ventos. Um terceiro se refere às condições físicas e químicas dos solos que prevalecem na região. Solos com baixa fertilidade natural, arenosos, possuem um reduzido teor de matéria orgânica e têm pouca profundidade (DUQUE, 1973).

Esses fatores conjugados fazem com que o nível de retenção de água fique bastante limitado o que, associado à elevada evapotranspiração, provoca normalmente balanços hídricos negativos e de longa duração, causando estresses hídricos durante boa parte dos anos (THORNTHWAITE, 1948).

O terceiro e último, porém não menos importante fator que pode corroborar com a degradação dos recursos naturais do Nordeste, é o desflorestamento e a destruição da sua cobertura vegetal por várias e diferentes razões. A principal delas está associada à matriz energética que ainda prevalece na região. Devido a essa matriz o material retirado da cobertura vegetal ainda existente é utilizado nas serrarias, madeireiras, olarias e se constitui numa das principais fontes de energia tanto nas zonas urbanas como nas áreas rurais dos municípios nordestinos. Nas áreas de grande carência é esta a principal (em muitos casos a única) fonte de energia na zona rural para o cozimento de alimentos. Esse processo exerce uma forte pressão sobre a remanescente cobertura vegetal (Caatinga principalmente), com evidentes prejuízos tanto para a flora como para a fauna nativa, além de favorecer a indesejável erosão dos solos.

Essas ações se agravam, na medida em que se sabe que ainda não foi disseminada uma prática de recomposição da paisagem; tampouco há recursos disponibilizados para fazer reflorestamento, apesar de já existir tecnologia disponível para este tipo de ação ambiental. Este tipo de matriz energética que predomina nas áreas semiáridas do Nordeste é uma importante fonte de pressão que devasta a cobertura vegetal representada pela Caatinga, principalmente. Assim, o resultado líquido dessa sinergia entre a ação antrópica com os frágeis ecossistemas que prevalecem na região Nordeste é a degradação dos recursos naturais a uma taxa bastante expressiva, tornando essa região bastante vulnerável de um ponto de vista da preservação dos seus recursos naturais.

Em estudo realizado pelos técnicos do Ministério do Meio Ambiente, divulgado no dia 2 de março de 2010, foi mostrado que, entre 2002 e 2008, foram derrubados 16.576 quilômetros quadrados de vegetação nativa no Nordeste semiárido. Bahia com 4.527 quilômetros quadrados, distribuídos principalmente em sete municípios, e o Ceará com 4.132 quilômetros quadrados, também distribuídos em sete, foram os estados da região com maiores volumes de devastação. Além disso, Pernambuco teve quatro e Rio Grande Norte teve dois dos municípios que mais desmataram no Semiárido entre 2002 e 2008, segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010a).

Essa convergência de instabilidades se transforma em importante fator que induz os agricultores nordestinos a emigrarem para as cidades, tanto dos estados da região como para os estados das demais regiões do Brasil, sobretudo o Sudeste. Este fato incrementa, de forma desordenada, a urbanização desses centros e normalmente provoca pressões sobre as precárias ou inexistentes infraestruturas das cidades, contribuindo para o caos que, frequentemente, já se observa nesses lugares. Além disso, esses trabalhadores rurais emigrantes dificilmente encontrarão alocação no mercado de trabalho nas áreas urbanas por duas razões: as ocupações inexistem e, mesmo existindo, os migrantes, em geral, não estão habilitados para as exercerem. O resultado é que acabam perambulando nesses centros como biscateiros, semi-impregnados ou mesmo desempregados. Sem renda monetária passam privações de toda ordem, alojam-se nas suas periferias, sobretudo nas chamadas áreas de riscos as quais são assim identificadas por estarem sujeitas às condições praticamente sub-humanas de vida. As famílias residentes nesses locais não têm moradia decente, nem acesso aos serviços essenciais como escolas para os filhos, água encanada, o saneamento é precário, falta transporte e estão sujeitas a inundações e alagamentos nos períodos de chuva. Falta praticamente tudo. Os rapazes sem escolas e vivendo na ociosidade se tornarão presas fáceis dos traficantes de droga. As garotas, igualmente sem escolas para frequentar e vivendo também na ociosidade, se tornam vulneráveis a todo tipo de degradação, sendo a pior delas a prostituição.

As vulnerabilidades climáticas e fundiárias expõem o Nordeste rural à vulnerabilidade tecnológica que tem implicação decisiva sobre a formação e a distribuição da renda da região, esculpindo o círculo que provoca as vulnerabilidades sociais e econômicas.

Não é por acaso que nesta região se concentra a maior população que depende das transferências do governo federal, na forma de Bolsa Família e outros programas assistencialistas. Com efeito, a maioria dos municípios da região não tem condições de ter vida própria, no que concerne à arrecadação de impostos municipais e depende, grandemente, das transferências via Fundo de Participação dos Municípios (FPM).

Com efeito, de acordo com o IBGE (2016), em 1.806 dos 5.570 municípios contabilizados para aquele ano, o PIB *per capita* era inferior a um salário mínimo. Dos 1.794 municípios do Nordeste, em 1.363 a situação era aquela: PIB *per capita* inferior a um salário mínimo. Em outros 352 municípios nordestinos o PIB *per capita* variava entre um e dois salários mínimos.

Porém aqui é uma região contraditória. Está no Nordeste o município brasileiro Novo Triunfo, com o menor PIB *per capita*, situado no Semiárido do estado da Bahia. Nesse município sobrevivia, em 2016, uma população de 16.016 pessoas, com um PIB anual por pessoa de R\$ 3.190,57, que equivalia a 30% do salário mínimo anualizado daquele ano, ou R\$ 265,88 mensais (IBGE, 2016).

Contraditoriamente, está no espaço geográfico do nordeste brasileiro, no estado da Bahia, o município com o terceiro maior PIB *per capita* do País. Chama-se São Francisco do Conde, situado na região metropolitana de Salvador. Neste município, que em 2016 tinha população de 39.790 habitantes, o PIB *per capita* era de R\$ 296.459,40, aproximadamente 28,7 salários mínimos daquele ano. Esse valor representava 92,92 vezes o que é observado em Novo Triunfo. Uma enorme contradição e disparidade. O PIB de São Francisco do Conde tem como fonte principal o refino de petróleo. Parte considerável do município de Novo Triunfo não tem renda alguma. A agricultura de sequeiro mal provê a subsistência nesse município. A maioria das populações urbana e rural do município sobrevive de transferências do Programa Bolsa Família (IBGE, 2016).

As vulnerabilidades econômicas que decorrem da geração e da apropriação desigual da renda estão associadas a um conjunto de sinergias. Em geral, se atribui à instabilidade climática as causas das dificuldades observadas na maioria dos municípios do Nordeste, sobretudo aqueles posicionados no Semiárido (reconhecido ou não pelo governo federal). Mas se observa também que existem outras carências que não são consequência da vulnerabilidade climática. A maior delas é, seguramente, o nível de escolaridade que prevalece na região. Os estados do Nordeste exibem algumas das maiores taxas de analfabetismo e as menores escolaridades médias do Brasil, como se depreende das evidências mostradas em Lemos (2012) e pela PNAD (IBGE, 2015).

Estão no Nordeste as maiores dificuldades em acesso a outros serviços essenciais como água encanada, saneamento, coleta sistemática de lixo (LEMOS, 2012). Contudo, supõe-se que há situações distintamente ruins no Nordeste, sendo algumas piores do que as outras. Os municípios assentados no ecossistema do Semiárido, que já evidenciam piores níveis de apropriação de renda, apresentam indicadores sociais bastante aquém daqueles observados nos demais municípios da região.

Constata-se que, nestes casos, a vulnerabilidade climática, que pode ser imputada como a causa da vulnerabilidade de renda, não pode ser diretamente responsabilizada por essas carências de ordem mais social (educação, principalmente) e aos ativos ambientais (acesso crítico ao saneamento, água encanada e coleta sistemática de resíduos sólidos). Essas vulnerabilidades do Nordeste, em geral, e do Semiárido, em particular, estão atreladas a outras causas. A maior delas é o descaso das políticas públicas encetadas no Brasil em níveis federal, estadual e municipal que nada ou pouco fazem para mudar um quadro que se reproduz ao longo dos anos. E essas carências, que ocorrem indistintamente nas áreas urbanas e rurais dos municípios da região, penalizam, de forma mais intensa, aquelas últimas, como se tentará mostrar neste livro. E acontecendo assim, as populações rurais da região e do Semiárido, em particular, se tornam em potenciais emigrantes com todas as implicações discutidas que serão avaliadas no trabalho.

Para este estudo criou-se o conceito de “vulnerabilidades induzidas”, que são aquelas que não são causadas por fenômenos naturais (como secas no Nordeste, por exemplo, tufões, terremotos, vulcões em outras partes do planeta), mas induzidas por ausência de políticas públicas adequadas, pelo planejamento e aplicação equivocados dessas políticas, quando existem, desconhecimento dos tomadores de decisão em situações como aquelas que prevalecem no leste do Maranhão em que o Conde/Sudene insiste em desconhecer e, com isso, penaliza todo um contingente populacional que não é alcançado por políticas públicas a que teriam direito.

Essas vulnerabilidades são induzidas pelos poderes públicos federal, estadual e municipal, agindo isoladamente ou em conjunto, de tal sorte que uma quantidade significativa da população situada nos nove



estados do Nordeste, e em parte do estado de Minas Gerais, padece de dificuldades materiais de toda ordem.

Assim sendo, este estudo tem como objetivo geral estimar os níveis de vulnerabilidades induzidas em todos os municípios do Nordeste e do Semiárido brasileiro (incluindo municípios mineiros), bem como mostrar que o capital humano observado para a região e para o ecossistema, em decorrência dessas vulnerabilidades, afeta negativamente os níveis de produtividade do trabalho.

Com base no estudo prévio de Lemos (2014) avaliam-se os indicadores dos 15 (quinze) municípios maranhenses com características de Semiárido, para fazer comparações do que acontece neles em relação aos demais municípios dos outros estados do Nordeste que já são reconhecidos oficialmente como pertencentes ao Semiárido brasileiro. Incorporam-se também nas análises todos os municípios de Minas Gerais, que já tem 91 reconhecidos como incluídos no Semiárido.

Os desdobramentos deste objetivo geral em objetivos específicos serão:

Mostrar como é apropriado o PIB agregado dos municípios do Nordeste e do Semiárido em 2012, fazendo a comparação dos resultados intermunicipais. Como segundo objetivo específico, este trabalho identifica cinco indicadores de vulnerabilidades dos municípios do Nordeste, de Minas Gerais e do Semiárido, reconhecido oficialmente, para calcular o Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI). Os indicadores são: vulnerabilidade em educação, vulnerabilidade em renda, vulnerabilidade em acesso à água encanada, vulnerabilidade em acesso ao saneamento minimamente adequado e vulnerabilidade em acesso ao serviço de coleta sistemática de lixo. A proposta deste objetivo é que o IVI possa ser um instrumento balizador de políticas públicas para o Nordeste e para o Semiárido, tendo em vista que todos os indicadores que entram na sua composição estão direta ou indiretamente ligados às ações (ou falta delas) do poder público.

Como terceiro objetivo específico deste trabalho, pretende-se aferir como a qualidade da força de trabalho, avaliada pelos níveis de educação, pode impactar a produtividade do trabalho no Nordeste, fora ou incluído no Semiárido. Neste objetivo também se

testa a hipótese de que nos municípios com maior percentual de população rural, a escolaridade é menor e, por isso, as produtividades do trabalho serão menores do que aqueles em que houver uma maior prevalência da população urbana.

Antes que fique qualquer dúvida quanto à verdadeira intenção deste objetivo, deve-se esclarecer o que se pretende com os seus desdobramentos. A proposta do trabalho não será uma redução da população rural de qualquer forma como sempre aconteceu, mas um incremento no desenvolvimento rural que possibilite àqueles que optarem por viver naquelas áreas encontrarem condições adequadas, e a migração seja uma ação voluntária, não induzida pelas carências que se observam nessas áreas.

Outro objetivo do trabalho é estimar a relação entre as produtividades do trabalho dos municípios com os respectivos índices de vulnerabilidades. A hipótese é que, face à composição do IVI, que envolve indicadores de privações de educação, de acesso aos serviços ambientais como água encanada, saneamento e coleta de lixo, torna os sujeitos menos produtivos, como preconiza a teoria do capital humano.

Noutro objetivo o estudo buscará mostrar que, mesmo num quadro praticamente generalizado de pobreza e atraso tecnológico, existem alguns “enclaves” de progresso econômico, traduzidos no cultivo de cultura intensiva em capital e em tecnologia em que municípios do Maranhão, Piauí e Bahia estão inseridos e exibindo resultados bastante significativos, inclusive se comparado ao que acontece no Brasil. Contudo, neste objetivo, também se tentará mostrar se este progresso econômico está se transferindo de forma generalizada para as populações dos municípios envolvidos.

## **POBREZA, VULNERABILIDADE, RESILIÊNCIA E CAPITAL HUMANO**

Neste capítulo estão discutidos os conceitos que servirão de âncora às evidências empíricas buscadas no estudo. O primeiro conceito discutido é o de pobreza, que emerge como decorrência natural do estado de vulnerabilidade a que estiver submetido um grupo específico. Abordam-se as relações que devem existir entre pobreza e degradação dos recursos naturais e do meio ambiente.

O segundo conceito apresentado e discutido neste capítulo é o de vulnerabilidade, abordando algumas das propostas de construção do conceito e a sua aplicação em estudos realizados em algumas partes do mundo.

A capacidade de recuperação ou resiliência, que poderá vir de dentro ou de fora do próprio sistema submetido a graus de vulnerabilidade, também está discutida neste capítulo. No caso de vulnerabilidades induzidas, como as apresentadas e discutidas neste trabalho, a resiliência dos sujeitos envolvidos é reduzida e apenas através de intervenção política será possível tornar as populações vulneráveis mais resilientes.

O capítulo encerra-se com a discussão do conceito de capital humano, visto que a vulnerabilidade associada à força de trabalho fatalmente afetará a qualidade deste importante fator de produção propulsor do crescimento econômico.

## Pobreza

Segundo o Human Development Report (1997, p. 25), pobreza é a negação das oportunidades de escolha dos itens essenciais para o desenvolvimento humano, tais como: ter uma vida longa, saudável e criativa; ter um padrão adequado de liberdade, dignidade, autoestima; e gozar de respeito por parte dos seus pares. Nesta concepção o Human Development Report (1997) apresenta a seguinte definição para pobreza:

*Pobreza significa a negação de oportunidades de escolhas mais elementares do desenvolvimento humano.*

A pobreza pode ser entendida como um fenômeno complexo e definida de forma genérica como “a situação na qual as necessidades não são atendidas de forma adequada”. Porém, “é necessário especificar quais são essas necessidades e qual nível de atendimento pode ser considerado adequado”. Assim, “a definição relevante depende basicamente do padrão de vida e da forma como as diferentes necessidades são atendidas em determinado contexto socioeconômico”, ou seja, “ser pobre significa não dispor dos meios para operar adequadamente no grupo social em que se vive” (ROCHA, 2006, p. 9-10).

O Banco Mundial, em Relatório do ano 2000, na página 31, sugere que a pobreza acontece devido à:

*1. Falta de renda e de recursos para atender necessidades básicas: alimentos, habitação, vestuário e níveis aceitáveis de saúde e educação. 2. Falta de voz e de poder nas instituições estatais e na sociedade. 3. Vulnerabilidade a choques adversos, combinada com uma incapacidade de enfrentá-los (WORLD BANK, 2001).*

O conceito de pobreza envolve uma forte componente de subjetividade e até de ideologia. Isto conduz a interpretações e, por consequência, formas de mitigá-la de acordo com o arcabouço teórico de análise de que se disponha ou que se queira fazer uso. Assim, numa perspectiva de interpretação neoclássica, a pobreza é considerada uma condição ou um estágio na vida de um indivíduo ou de uma família em relação a uma

linha imaginária, em geral, arbitrariamente definida e ancorada em renda monetária. Este é o caminho definido pelo Banco Mundial (WORLD BANK, 2001, p. 25) que estabelece como condição de pobreza:

*A posição de um indivíduo ou de uma família em relação a uma linha imaginária, cujo valor é fixado ao longo do tempo.*

A linha de pobreza, neste caso, é definida como um padrão de vida (normalmente medido em termos de renda ou de consumo) abaixo da qual as pessoas são consideradas como pobres e acima da qual as pessoas não são mais consideradas como pobres (REED; SHENG, 1996, p. 12).

Em síntese, nesta linha de raciocínio, pobreza se refere a uma posição passível de quantificação, determinada pela posição relativa do indivíduo ou da família, no que se refere à posse e ao acesso aos bens, serviços e, em última instância, de riqueza de bens materiais.

Por outro lado, pode-se utilizar de outro arsenal teórico-metodológico para definir pobreza numa outra dimensão, de um ponto de vista social e político, como:

*Uma relação historicamente determinada entre os grupos sociais, na qual um segmento significativo da população está privado dos meios que viabilizem atingir níveis adequados de bem-estar social (REED; SHENG, 1996, p. 13).*

Como se percebe, podem-se distinguir dois aspectos básicos nesta definição de pobreza. Em primeiro lugar, de um ponto de vista de economia política, pobreza se trata de relações entre grupos sociais que competem entre si, e que, em graus diferentes, assumem o controle dos bens e dos meios de produção e, por conseguinte, do padrão de renda e de riqueza gerado. Assim, pobreza, nesta perspectiva, não se trata simplesmente de um *estado de existência diante de uma linha imaginária de renda*. A pobreza é determinada e definida pela forma como se dão as relações entre os grupos sociais e no poder que determinado grupo tem de apoderar-se dos ativos gerados pelas atividades econômicas.

Em segundo lugar, na perspectiva de que é historicamente determinada, a pobreza se constitui numa resultante da competição e dos

conflitos que se manifestam pela posse dos ativos, sejam eles produtivos, ambientais, sociais ou culturais. Prevalecendo este entendimento, pode-se inferir que as pessoas pobres não, necessariamente, nasceram pobres, em ambiente em que prevalece a pobreza. O estado de pobreza se constitui, nesta concepção, nos resultados desses conflitos e dessas contradições, que se traduzem numa concentração, ou numa privação do poder, da riqueza e dos ativos sociais e ambientais, que se constituem nos requisitos necessários para o bem-estar das pessoas. Essa forma assimétrica ou desigual de ter acesso aos ativos resulta, para alguns grupos sociais, um estado de privação e condições inadequadas e instáveis de bem-estar social (REED; SHENG, 1996). Portanto, nesta perspectiva, o estado de pobreza se constitui em exclusão de um grupo social que está privado de ativos produtivos essenciais para ter uma vida com dignidade o que o torna mais vulnerável, econômica, social e ambientalmente.

De um ponto de vista de interpretação neoclássica, o crescimento da renda se tornaria a solução para a erradicação da pobreza. Na linha de pensamento que sustenta esse argumento teórico, os indivíduos e as famílias poderiam sair do estágio de pobreza pelo simples incremento da renda média individual, ou da renda média familiar. Esta perspectiva de análise desconhece que a pobreza é a um só tempo causa e consequência da riqueza gerada no arcabouço econômico. Por isso, o crescimento da renda não implicará, necessariamente, melhores padrões de desenvolvimento, entendido como um generalizado avanço de bem-estar social, como se depreende do que acontece atualmente com a China, que apresenta padrões elevados de crescimento do PIB agregado, contudo não impede que a existência de mais de 360 milhões de sua população seja socialmente excluída (LE MOS, 2008).

Numa perspectiva de interpretação de economia política ou histórica da pobreza, a solução do problema requer uma mudança nas relações sociais, isto é, requer uma mudança na forma e nos processos em que os grupos sociais ganham e mantêm o controle sobre os ativos produtivos, sociais e ambientais.

As várias formas de tentar explicar a pobreza na perspectiva teórica neoclássica estabelecem as seguintes possibilidades de entender este complexo e controvertido conceito, segundo as perspectivas discutidas a seguir:

## Perspectiva do Rendimento

Nesta perspectiva uma pessoa é pobre se, e somente se, o seu nível de rendimento situar-se abaixo de uma linha definida de pobreza. Essa linha está, na maioria das vezes, associada ou definida em termos da posse de rendimentos suficientes para adquirir uma quantidade determinada de alimentos.

## Perspectiva das Necessidades Básicas

Segundo esta perspectiva, a pobreza é a privação das condições materiais para um nível de satisfação minimamente aceitável das necessidades humanas, incluindo alimentação. Esta perspectiva de privação inclui a necessidade de serviços de saúde, educação e de serviços essenciais como saneamento e água potável, dentre outros.

## Perspectiva da Capacidade

Nesta ótica de interpretação, a pobreza representa a ausência de algumas capacidades básicas para os indivíduos ou famílias. Estas funções, relevantes para esta interpretação, variam desde as capacidades físicas, que estão associadas ao fato de as pessoas estarem bem alimentadas, bem vestidas, bem abrigadas e imunes à morbidade previsível, até as realizações sociais mais complexas, tais como a participação na vida da comunidade, participação nas decisões políticas, dentre outras. A abordagem pela perspectiva de capacidades concilia as noções de pobreza absoluta e de pobreza relativa, haja vista que a privação relativa de rendimentos e de bens pode conduzir a uma privação absoluta das capacidades mínimas.

Nesta perspectiva, a pobreza pode ser entendida como estágio de vulnerabilidade, não meramente devido à privação de renda, mas também aos ativos sociais. Desta forma, tem se tornado tão estrutural e tão imbricada no tecido social de todas as economias, sobretudo nas subdesenvolvidas, que muitos acreditam ser impossível prevenir-se contra ela, ou mesmo dirimi-la. Sociedades pobres

não seriam resilientes ao fenômeno da pobreza pelas suas próprias forças; precisariam de catalisadores externos.

Contudo, a pobreza é evitável, se forem adotados instrumentos de políticas e estratégias adequadas por parte do poder público. Ser pobre não se trata de uma situação absolutamente estática, tampouco reflete uma característica inata de parte da população de um país (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 1997). A pobreza é, na verdade, um fenômeno social, haja vista que uma pessoa, ou uma família é considerada pobre em relação a determinados preceitos, tais como incapacidade de ter acesso a determinados bens e serviços; incapacidade de participar de uma forma digna no mercado de trabalho por falta de educação e habilidade adequadas, principalmente; ou atingir um padrão mínimo de qualidade de vida. Todos estes fatores são socialmente determinados (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 1997).

A natureza social da pobreza implica que aqueles que vivem em estado de pobreza não são os únicos a serem atingidos por este fenômeno socialmente induzido. Toda a sociedade também será afetada e para tanto existem muitas razões perfeitamente definidas, quais sejam: em primeiro lugar, grande parte da comunidade (os pobres, excluídos ou vulneráveis) se torna privada de utilizar as suas energias criativas e os seus potenciais. Em segundo lugar, a pobreza, que reflete uma apropriação desigual da riqueza, sempre provoca instabilidade social, torna os indivíduos mais vulneráveis a contrair doenças, induz ao crescimento descontrolado da população, eleva as taxas de migração, degradação dos recursos naturais e, por consequência, do meio ambiente. Ao espalhar-se pela sociedade, a pobreza provocará a proliferação das submoradias além de pressionar os serviços que inexistem ou existem precariamente nos centros urbanos das cidades situadas nas economias ditas emergentes. Obviamente que os mais afetados serão aqueles pilhados na vala comum da pobreza, que serão os mais vulneráveis.

Contudo, mais cedo ou mais tarde, todos serão indiscriminadamente afetados pelo estado de pobreza que se dissemina como um câncer no tecido social. Portanto, não se pode cometer a ingenuidade de imaginar que, não fazendo parte dos grupos de risco, ou dos grupos mais vulneráveis, se estará imune e blindado dos impactos causados pela pobreza.



Por outro lado, também seria ingênuo alguém imaginar que, sendo a pobreza um problema social, ela possa vir a ser mitigada apenas por políticas sociais compensatórias. Em vez disso, a pobreza deve ser encarada como um desafio mais amplo e crítico de todo o processo de desenvolvimento. A sua solução requer, além dessas políticas públicas sociais de curto prazo, a mobilização de todas as energias do tecido social e o compromisso de todas as forças políticas, econômicas e sociais para a sua mitigação.

Assim, pobreza se trata de um fenômeno complexo e multidimensional, cuja eliminação requer um comportamento integrado e intersetorial. A eliminação da pobreza constitui-se, sobretudo, num problema político, sendo necessária, concomitantemente, uma política definida para prover poder participativo aos pobres, que são os verdadeiros sujeitos do processo, os quais buscam incrementar a sua qualidade de vida e devem ser os condutores dos seus próprios destinos. Imaginar diferente pode provocar equívocos no encaminhamento dessas políticas e o consequente e indesejável desperdício de recursos, já escassos em áreas de carência.

A eliminação da pobreza constitui-se, antes de tudo, numa responsabilidade social e um dever dos governantes, com a participação de toda a sociedade. Eles têm que criar um ambiente adequado para reforçar o papel participativo de toda a população, em todos os níveis no processo. Nesta concepção de entendimento de pobreza como um fenômeno eminentemente social e criado pelo próprio ser humano, a ONU no Human Development Report (1997) reconhece que

O processo social estabelece que as metas do Programa de Ação criado pelo WSSD (World Summit for Social Development) não serão atingidas simplesmente através da livre interação das forças de mercado. As políticas públicas são necessárias para corrigirem as distorções provocadas por estes mecanismos e, de alguma forma, agirem como mecanismo de complemento destas forças de mercado (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 1997).

As ações definidas como prioritárias para mitigarem a pobreza, segundo o relatório da ONU de 1997, podem ser listadas de acordo com as seguintes prioridades:

- i – criação de um ambiente que viabilize o desenvolvimento centrado no ser humano;
- ii – reforço do poder participativo e popular, no sentido de que os pobres possam recuperar a autoestima, condição necessária para o início de um processo de mudança de atitude e, consequentemente, de ascensão na escala social;
- iii – promoção de um crescimento econômico equilibrado que afete, de forma equitativa, todos os sujeitos e atores sociais;
- iv – viabilização da segurança alimentar para as famílias de modo que elas tenham garantido um padrão alimentar mínimo e que disponham dos requerimentos de calorias e proteínas ao longo de todos os anos.

No setor rural, este objetivo poderá ser atingido com o desenvolvimento rural sustentável, que se inicia com os agricultores tendo acesso em quantidade e qualidade adequadas ao principal fator de produção que é a terra. Mas não apenas isso: eles precisam de tecnologias adequadas e adaptadas às suas condições e acesso aos ativos sociais como educação, saneamento, água encanada, além de ativos financeiros como acesso a créditos rurais com juros favorecidos e tendo ao seu dispor um competente serviço integrado de pesquisa agrícola, assistência técnica, extensão e fomento rural, viabilizado pelos impostos arrecadados dos pagadores de impostos.

Nas áreas urbanas, as ações mitigadoras da pobreza podem ser conseguidas através do acesso, por parte da população pobre, a empregos estáveis e que remunerem o trabalho de acordo com platôs mínimos e compatíveis com um padrão de vida com dignidade. Isto deve estar associado, obviamente, ao acesso a políticas públicas de educação, saúde, saneamento, coleta sistemática de lixo e água tratada. De forma complementar, e meramente emergencial, e por um período curto de tempo, poderiam ser distribuídos bônus, cestas alimentares ou fazer transferência de renda para aquelas famílias ou pessoas situadas nas faixas mais críticas de pobreza, criando-se as condições necessárias para que elas possam ter possibilidade de auferir trabalho e renda que lhes garantam a subsistência e passem a viver com dignidade às suas próprias custas.

Neste aspecto, a declaração da WSSD estabelece que o compromisso dos governantes deveria ser:

Habilitar todos os homens e mulheres para obterem uma vida segura e sustentável mediante uma escolha livre de emprego e de trabalhos produtivos através do incremento do acesso à terra, crédito, informação, infraestrutura, e outros recursos produtivos para as pequenas e microempresas, incluindo aquelas situadas no setor informal ... explorando opções inovadoras para a criação de emprego ... e prestando particular atenção ao acesso das mulheres ao emprego e protegendo as suas posições no mercado de trabalho (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 1997).

## Pobreza Absoluta e Pobreza Relativa

Conforme discutido até aqui, não se constitui uma tarefa fácil atribuir um conceito que seja definitivo e isento de juízo de valor para a pobreza, ou para se definir, com exatidão, a partir de que instante um indivíduo, ou uma família, podem ser identificados como pobres. Embora se viva numa sociedade pobre em que o cotidiano mostra casos visíveis de extrema carência de toda ordem, estabelecer um conceito isento de juízo de valor para a pobreza é tarefa que tem desafiado os teóricos e pensadores desta temática.

Uma síntese do que seriam estes dois conceitos de pobreza, absoluta e relativa, pode ser encontrada no trabalho de Rocha (2006).

“A pobreza absoluta está estreitamente vinculada às questões de sobrevivência física; portanto, ao não atendimento das necessidades vinculadas ao mínimo vital”. Enquanto, a pobreza relativa “define necessidades a serem satisfeitas em função do modo de vida predominante na sociedade em questão” e “implica, consequentemente, delimitar um conjunto de indivíduos “relativamente pobres” em sociedades onde o mínimo vital já é garantido a todos” (ROCHA, 2006, p. 11).

Costuma-se identificar a pobreza com o estado de carências materiais, mas aí se está tomando como referencial a privação de bens materiais que ocorre para segmentos significativos da população. Ademais, o estado de pobreza, concebido pelo observador, pode estar sendo vivenciado por outros sujeitos, que estariam mais credenciados para identificarem, no seu padrão de vida, o estado de carências que outros (os observadores externos) estão imaginando. Isto pode ser detectado na

seguinte definição que foi dada por uma senhora extremamente pobre que reside no município de Serrano do Maranhão, em março de 1998:

*Pobreza é não ter casa prá morá, não ter o dicomer, não ter em que trabaiá...*

Há ainda a possibilidade, bastante frequente, de ser feita confusão entre pobreza e desigualdade social, que leva à segregação social. É claro que a segregação social poderá induzir inexoravelmente à pobreza, como corolário natural do processo. Este fato induz as pessoas pobres ou excluídas a terem ambições bastante limitadas e que se restrinjam apenas às suas necessidades de sobrevivência.

De um ponto de vista de análise econômica neoclássica, que estabelece que a remuneração dos fatores de produção será feita segundo a sua produtividade marginal, o pobre estaria nesta condição por consequência da sua pequena contribuição ao produto social, ou devido à sua baixa produtividade, o que significa a mesma coisa. Esta se constitui numa concepção fortemente inspirada com base nas interpretações dos preceitos de liberalismo econômico, que tem em Malthus um dos seus precursores. Segundo Huberman (1977), “a razão pela qual as classes trabalhadoras eram pobres”, disse Malthus, “não estava nos lucros excessivos (razão humana), mas no fato de que a população aumenta mais depressa do que a subsistência (lei natural)” (HUBERMAN, 1977, p. 211).

Obviamente que esta se constitui numa avaliação, que é no mínimo ambígua, na medida em que confunde causas com consequências. Aí caberia o seguinte questionamento: afinal a pobreza induz ou é induzida pela baixa produtividade do trabalho nas camadas assumidamente mais carentes ou excluídas do processo social? Ou ainda, a produtividade baixa não decorre exatamente de o fato desses indivíduos viverem diante de todo um estado de carências, aí incluídas as carências de alimentos, de saúde, de educação, de saneamento, dentre outras? As carências, por sua vez, não são decorrência do próprio processo de pobreza e de vulnerabilidade que se dá nessas camadas? A deficiência alimentar associada a um estado de saúde física e mental deteriorados, ou vulneráveis, induz os indivíduos a terem pouca ou nenhuma pré-disposição para o trabalho e, conseqüentemente, terão inequivocadamente uma baixa produtividade.

A propósito, observe-se a seguinte passagem encontrada no texto de Nurkse (1957), um dos autores que trabalharam o conceito de “círculo vicioso da pobreza”. Segundo Nurkse “um homem pobre não tem o bastante para comer, sendo subalimentado; a sua saúde é fraca, sendo fisicamente fraco, sua capacidade de trabalho é restrita, o que significa que ele é pobre, o que, por sua vez, quer dizer que não tem o bastante para comer, e assim por diante.” E Nurkse prossegue o seu raciocínio espalhando-o para o país como um todo. “Tal situação, transposta para o plano mais abrangente de um país, pode ser resumida na seguinte proposição simplista: um país é pobre porque é pobre” (NURKSE, 1957, p. 7).

Na interpretação marxista do estado de pobreza, num sistema de economia de mercado, a distribuição da riqueza é determinada pela estrutura de produção. Neste caso, todo o excedente gerado do produto social é apropriado pelo capitalista dono dos fatores de produção. Aí estariam as origens dos lucros. Desta maneira, ao serem detentores dos fatores de produção, os capitalistas definem como será apropriado o produto social e, neste caso, o trabalho terá que ser necessariamente sub-remunerado, de modo que o trabalho não pago será apropriado pelo capitalista, numa espécie de fundo de salário, o que permitirá a continuidade do processo de acumulação. Nesta interpretação, o estado de pobreza seria essencial ao processo de acumulação capitalista. Isto porque há a necessidade da manutenção de um contingente de trabalhadores excedentes e que são de utilidade para proporcionar a rotação de mão de obra necessária para a manutenção de salários suficientemente baixos, que viabilizem o processo de acumulação capitalista. Isto ocorrendo independentemente da produtividade da força de trabalho (MARX, 1987).

Em virtude das dificuldades de definição ou de obtenção de conceito isento, fica igualmente difícil estabelecer parâmetros que sejam definitivos para a aferição da pobreza. Algumas tentativas de medição lançam mão do que foram identificados na literatura como conceitos subjetivos e conceitos objetivos de pobreza.

Os conceitos subjetivos de pobreza dizem respeito à forma como os analistas se comportam diante do que eles identificam ou imaginam o que seja pobreza. Como se constata, esta percepção está fortemente impregnada de juízo de valor e depende do ponto de vista do analista,

por esta razão torna-se difícil a sua operacionalização empírica através do método científico.

As concepções objetivas envolvem o que pode ser interpretado como pobreza relativa ou como pobreza absoluta. Pobreza relativa envolve necessariamente comparações da posição relativa do indivíduo no meio em que vive. Neste sentido a percepção de pobreza relativa fica bastante próxima da ideia de distribuição de renda. Os pobres, nesta concepção de relatividade, seriam aquelas pessoas que estivessem posicionadas na base da pirâmide da distribuição da renda. Conceituada dessa forma, a pobreza relativa torna-se um conceito dinâmico, na medida em que as posições relativas e os referenciais estão sempre em mutação ao longo do tempo.

Pela percepção de pobreza absoluta, haveria níveis mínimos de necessidades que deveriam ser supridos, sem os quais os indivíduos seriam identificados como pobres. Haveria um nível de subsistência, que seria constituído por uma cesta de bens estritamente essenciais. Neste aspecto, os indivíduos posicionados abaixo dessa linha imaginária seriam identificados como pobres. Esse padrão mínimo seria aferido através de requisitos como acesso aos níveis satisfatórios de nutrição, condições adequadas de moradia, acesso à educação, acesso a serviços de saneamento básico e de água potável, vestuário, dentre outros. A ONU, no seu relatório de 1997, estabelece ainda como requisito mínimo a segurança física, ou seja, as garantias de que os cidadãos possam se deslocar livremente sem os receios cada vez mais frequentes, sobretudo nos grandes conglomerados urbanos, de serem assaltados, roubados, ou mesmo assassinados, e a garantia de acesso a trabalho digno, tanto em termos de ambiente como em termos de remuneração. Todos os itens que comporiam esta cesta de bens são avaliados a preços de mercado. Assim, os indivíduos cuja renda não lhes assegurasse estes patamares mínimos seriam identificados como pobres (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 1997).

Apesar do aparente pragmatismo desta definição, nela também se encontram dificuldades empíricas para estabelecer quais seriam as quantidades dos bens necessárias para o atendimento destas necessidades mínimas. Além disso, existiriam algumas complicações adicionais nesta

definição, que seriam as condições de meio ambiente em que o indivíduo estaria localizado. Assim, a cesta básica de uma pessoa que morasse nas regiões tropicais ou equatoriais seria, necessariamente, diferente da cesta de outra pessoa que vivesse em regiões de climas mais amenos. Isto tornaria difícil a comparação de níveis de pobreza entre locais com essas disparidades climáticas e ambientais.

Uma medida geralmente utilizada como *proxy* para avaliar pobreza absoluta é o salário mínimo ou a sua evolução no tempo. No entanto, o enfoque biológico também pode se constituir um bom indicador de pobreza absoluta. Nesta perspectiva biológica, leva-se em consideração “que a violenta erosão da riqueza humana é a interiorização do homem provocada pela fome e subnutrição” (CASTRO, 1984, p. 75).

Para Castro (1984), os reflexos do estado de pobreza seriam percebidos imediatamente no biótipo dos indivíduos, através de magreza acentuada, envelhecimento precoce, destruição parcial ou total da arcada dentária, estatura física deficiente, aparência esquelética, que são características visíveis de estados crônicos de pobreza absoluta. As características não visíveis da pobreza e que são mais difíceis de serem percebidas externamente, seriam aquelas associadas à perda da auto-estima, à inércia para fustigar melhores condições de vida, ao abate psicológico, enfim.

Um ponto que parece ser convergente é a relação direta que existe entre pobreza e vulnerabilidade. Os pobres são vulneráveis tanto de um ponto de vista físico como econômico, social e ambiental. Sendo mais vulneráveis, no geral tem baixa capacidade de resiliência ou de busca de um estágio mais adequado de sobrevivência pelas suas próprias expensas. Haverá a necessidade de ação de intervenção externa para que os pobres esboquem capacidade de recuperação e possam ser inseridos no aparato econômico e social da sua cidade, do seu estado, região ou país. Vulnerabilidade e pobreza caminham juntas e em sentido contrário à resiliência. O desafio para mudança de um *status* de vulnerabilidade é encontrar os caminhos que tornem as sociedades pobres mais resilientes. Parece que isso apenas será possível, dentre outras intervenções, pelo incremento da educação, como será demonstrado neste trabalho.

## Pobreza e Degradação dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente

Tendo apresentado algumas das diferentes interpretações e dimensões para o conceito de pobreza que torna os sujeitos pilhados nesta situação em condições de fragilidade econômica e social, passa-se agora à discussão de que essas vulnerabilidades, ou fragilidades, se espriam para a dimensão ambiental.

Antes de estabelecer esta conexão entre pobreza e degradação do meio ambiente talvez fosse interessante apresentar o que se entende neste estudo por meio ambiente. Segundo o *The Merriam Webster Dictionary*, meio ambiente “é o complexo de fatores (como solo, clima e os seres vivos) que influenciam a forma e a habilidade de sobrevivência das plantas e dos animais, ou de toda a comunidade ecológica” (THE MERRIAM WEBSTER DICTIONARY, 1994, p. 254).

No *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*, em sua edição de 1986, encontra-se a seguinte definição para Meio Ambiente: “O conjunto de condições naturais e de influências que atuam sobre os organismos vivos e os seres humanos” (HOLANDA, 1986, p. 1113).

A definição apresentada no *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*, como se viu, explicita, de forma clara, a dimensão humana do meio ambiente, que no *The Merriam Webster Dictionary* aborda o conceito de uma forma mais genérica ou implícita, no que se refere aos possíveis impactos também sobre os seres humanos. Estas duas definições são complementares e apresentam evidentes interfaces, como não poderia ser diferente. Ambas se mostram adequadas para o entendimento que se quer abordar neste trabalho.

Destas definições depreende-se que degradação ou depredação do meio ambiente implica uma redução potencial da disponibilidade de ativos produtivos por um, ou por uma sinergia de processos atuando sobre os recursos naturais. Esses processos incluem erosões provocadas pela água (chuvas torrenciais, por exemplo) ou pelos ventos, ou mesmo sedimentações que também podem ser provocadas por esses mesmos agentes (água e vento), redução no longo prazo da diversidade da vegetação natural e da fauna silvestre, salinização,



sodificação (incorporação de sódio) do solo, queda da produtividade da terra para produzir bens agrícolas tanto para gerar segurança alimentar para as famílias como para gerar renda para os que optarem produzir alimentos e matérias primas de origem vegetal e animal.

Todos estes impactos podem ter a colaboração, ou mesmo a indução, da ação antrópica, através da prática de desflorestamento, agricultura predatória, utilização da cobertura vegetal como fonte de energia, incorporação de terras marginais ao processo de produção agropastoril, irrigação incorreta, cultivos de áreas extensas, sem a devida diversificação. No Nordeste e no Semiárido brasileiro também ocorre devido ao uso extenuante da terra até exaurir toda a capacidade produtiva, agravada pela escassez e pela má distribuição de chuvas.

A resultante da sinergia entre esses fatores é um processo de depredação da base de recursos naturais, corroborada, em grande parte, pelo crescimento global da população que, agindo em sinergia, induzem a um incremento da taxa de migração rural-urbana. Estes fatores conjugados corroboram para a formatação do estado de pobreza ou de vulnerabilidade das populações, como se depreende da passagem a seguir:

A pobreza resulta, frequentemente, da degradação do meio ambiente que, por sua vez, acentua a pobreza. A luta contra a pobreza é prioritária: de sua interação com a reabilitação do meio ambiente depende o êxito de um desenvolvimento durável (ABDALLAH; SOKONA, 1992).

Nas cidades, o contingente que imigrou vindo das áreas rurais, tanguido pelas privações de toda ordem, promoverá uma pressão sobre a infraestrutura eventualmente existente, em geral já precária, que prevalece nas economias atrasadas, o que incrementará ainda mais a baixa qualidade de vida que também prevalece nesses centros para os mais pobres e vulneráveis. Os efeitos visíveis do processo nesses centros urbanos são a proliferação de favelas, as habitações indignas com a condição de seres humanos, o desemprego, o subemprego, o saneamento inadequado, dentre outros impactos.

Fica assim caracterizado que a degradação dos recursos naturais e do meio ambiente afetará tanto as populações rurais como as urbanas,

tornando-as mais vulneráveis tanto de um ponto de vista econômico, como social e ambiental. Haverá uma relação biunívoca entre pobreza e degradação ambiental (REED; SHENG, 1996).

Com efeito, naquele estudo, os autores (REED; SHENG, 1996) trabalham com a hipótese de que a concentração de riqueza e dos recursos naturais, que contribui para o aprofundamento da privação material de segmentos significativos da população e para a vulnerabilidade, em termos ambientais, dos grupos sociais pilhados em estado de pobreza, é também determinada pelos instrumentos de políticas em nível local. Contudo, os efeitos dessas políticas podem ser impactados e reforçados por políticas nacionais e pelo comportamento da economia mundial.

A literatura que aborda a conexão entre pobreza e degradação do meio ambiente assegura que os pobres ou excluídos agridem o ambiente porque não têm acesso à terra, ao crédito, à tecnologia adaptada às suas condições, à informação e às condições adequadas de moradia e de vida. Como consequência, são forçados a depredarem os recursos naturais e o ambiente para poderem manter a sobrevivência, que passa a ser o objetivo fundamental desse contingente. A tática de sobrevivência dos pobres os conduz a uma ação indiscriminada, ainda que não necessariamente consciente, que degrada os recursos naturais para poderem permanecer vivos.

Além disso, se forem privadas de locais adequados para colocarem os dejetos humanos e também privadas do serviço de coleta sistemática do lixo, as famílias pobres das áreas rurais e das áreas urbanas terão que dar um destino para esses resíduos, e os colocarão nos córregos, nas ruas, no “mato”, ou em outros lugares não apropriados. Deve ficar claro que este comportamento se constitui uma tática extrema de sobrevivência de famílias. Não se trata, necessariamente, de uma ação depredatória deliberada ou voluntária, mas sim de busca de formas (ainda que inadequadas) para se livrarem de resíduos indesejáveis e que não o podem fazer da forma que, provavelmente desejariam, por absoluta falta de oportunidade. Afinal, nenhum ser humano quer conviver com lixo ou com dejetos nas suas imediações.

Ao agirem dessa forma, acabam contribuindo para a poluição e para a degradação do ambiente em que sobrevivem. Em assim agindo,

tornam-se mais vulneráveis e incrementam o seu nível de pobreza, num verdadeiro círculo vicioso. Pobreza causa mais pobreza e causa mais depredação dos recursos naturais e do ambiente e incrementa vulnerabilidades, ciclo que se torna difícil de ser rompido na medida em que aumenta o contingente de famílias que estejam obrigadas a viver em semelhantes situações. Ficou assim desenhado o caos, haja vista que a convivência com ambientes degradados aumenta-lhes a vulnerabilidade orgânica, tornando-os mais susceptíveis às doenças transmissíveis por vetores que proliferam em ambientes sob essas condições. Isto contribuirá para o agravamento do circuito vicioso que começou lá atrás e que tende a perdurar indefinidamente, tornando difícil, e quase impossível, qualquer esboço de resiliência que não seja induzida pela ação do Estado entendido no sentido lato: federal, estadual e municipal.

A devastação ambiental assim se torna ao mesmo tempo causa e efeito do estado de pobreza. A deterioração da base de recursos naturais e do espaço onde vivem os pobres, ou vulneráveis, enfraquece a capacidade produtiva dos recursos naturais. Isto inclui não apenas o solo e as florestas, mas também e, principalmente, o mais importante de todos os recursos, que é, sem qualquer dúvida, o ser humano. As pessoas podem chegar a um estágio de pobreza que as levem a admitir que são incapazes de construir outro destino para elas e para seus familiares.

A relação cíclica entre pobreza e degradação começou a receber maior importância a partir do relatório de Brundtland, publicado em 1987, conhecido como “Nosso Futuro Comum”, em que se debateu a ideia de crescimento econômico ligado à preservação ambiental. Percebeu-se que a pobreza rural acelera os processos degradativos e cria um “círculo vicioso”, composto por diversos fatores econômicos, sociais e ambientais que mantêm entre si uma sinergia igualmente viciosa.

A relação entre pobreza e degradação ambiental se mostra mais acentuada e evidente em regiões de ecossistemas mais frágeis. Com efeito, as áreas áridas, semiáridas, ou subúmidas secas que, segundo a UNEP (United Nations Environmental Program), estão mais susceptíveis ao processo de desertificação a qual tem como uma das características propiciar condições desfavoráveis de produção e de sobrevivência, o que provocará, inequivocamente, o empobrecimento de

segmentos significativos da população rural e o incremento da taxa de migração rural-urbana.

Segundo o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (BRASIL, 2010a, p.78),

A combinação desses elementos (pobreza e desigualdade) promove nas Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD) uma evidente aceleração dos processos de degradação. Uma imensa massa de pequenos agricultores descapitalizados, confinados em pequenas parcelas de terras de tais áreas (via de regra, de média ou baixa fertilidade natural), dependentes de seu trabalho para a produção de alimentos para autoconsumo, de forragens para seus animais, mas necessitando produzir excedentes comercializáveis, tenderá, naturalmente, a sobreutilizar os recursos naturais, contribuindo, dessa forma, para agravar os processos de degradação.

Outro aspecto que evidencia a interface que existe entre pobreza e degradação do meio ambiente depreende-se da definição que a Organização das Nações Unidas (ONU) atribui para desertificação, que se constitui num estágio de avanço bastante acentuado do processo de depredação da base de recursos naturais. Segundo a ONU, a desertificação

constitui-se na diminuição ou na destruição do potencial biológico da terra e que pode conduzir a condições semelhantes aos desertos. Este é um aspecto da disseminação da deterioração de ecossistemas e diminui ou elimina o potencial biológico, ou seja, a produção vegetal e animal, destinados a usos e propósitos múltiplos num tempo em que o crescimento da produtividade é necessário para suportar o crescimento de populações que buscam desesperadamente o desenvolvimento (UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM, 1992).

Segundo a Cepal, mais de 50% das terras da América Latina e do Caribe estão degradadas. No Brasil, a região Nordeste, o norte de Minas Gerais e o norte do Espírito Santo são os mais afetados. Alguns núcleos de desertificação que foram identificados no Atlas das Áreas Suscetíveis à Desertificação no Brasil, do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010a), são Irauçuba (CE), Cabrobó (PE), Gilbués (PI) e Seridó (RN). Esses municípios compartilham, além de secas e solos degradados, altos índices de pobreza e exclusão social (LEMOS, 2012).

O nordeste brasileiro, por encontrar-se em grande parte inserido no clima semiárido, apresenta uma baixa taxa pluviométrica, precipitações irregulares concentradas em três a quatro meses no início de cada ano, altas taxas de evapotranspiração e baixa fertilidade natural que dificultam, e já existem casos de inviabilizarem, como nas áreas em processo de desertificação, as atividades agrícolas. A população pobre dessas áreas tem uma grande dependência dos recursos naturais para a subsistência e diante das necessidades fisiológicas básicas extraem de um ambiente que já é frágil. O bioma Caatinga, exclusividade do Semiárido brasileiro, é fortemente atingido pela extração desordenada de seus recursos. A matriz energética das famílias que sobrevivem sob o bioma é fortemente ancorada no uso de lenha ou carvão que são extraídos da vegetação natural rarefeita e que vai se distanciando, a cada ano, das residências das famílias rurais.

Nessas áreas de pobreza rural as famílias são ainda privadas do acesso de água potável e, por esta razão, ficam vulneráveis às ações de vetores provedores de doenças causados pela ingestão de água contaminada.

Com efeito, Segundo o Relatório de Desenvolvimento Humano da ONU de 2006 (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 2006)

“as ameaças ambientais em todo o mundo provêm da degradação dos ecossistemas locais e do sistema global. Atualmente, o fornecimento de água *per capita* nos países menos desenvolvidos representa apenas um terço do que existia nos anos setenta”.

O relatório da ONU prossegue afirmando que

“mais de 55% das pessoas que habitam os Estados Árabes, sofrem de séria escassez de água, com menos de 1.000 metros cúbicos *per capita* de água, disponíveis por ano. No mundo subdesenvolvido, algo como oito a dez milhões de acres de florestas são perdidos todos os anos” (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 2006).

Seguindo na sua linha de denúncia e de avaliação da degradação ambiental no mundo, o Relatório de Desenvolvimento Humano da ONU, de 2006, constata que

“na África subsaariana, 65 milhões de hectares de terras produtivas se desertificaram nos últimos cinquenta anos. A salinização destrói 25% da terra irrigada na Ásia Central e 20% no Paquistão” (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 2006).

Dessa forma, o crescimento populacional e o decréscimo da produção agrícola, decorrente da degradação do ambiente já fragilizado, ou pela ação climática, ou pela própria ação antrópica, têm como implicação a redução do tamanho das áreas disponíveis para o plantio e do incremento de agricultores sem terra e, por consequência, uma agregação nos níveis de pobreza que se transformam no êxodo rural (STILES, 1989).

Um aspecto relevante, e que deve ser abordado nesta discussão que se está fazendo acerca da relação que existe entre pobreza e degradação ambiental, emerge da forma como as terras que deveriam ser destinadas aos cultivos estão sendo apropriadas nas regiões pobres. De fato, a existência do binômio latifúndio-minifúndio improdutivo e a não determinação dos governantes desses países em estabelecer programas profundos e consistentes de reforma agrária que seja produtiva, que não consista na mera distribuição de terras sem critérios definidos acerca do público beneficiado, acompanhada de um complexo competente e eficiente sistema de assistência técnica, acesso às tecnologias adequadas, crédito rural assistido por parte dos agricultores familiares, além de outras ações provedoras do desenvolvimento rural, também induz à utilização de terras marginais no processo produtivo. As terras que estão situadas em áreas acidentadas, nas encostas de morros, ou nas margens dos rios e córregos, são inadequadas para as práticas agrícolas, e a conversão dessas novas áreas, que deveriam ficar intocadas, em áreas de produção agrícola, tem um inconveniente adicional de depredar a cobertura vegetal porventura ainda prevaiente, provocar assoreamento de rios e de córregos de água e, assim também, degradar essas áreas marginais.

No caso do Semiárido brasileiro, como já se referiu neste trabalho, a matriz energética está fortemente comprometida com o uso de lenha e carvão extraídos da Caatinga, que a torna mais rarefeita e incrementa as dificuldades de produção agrícola tanto na criação de animais

como na produção vegetal. Nesta região, prevalecem agricultores com áreas restritas que são exploradas à exaustão para que dela extraíam a subsistência (FURTADO, 1997).

Vale fazer aqui um parêntese para que as discussões acima apresentadas não assumam uma postura condenatória e de responsabilização exclusiva do comportamento dos pobres, e que coloque apenas sobre os seus ombros o ônus da degradação ambiental e dos recursos naturais, haja vista que os ricos também degradam o ambiente, devolvendo sob a forma de lixo e poluição as sobras do excesso de consumo. Nas regiões mais desenvolvidas, a convivência com o ar poluído, o desconforto do barulho e dos engarrafamentos de trânsito, os gases emitidos pelas chaminés e descargas dos carros particulares, a pressão sobre os mananciais de água se constituem em pontos de degradação ambiental importantes. Assim, embora com motivações diferentes, ricos e pobres têm um potencial de degradação ambiental bastante elevado. O aquecimento global, recentemente denunciado, tem como sua grande causa a emissão de gases (sobretudo o gás carbônico) por parte das economias mais desenvolvidas.

## Vulnerabilidade

Segundo o *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*, de Aurélio Buarque de Holanda, na sua segunda edição revista e ampliada, vulnerabilidade é um substantivo feminino que expressa a qualidade ou o estado de vulnerável. Nesse mesmo dicionário, vulnerável é originário do latim *vulnerabile*, cujo significado é o que pode ser vulnerado. Diz-se do lado fraco de um assunto, de uma questão, ou do ponto pelo qual alguém pode ser atacado (HOLANDA, 1986).

O Relatório de Desenvolvimento Humano de 2014 (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 2014) teve, como temas de reflexão, vulnerabilidade e resiliência. Logo na página 1 daquele documento encontra-se a seguinte definição para vulnerabilidade:

“Traditionally, the concept of vulnerability is used to describe exposure to risk and risk management, including insuring against shocks and diversifying assets and income”.

Para aquele documento, como se depreende da passagem, vulnerabilidade e risco são fortemente correlacionados ou “caminham juntos”.

De um ponto de vista mais amplo, vulnerabilidade pode significar a inabilidade de um sistema se contrapor aos efeitos de um ambiente hostil. Vulnerabilidade, nesta perspectiva, expressa a dificuldade de esse sistema reagir satisfatoriamente à multidimensionalidade ou à sinergia de fatores que, combinados com forças encontradas no meio ambiente, produzem desastres.

Com base nesta definição, pode-se inferir que vulnerabilidade deve ser entendida como sinônimo de fragilidade, insegurança. Alguém vulnerável seria um sujeito que não seja capaz de se defender quando colocado diante de fatores aleatórios ou não. Alguém frágil ou fragilizado em decorrência desses elementos.

Vulnerabilidade associada a uma pessoa também pode dizer respeito a alguém sem vigor físico, fraca, ou com baixa imunidade orgânica. Alguém frágil ou debilitado, abatido. Fragilidade num indivíduo, por sua vez, significa pessoa abatida e que apresenta desânimo. Desânimos que podem ser causados por doenças que se instalam em organismos debilitados justamente por estarem submetidos a ambientes inseguros, inóspitos, promíscuos ou carentes de infraestrutura mínima que assim os tornam vulneráveis.

Chambers (1989) produziu uma definição sistematizada para vulnerabilidade implicando mudanças na vida de comunidades. Na sua visão, vulnerabilidade, para um grupo específico, pode ser entendida como a dificuldade que esse grupo terá de reagir de forma satisfatória aos fatores contingenciais estressantes quer de origem interna ou externamente produzidos.

Alwang, Siegel e Jorgensen (2001) e Brooks (2003) sugerem que podem ser encontrados na literatura diferentes significados para o termo vulnerabilidade. Algumas destas percepções, segundo aqueles autores, são as seguintes:

- i – como uma situação particular em que um sistema é incapaz de resistir a um impacto ou à sua incapacidade de contrapor-se aos desastres previsíveis ou não;
- ii – como uma consequência direta de ficar exposto a algum fator de perigo;



iii – como a probabilidade ou a possibilidade de um sistema, tendo sido exposto a um evento externo associado a algum tipo de perigo, produzir, em termos efetivos ou potenciais, perdas econômicas ou um grupo social, ou pessoas isoladas, serem colocadas em estado de pobreza como decorrência.

De um ponto de vista holístico, a vulnerabilidade pode ser entendida como a inability de um sistema se contrapor aos efeitos de um ambiente hostil. O conceito de vulnerabilidade, nesta perspectiva, expressa a multidimensionalidade de fatores que, combinados com forças encontradas no meio ambiente em um dado contexto social, produzem desastres (BANKOFF, 2004).

De Leon (2006) estabelece que a vulnerabilidade está relacionada com a noção da pré-disposição de um sistema ser afetado por fatores externos a ele em determinado momento do tempo, ou mesmo como uma condição de incapacidade de lidar com desastres, previsíveis ou não, uma vez que hajam ocorrido. Esta perspectiva caminha na direção de um sistema ser ou não resiliente. Que seja capaz ou não de desenvolver capacidade de se recuperar.

De Leon (2006) informa ainda que o termo vulnerabilidade foi utilizado pela primeira vez no contexto de desastres associados aos recursos naturais no começo dos anos setenta do século passado. Em 1972, o Gabinete Executivo do Presidente da República dos Estados Unidos enviou para o Congresso Nacional um documento em que reconhecia vulnerabilidade como a predisposição de pessoas, comunidades em largas jurisdições e setores da economia, agricultura e infraestrutura serem afetados por desastres naturais (DE LEON, 2006). Aquele documento, produzido pelo governo americano, ainda, segundo De Leon (2006), enfatizava a importância de reconhecer perigos e vulnerabilidades como fatores que podem ser responsabilizados por desastres.

Depreende-se assim que, vulnerabilidade está fortemente relacionada aos riscos. Riscos associados aos desastres climáticos, por exemplo, tornam as pessoas, que estão no ambiente, sujeito a essas variações, vulneráveis às perdas materiais da saúde e, em casos extremos, da própria vida. Mas alguns grupos são mais vulneráveis do que outros. Com efeito, na página 3 do Human Development Report (2014), pode-se ler:

Those living in extreme poverty and deprivation are among the most vulnerable. Despite recent progress in poverty reduction, more than 2.2 billion people are either near or living in multidimensional poverty.

Ainda na página 3 daquele documento se encontra a seguinte passagem:

Climate change poses grave risks to all people and all countries, but again, some are subject to more-grievous losses than others are. Between 2000 and 2012 more than 200 million people, most of them in developing countries were hit by natural disasters every year, especially by floods and droughts.

Acsehrad (2006) citado por Kuhnen (2009) faz a seguinte interpretação:

A vulnerabilidade é uma noção relativa que está normalmente associada à exposição aos riscos e designa a maior ou menor susceptibilidade de pessoas, lugares, infraestruturas ou ecossistemas sofrerem algum tipo particular de agravo. A vulnerabilidade é decorrência de uma relação histórica estabelecida entre diferentes segmentos sociais. Para eliminar a vulnerabilidade será necessário que as causas das privações sofridas pelas pessoas, ou grupos sociais, sejam ultrapassadas e que haja mudança nas relações que os mesmos mantêm com o espaço social mais amplo em que estão inseridos.

Vulnerabilidade predispõe os sujeitos sociais, sob seu desígnio, a experimentarem situações de instabilidades ou de riscos. Pode ser provocada por fatores externos e pode afetar, de forma desigual, grupos perfeitamente definidos, como se depreende da citação de King e Chandler (1978) e Kuhnen (2009).

A vulnerabilidade é uma condição externa à pessoa que a predispõe ao risco e, por esta razão, estão intimamente ligados (risco e vulnerabilidade), podendo mesmo ser entendidos como um existindo em função do outro. Contudo, dois grupos populacionais podem estar sujeitos ao mesmo perigo, mas não apresentem o mesmo risco por não estarem igualmente na mesma situação de vulnerabilidade.

O Relatório das Nações Unidas de 1982, citado em outro da mesma entidade (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM, 2003) faz a distinção de duas noções de vulnerabilidade. A primeira é a vulnerabilidade econômica e ambiental, reconhecendo que a econômica pode estar associada à ocorrência de fenômenos naturais como ciclones, tempestades, entre outros. Assim, aquele documento sugere que um índice de vulnerabilidade que busque aferir este tipo de situação deva ser construído de tal forma a refletir suscetibilidades econômicas e ecológicas aos choques externos (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM, 2003).

A outra noção apresentada naquele documento é a de que ele chama de “vulnerabilidade estrutural”, que pode ser decorrência de fatores duráveis que independem das ações tomadas internamente e aquelas decorrentes dos equívocos das políticas internas ao próprio país. Estes equívocos podem assumir uma sistematização estrutural (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM, 2003).

Pobreza e vulnerabilidade caminham juntas. Os pobres são vulneráveis não apenas à renda, ou por causa dela, mas à deficiência de outros serviços. Muitos desses serviços deveriam ser providos pelo Estado. A recíproca, contudo, não é verdadeira. Estado de vulnerabilidade não, necessariamente, implicará condição de pobreza para a população vulnerável. O exemplo clássico é a vulnerabilidade decorrente de intempéries como vulcões, *tsunamis*, tempestades e outros que afetam indistintamente diferentes segmentos sociais (PATKINS; MAZZI; EASTER, 2000).

A vulnerabilidade a que estão submetidos grupos sociais em locais sujeitos a riscos naturais tende a ser mais generalizada, no sentido de que os agentes causadores não “escolhem” os sujeitos a serem atingidos. Nesses casos, tanto os ricos como os pobres podem ser afetados indistintamente pelos efeitos dessas catástrofes. Contudo, em qualquer situação, os mais pobres sempre serão mais atingidos porque estarão quase sempre nas áreas frontais dos maiores riscos. Os locais mais seguros são mais caros e, por isso, inatingíveis para quem não os pode bancar. A segurança desses locais, contudo, não significa total capacidade de se tornarem invulneráveis aos efeitos de fenômenos

naturais, embora o risco, aferido de um ponto de vista probabilístico, possa ser menor (KUHNEN, 2009).

As vulnerabilidades associadas às atividades econômicas no Semiárido brasileiro se potencializam devido à instabilidade climática amplamente difundida, condição que se materializa tanto pela má distribuição espacial como temporal das chuvas. Mas os impactos causados pela instabilidade que afeta a todos que estão no ambiente do Semiárido não se manifesta de forma homogênea sobre todos os segmentos populacionais. Aqueles mais carentes, com certeza, são os mais afetados, pois estão em situação de maior vulnerabilidade.

As dificuldades climáticas são, a um só tempo, causa e efeito das carências econômicas do Semiárido do Nordeste e tem impactos importantes, decisivos, e que, se não cuidados a tempo, podem se tornar irreversíveis, mesmo no longo prazo. Neste caso instala-se o processo de desertificação, que terá como implicação a transformação em espaços antes ocupados em imensos vazios demográficos.

As secas sistemáticas tornam os nordestinos vulneráveis nos aspectos de sobrevivência produtiva, não porque não haja tecnologias adequadas ou faltem alternativas de atividades econômicas que viabilizem a vida sob condições de escassez pluviométrica. Observa-se que a região recebe um pequeno volume de precipitação de chuvas, ainda que este não seja o problema mais relevante concernente a este item, tendo em vista que se sabe da existência de tecnologias que podem ser utilizadas para superar as dificuldades associadas à escassez de chuvas (LUEBS, 1983).

Às vulnerabilidades provocadas pela instabilidade climática se associam aquelas provocadas pela negligência, ou mesmo pela ausência do poder público que, não provendo serviços essenciais, deixa populações sujeitas às doenças, sobretudo as populações de crianças e idosos que são as mais sensíveis ou mais vulneráveis àquelas carências. Há privações das populações ao acesso de ativos que deveriam ser providos pelo estado como água encanada, saneamento, coleta sistemática com destino adequado para o lixo doméstico e, o mais fundamental de todos, a educação, que é condição necessária para que os sujeitos sociais conquistem melhores padrões de renda, como será demonstrado neste trabalho.

## Resiliência como Negação da Vulnerabilidade

O conceito de resiliência tem recebido interpretações de ecologistas em diferentes formas. Uma dessas interpretações remete para a raiz latina da palavra *resilliri* que significa volta às origens.

Pimm (1991) define resiliência como a rapidez em que um sistema, que haja sido deslocado de uma situação de equilíbrio, venha retornar a esse ponto. A ideia implícita é a de que o sistema estava antes em equilíbrio estável e, havendo condições favoráveis, a situação inicial tenderia a ser restabelecida.

Pode-se então fazer uma tentativa de definir resiliência como a capacidade que possui um sistema de absorver impactos externos e reorganizar-se enquanto prepara mudanças para continuar mantendo as mesmas funções, estruturas, identidades e capacidades de prover retornos. A ênfase do conceito recai sobre a dinâmica de recuperação do sistema quando experimenta estresses que o retiram do seu estágio modal inicial.

Holling (2001) distinguiu dois tipos de resiliência. Resiliência na engenharia, definida como a velocidade que um sistema tem de recompor-se depois de ter experimentado um choque. Resiliência ecológica, que assume diferentes estágios, sendo definida como a magnitude em que uma perturbação pode provocar mudanças criando estágios alternativos. Isto ocorre quando variáveis de controle experimentam diferenças qualitativas numa série de estruturas, provocando modificações dinâmicas no sistema.

No Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), citado no Relatório de Desenvolvimento Humano (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 2014), encontra-se a seguinte definição para resiliência:

A habilidade que um sistema e as suas partes componentes têm de antecipar, absorver, acomodar ou recuperar-se de efeitos provocados por fatores externos, de uma maneira eficiente, de um ponto de vista temporal.

Essa visão de resiliência tem como base o conceito físico da elasticidade. Isso porque a elasticidade seria a característica dos materiais

de se deformarem e voltarem à sua forma original após o fim da causa da deformação (PIMM, 1991).

Em estudos associados aos ecossistemas pode-se medir resiliência de três maneiras: (1) analisando a quantidade de mudança que o sistema pode sofrer e ainda reter o mesmo estado na função e estrutura; (2) o grau de auto-organização que o sistema é capaz de obter após situações de choques; e (3) a habilidade para construir e aumentar a capacidade de aprendizagem e adaptação (CABELL; OELOFSE, 2012).

Nessa mesma percepção outros estudos como o da FAO (2014) mensuram a resiliência em sistemas por meio de indicadores que captam as seguintes dimensões: capacidade de absorção de experiências; capacidade adaptativa; e capacidade de transformação do sistema.

Assim sendo, resiliência e vulnerabilidade caminham em direções opostas. Resiliência poderia ser entendida como a capacidade de um sistema (ou indivíduo) que esteja em estágio de vulnerabilidade se recuperar e encontrar uma situação favorável, estável, segura. A resiliência poderia advir das próprias forças latentes ou potenciais do sistema, ou provocadas por fatores externos, indutores ou catalisadores.

Com base neste fundamento, Atkins, Mazzi e Easter (2001) ampliam o conceito de vulnerabilidade introduzindo uma característica adicional que seria a dificuldade de resiliência, ou capacidade de recuperação que teria um sistema de reabilitar-se tendo experimentado uma situação de risco, perigo ou desastre.

Neste estudo, o conceito de resiliência estará associado à capacidade que os nordestinos e as populações do Semiárido terão de recompor-se face às vulnerabilidades que lhes são impostas pela ação do poder público. Como os fatores causadores das instabilidades em diferentes patamares, como serão estimados no trabalho, são as políticas públicas de educação e saneamento, terão que passar por uma reinvenção dessas políticas as ações mitigadoras que resgatarão a capacidade resiliente das populações situadas nessas áreas avaliadas no estudo.

## **Capital Humano**

Outro conceito utilizado neste trabalho é o de capital humano, que é uma das âncoras teóricas para a formatação empírica deste trabalho. Para

fazer isso tem-se que recorrer aos trabalhos seminais de Schultz (1962), Becker (1975, 1962) e Schultz (1971). Estes autores proveram contribuição que formaram os alicerces em que se ergueu a teoria do capital humano. Em síntese, esta teoria sugere que o trabalho, quando qualificado, é a mais importante fonte de aumento na produtividade na economia.

Com efeito, na página 15 do livro de Becker (1962), encontra-se a seguinte passagem:

Schooling, a computer training course, expenditures on medical care, and lectures on the virtues of punctuality and honesty are capital too in the sense that they improve health, raise earnings, or add to a person's appreciation of literature over much of his or her lifetime. Consequently, it is fully in keeping with the capital concept as traditionally denned to say that expenditures on education, training, medical care etc. are investments in capital. However, these produce human, not physical or financial, capital because you cannot separate a person from his or her knowledge, skills, health, or values the way it is possible to move financial and physical assets while the owner stays put (BECKER, 1962, p. 15).

Ainda de acordo com Becker (1962), o capital humano engloba não apenas a ideia de educação ou treinamento, mas também cuidados com a saúde, hábitos e cultura. Tais aspectos se encaixam no conceito tradicional de capital, pois todos incrementam a produtividade do trabalhador de alguma maneira e, consequentemente, sua renda, segundo prescreve a teoria neoclássica.

A teoria do capital humano sugere que o treinamento em educação eleva a produtividade dos trabalhadores, provendo-lhes habilidades que se traduzirão em maiores rendas no futuro.

A teoria é constantemente utilizada para explicar diferencial de salários nas ocupações dos trabalhadores. Em termos gerais, a teoria do capital humano é expressa como a habilidade de ler, escrever e desenvolver habilidades específicas que podem ser úteis para os trabalhadores no desempenho de atividades em diferentes atividades econômicas. Desta forma, o capital humano pode ser entendido como um meio de produção em que investimentos adicionais induzirão em crescimento da produção.

Ainda segundo Becker (1962, p. 21), o capital humano não está intrinsecamente ligado ao fator monetário. Nada na teoria do capital humano implica que incentivos monetários são mais importantes que os culturais ou aqueles que não são monetários.

## Educação como Elemento do Capital Humano

De acordo com a teoria econômica, a produtividade é aferida através do conceito de Produtividade Total de Fatores (PTF). Assim, o produto agregado (PIB) de uma economia é gerado pela junção de dois fatores que incrementam essa produtividade: capital físico e capital humano. O primeiro é constituído por máquinas, equipamentos e instalações que são utilizados no processo produtivo. O segundo é formado pela capacidade produtiva da força de trabalho. O estoque desse fator aumenta a partir de investimentos nos indivíduos que podem ser através de treinamento, melhores condições de saúde, nutrição e, principalmente, por meio da educação.

Assim, se um país apresenta uma evolução no seu PIB, isso significa que essa nação utilizou, de forma eficiente, esses dois fatores e obteve uma maior produtividade. Kuznets (1955, p. 39 *apud* KINDLEBERGER, 1976, p. 109) destaca a importância da tecnologia e do capital humano:

O principal capital com que conta um país industrialmente desenvolvido não é seu equipamento físico e sim o conjunto de conhecimentos oriundos de descobertas feitas pelas ciências empíricas e testadas, assim como a capacidade e treino de sua população para utilizar esses conhecimentos eficientemente.

Dessa forma, o crescimento econômico depende de acréscimos na produtividade, a qual é impulsionada pelo progresso tecnológico e pela educação. Produtividade e progresso tecnológico dependem da qualificação e do nível de escolaridade dos trabalhadores.

Rossi (1986, p. 51) corrobora com esse pensamento afirmando:

A educação tem ainda efeito importante no próprio desenvolvimento do outro elemento do aumento da produtividade do trabalho: a geração da tecnologia. É no próprio seio do processo



educativo que, através do desenvolvimento científico, se criam as condições necessárias ao aperfeiçoamento das técnicas, processos e instrumentos de produção.

Conforme esta teoria, os indivíduos que acumulam capital humano, principalmente através da educação, são mais produtivos e, conseqüentemente, obtêm maiores rendimentos. Logo, a partir dela, a educação ganhou relevância como um dos fatores determinantes para promover o crescimento e o desenvolvimento de um país.

Diante disso, o capital humano corresponde aos investimentos realizados em educação, treinamento e hábitos de vida saudável nos quais resultariam no aumento das habilidades e capacidades dos indivíduos e assim afetando positivamente a sua produtividade e renda (BECKER, 1975; SCHULTZ, 1971).

Dentre os elementos que compõem o conceito de capital humano, a educação é, provavelmente, o mais importante. Isso se dá porque, além de desenvolver e qualificar o ser humano aumentando sua produtividade, ainda o capacita para o alcance de várias outras necessidades, direitos e liberdades, pois amplia seu discernimento. Essa característica transformadora faz da educação um dos temas mais comentados na agenda de pesquisa dos autores que se propõem a estudar o processo de desenvolvimento econômico.

Investir na educação é essencial para impulsionar a produtividade do trabalho, aumentar a renda, reduzir as desigualdades entre os indivíduos e permite maior mobilidade social. Logo, como destaca Rossi (1986), valorizar a educação em todos os níveis mostra-se como uma solução para quase todos os problemas individuais e sociais. “Todos os países que cuidaram bem dos aspectos educacionais das suas populações experimentaram avanços substanciais nos seus padrões de desenvolvimento” (LEMOS, 2012, p. 44).

Parece não haver dúvidas no que concerne ao sentido de causalidade, quando se fala da relação entre educação e desenvolvimento, de que a primeira é causadora da segunda variável. É amplamente debatido no meio acadêmico os efeitos positivos que um melhor nível educacional da população tem sobre o desenvolvimento econômico

de qualquer município, estado, região ou no país. Investimento em educação é uma conhecida e importante ferramenta para a promoção de avanços econômicos e sociais. Países que em momentos anteriores priorizaram este elemento em seus planos de desenvolvimento, hoje colhem os frutos.

O estudo realizado por Sen (2010) mostrou que países do Leste Asiático (Coreia do Sul, Japão, Taiwan e Singapura, principalmente) investiram em seus sistemas educacionais para alavancar o seu desenvolvimento econômico. E o desenvolvimento chegou a estes países. Atualmente ocupam posições de destaque no *ranking* das Nações Unidas de países com maiores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH). Este fato sugere que o desenvolvimento desses países foi impulsionado fortemente pelo incremento na qualidade dos seus recursos humanos através da educação.

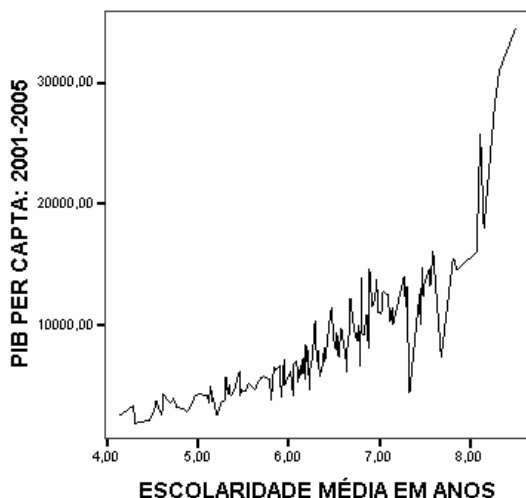
Além disso, a educação cumpre papel fundamental na acumulação de capital humano. De acordo com a teoria desenvolvida por Theodore Schultz e Gary Becker, investir no “fator humano”, principalmente através da educação, impacta positivamente na produtividade do trabalho e, conseqüentemente, alavanca o crescimento econômico dos países. Ademais, conforme essa teoria, indivíduos mais produtivos alcançam maiores produtividades e maiores rendas (BECKER, 1975; LEE; YAMAZAWA, 1990; SCHULTZ, 1971).

Dentre os autores nacionais que se debruçaram para estudar a correlação entre a educação e a distribuição de renda, Langoni (1973) é um dos mais conhecidos. Naquele trabalho ficou demonstrado que mão de obra mais qualificada pode impactar positivamente tanto na taxa de crescimento como na redução das desigualdades de renda de um país.

Em trabalho realizado por Lemos (2008), ficou demonstrada a relação direta que existe entre o PIB *per capita* dos estados brasileiros e os níveis de escolaridade média. Aquele estudo utilizou o PIB *per capita* dos estados como variável explicada, ou dependente, e como variável explicativa a escolaridade média aferida em anos. Utilizando modelo econométrico, o estudo mostra uma relação fran-

camente positiva entre estas duas variáveis, demonstrando que a formação do PIB por pessoa caminha na mesma direção da escolaridade dos estados (LEMOS, 2008). Na Figura 1 mostra-se a relação geométrica encontrada naquele estudo. As informações utilizadas para a geração da Figura 1 foram retiradas das Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios (PNAD), do IBGE, vários anos, e tinha como unidades de observação os estados. No eixo vertical, está o PIB *per capita* de cada estado e, no eixo horizontal, mostram-se os níveis de escolaridade média alcançados pelos estados. A Figura 1 mostra nitidamente a relação causa-efeito de educação e PIB *per capita*.

Figura 1 – Relação Geométrica entre PIB per capita e Escolaridade nos Estados Brasileiros entre 2001 e 2005



Fonte: Lemos (2008).

O investimento em educação é sempre importante em qualquer país, região, estado ou município que deseja promover melhores padrões de desenvolvimento econômico, seja ele pobre, desigual, em desenvolvimento ou desenvolvido. É claro que outras áreas devem ser

também consideradas. Contudo, o investimento em educação é aquele que tem potencial de prover efeitos de economia de escala e externalidades positivas.

## Outros Aspectos Associados ao Capital Humano

Os cuidados com a saúde da população também integram o estoque de capital humano de uma sociedade. Saúde, assim como a educação, é um direito fundamental. Além de proporcionar melhoria no bem-estar dos indivíduos que necessitam do sistema de saúde pública, devem-se considerar também os benefícios econômicos de uma sociedade saudável. Pessoas saudáveis estudam mais, trabalham mais e têm maiores chances de serem mais produtivas.

É interessante destacar o círculo virtuoso que existe entre desenvolvimento, educação e saúde. Uma população mais saudável tem melhores condições de se dedicar aos estudos e, desta forma, ficar mais qualificada e em condições de progredir. Além disso, uma sociedade mais esclarecida tende a praticar hábitos mais saudáveis. Investimentos nessas duas áreas são importantes ferramentas no desafio da promoção de desenvolvimento.

No livro *Desenvolvimento como Liberdade*, Sen (2010) avalia que, embora a industrialização e o progresso tecnológico sejam variáveis importantes para a promoção do desenvolvimento de uma sociedade, o seu acesso à saúde plena e à educação, além de liberdades políticas e preservação do patrimônio cultural, são igualmente fundamentais. Nesta perspectiva, a liberdade passa a ser fruto do desenvolvimento, de tal sorte que a falta dos ativos sociais como saúde e educação limitam a atuação livre dos cidadãos, tolhendo ou limitando as suas liberdades.

Os aspectos que estão fortemente ligados à saúde preventiva das populações devem ser privilegiados, na medida em que predis põem essas populações a serem mais ativas e menos vulneráveis à incidência de doenças provocadas por ambientes insalubres. Tornam-se, portanto, mais resilientes. Assim, cuidar da salubridade dos ambientes se constitui num importante e definitivo fator de prevenção e de redução das vulnerabilidades das populações às doenças que são previsíveis, ou não, e que ocorrem em ambientes promíscuos.

Com efeito, o Human Development Report (HDR), de 2006, dedicou-se inteiramente à discussão da importância do acesso aos serviços de água tratada e saneamento como fatores condicionantes a um melhor padrão e bem-estar social ou de desenvolvimento humano.

Água e saneamento estão entre os mais poderosos medicamentos disponíveis pelos governantes para reduzir doenças. Investimentos nessas áreas eliminarão males, como diarreia, salvando vidas (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 2006, p. 8).

Ainda, na mesma página 8, o Human Development Report (2006) sinaliza que:

A privação ao acesso de água e ao saneamento produz múltiplos efeitos, que incluem os seguintes custos para o desenvolvimento humano:

- algo como 1,8 milhões de crianças morrem anualmente vitimadas por diarreia, ou 4.900 mortes por dia. Juntos, água não potável e deficiência em saneamento se constituem na segunda causa de morte de crianças. As mortes causadas por diarreia, em 2004, foram seis vezes maiores do que a média anual de mortes em conflito dos anos noventa;
- perda de 443 milhões anuais de dias de escola em razão de doenças relacionadas à ingestão de água contaminada;
- aproximadamente metade da população dos países menos desenvolvidos experimenta problemas de saúde causados por deficiência de acesso à água potável e saneamento adequado;
- milhões de mulheres alocam diariamente muitas horas do seu tempo coletando e trazendo água para casa;
- ciclos de vida provocam desvantagem na vida de milhões de pessoas que, devido às doenças causadas pela deficiência daqueles serviços, perdem oportunidades de receberem um melhor padrão educacional e, assim, terem melhores chances de conseguirem melhor posicionamento na vida como adultos.

Desta forma, os cuidados com saneamento básico, acesso à água de qualidade, coleta com destino adequado dos resíduos domésticos, além de melhorar o bem-estar da população também previnem prováveis gastos em saúde no tratamento de doenças relacionadas à falta de esgotamento sanitário adequado, utilização de água imprópria para o consumo e falta

de coleta sistemática de lixo. Segundo o Relatório de Desenvolvimento Humano de 2006, uma estimativa feita pela Organização Mundial de Saúde (OMS) revelou que a cada um dólar investido em saneamento e higiene, nos países de baixo rendimento, observa-se um retorno de oito dólares, em média (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 2006).

Um estudo realizado pelo Instituto Trata Brasil (2012), em parceria com a Fundação Getúlio Vargas, revelou várias informações que ajudam a compreender a importância desta problemática:

1. Verificou-se que em apenas um ano foram despendidos pelas empresas R\$ 547 milhões em remunerações referentes às horas não trabalhadas de funcionários que tiveram que se ausentar de seus compromissos em razão de infecções gastrointestinais.
2. A probabilidade de uma pessoa com acesso à rede de esgoto se afastar das atividades por qualquer motivo é 6,5% menor que a de uma pessoa que não tem acesso à rede. O acesso universal teria um impacto de redução de gastos de R\$ 309 milhões nos afastamentos de trabalhadores.
3. Se for dado acesso à coleta de esgoto a um trabalhador sem esse serviço, espera-se que a melhora geral de sua qualidade de vida ocasione uma produtividade 13,3% superior, possibilitando o crescimento de sua renda em igual proporção.
4. O ganho global com a universalização é bastante significativo em termos de renda do trabalhador. Estima-se que a massa de salários, que hoje é de R\$ 1,1 trilhão, deva se elevar em 3,8%, possibilitando um crescimento da folha de pagamento de R\$ 41,5 bilhões.
5. A universalização do acesso à rede de esgoto pode trazer uma valorização média de até 18% no valor dos imóveis – esse seria o ganho de uma família que morava em imóvel, em uma região que não tinha acesso à rede, e que passou a ser beneficiada com os serviços.
6. Em 2009, dos 462 mil pacientes internados por infecções gastrointestinais, 2.101 morreram no hospital. Se houvesse acesso universal ao saneamento, haveria uma redução de 25% no número de internações e 65% na mortalidade, ou seja, 1.277 vidas seriam salvas (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012, p. 4).

Sintetizando a base teórica utilizada para ancorar as análises empíricas da pesquisa, pode-se dizer que a exclusão de renda é indutora da pobreza material que torna as pessoas vulneráveis e as dificultam ou inviabilizam de ter recursos para acessar bens e serviços que lhes causem

bem-estar. Isto pode torná-las dependentes das ações de “transferências do governo federal que têm, em grande parte, caráter de simples gastos assistencialistas” (FURTADO, 1979, 1997).

A falta de acesso à educação é um condicionante da baixa qualidade do capital humano tal como prescreveram (BECKER, 1975; SCHULTZ, 1962). Por esta razão dificulta os sujeitos pilhados nessa privação de terem acesso às oportunidades de buscarem o envolvimento em atividades que os remunerem melhor, tendo em vista que esses afazeres, no geral, requerem mão de obra mais qualificada. Desta forma, elas se tornam vulneráveis ao acesso à renda.

Além disso, com baixa ou nenhuma escolaridade, as pessoas não conseguem exercer em plenitude a sua cidadania (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 1994) e se tornam presas fáceis da ação de aventureiros políticos, tendo dificuldade em escolher seus governantes e seus representantes nos parlamentos.

A privação de acesso aos serviços essenciais como água encanada, saneamento e coleta sistemática de lixo, por sua vez, fragiliza o ambiente em que sobrevivem os pobres, que estão nessa condição devido também a essas carências, fazendo com que seus organismos fiquem mais fragilizados e, por isso, mais vulneráveis à incidência de doenças, tornando a sua saúde mais debilitada. A saúde é outro componente importante na formação do capital humano (BECKER, 1975). Portanto, essa sinergia de carências, ou de apartações, tornam os sujeitos mais vulneráveis de um ponto de vista econômico, social e ambiental, tornando-os mais pobres. O círculo vicioso que foi apresentado neste livro ficará demonstrado (LE MOS, 2009).

## NORDESTE E SEMIÁRIDO DO BRASIL

Neste capítulo, é feito um apanhado das características do Nordeste para realçar o conhecimento de que se trata de uma região fortemente heterogênea, tanto de um ponto de vista de feição paisagística, como de dotação de recursos naturais e de qualidade de vida das suas populações. Há um reduzido contingente de pessoas que sobrevive nesta região e usufrui padrões de qualidade de vida de bons a elevados, inclusive conquistados através das atividades agrícolas, uma das mais difíceis de serem praticadas na superfície regional por causa da agressividade do clima que se materializa em boa parte deste território.

Em seguida, é procedida uma discussão acerca das características das terras secas, em geral no mundo, e, principalmente, no Brasil. O Semiárido acaba sendo uma das sub-regiões dentro da imensidão que é o Nordeste.

### O Nordeste Brasileiro

O nordeste brasileiro é constituído de nove estados, estendendo-se do Maranhão à Bahia. Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe são as demais unidades da Federação que compõem a região, espalhando-se numa área de 1.554.257 quilômetros quadrados. Isto representa 18,2% do território brasileiro, segundo o IBGE (2010). Conforme o Censo Demográfico de 2010, a população



total da região era de 53.081.950, dos quais 38.823.690 (73%) estavam nas zonas urbanas. A população do Nordeste representava 28% da brasileira (IBGE, 2010).

Dada a vastidão do seu território, há diversidades de clima, de solos, de ambientes, enfim, de tal sorte que se pode falar na existência de vários “nordestes”. Andrade (1973) vislumbrou ao menos quatro desses. E ele o fez ancorado no fato de que esta região, assim como qualquer outra região geográfica, está sujeita a um conjunto de sinergias de fatores, entre os quais se destacam o meio físico, constituído da estrutura geológica, relevo, clima e hidrografia; o meio biológico, que se constitui de vegetação e fauna nativas; e a organização social dada ao espaço ocupado pelos seres humanos da região (ANDRADE, 1973, 1999).

A origem da paisagem geográfica de um local, sobretudo com a imensidão do espaço geográfico que ocupa o Nordeste, é tema que envolve grande complexidade. É praticamente impossível atribuir-se à ação de um único fator a definição de um ambiente. Mesmo tendo-se a dominância de elementos específicos de uma paisagem, não seria possível de ser comprovada, de forma cientificamente rigorosa, qual ou quais delas se destacam na definição. Não obstante estas dificuldades, pode-se falar, com alguma propriedade, que, no nordeste brasileiro, alguns dos principais elementos definidores do formato paisagístico é a sua localização geográfica no globo terrestre e o clima se manifestando pela pluviosidade, em diferentes intensidades, temporal e espacialmente. Esse conjunto de sinergias influenciará na formação da vegetação natural, que predominará com maior frequência em seus diferentes subespaços.

A sinergia entre clima e solo proporciona o surgimento e a prevalência de uma vegetação que se espalha em amplas áreas do Nordeste, que é a Caatinga, palavra de origem tupi que significa mata branca. Trata-se de bioma exclusivamente brasileiro. Isto significa que a maior parte do patrimônio e da diversidade biológica desse bioma não é encontrada em qualquer outro lugar do mundo que não seja no nordeste brasileiro.

Segundo publicação oficial do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010a):

A Caatinga ocupa uma área de 844.453 quilômetros quadrados, o equivalente a 11% do território nacional. Engloba os estados Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais. Rico em biodiversidade, o bioma abriga 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 de abelhas. Cerca de 27 milhões de pessoas vivem na região, a maioria carente e dependente dos recursos do bioma para sobreviver. A Caatinga tem um imenso potencial para a conservação de serviços ambientais, uso sustentável e bioprospecção que, se bem explorados, serão decisivos para o desenvolvimento da região e do País. A biodiversidade da Caatinga ampara diversas atividades econômicas voltadas para fins agro-silvo-pastoris e industriais, especialmente nos ramos farmacêutico, de cosméticos, químico e de alimentos (BRASIL, 2010a).

Com base nos aspectos de revestimento, clima, solo, cobertura vegetal, Andrade (1973) identificava quatro sub-regiões no nordeste brasileiro ou quatro “nordestes”: Meio Norte, Zona da Mata, Agreste e Sertão.

Segundo aquela classificação, o Meio-Norte seria composto pelo Maranhão e pelo Piauí. Nessa sub-região predominam os ambientes de cerrados e a floresta de cocais que se espalha de uma forma generalizada, porém se concentrando mais nas baixadas e nas várzeas. Trata-se de uma zona de transição entre a Amazônia e o Nordeste mais seco. Nela ainda é possível encontrarem-se bacias hidrográficas abundantes e perenes como a do Parnaíba – que separa o Maranhão do Piauí – Itapecuru, Mearim e Tocantins, que limita o Maranhão do vizinho estado com o mesmo nome, dentre outras.

No Maranhão, há uma maior riqueza em termos de recursos hídricos. Embora os rios sejam perenes, há alguns que apresentam intermitência no seu curso, dependendo da época do ano. Não é incomum observarem-se cheias na quadra chuvosa; algumas provocando calamidade. Contudo, no período da estiagem pluviométrica, é possível atravessar trechos de alguns rios com a lâmina d'água sem sequer alcançar os joelhos de uma pessoa de média estatura.

No entanto, observa-se atualmente um quadro desolador tanto nos leitos como nas margens dos rios dessa sub-região. Pode-se observar a formação de ilhas no leito de rios como Parnaíba, Itapecuru,

Mearim e devastação da mata ciliar, que lhes provoca assoreamento no leito e alargamento das margens.

Pelo lado maranhense, observa-se a “Baixada Maranhense” que fica total ou parcialmente inundada nas épocas da quadra chuvosa, que começa no final do ano, e se estende pelo ano seguinte até abril – maio de forma mais intensa, e alcançando o mês de junho. Essa região, com o Baixo Parnaíba que está situado ao leste e que se estende até o Rio Parnaíba, são as duas sub-regiões mais pobres do estado (LEMOS, 2012).

A Baixada Maranhense também se caracteriza por ser uma zona de transição entre a Amazônia que, no Maranhão, é conhecido como Pré-Amazônia. A cobertura vegetal dominante nessas áreas é secundária, prevalecendo os babaquais. Os municípios situados nessa sub-região, no geral, ainda apresentam prevalência das populações rurais, segundo o IBGE (2010). As atividades econômicas predominantes são o extrativismo, principalmente do babaçu, e a prática da agricultura familiar, realizada por pequenos agricultores, em boa parte sem o título de propriedade das terras (posseiros) que sobrevivem em condições de pobreza e exclusão social bastante instigante. Há aí também a criação extensiva de gado bovino e bubalino (LEMOS, 2014).

Na Baixada Maranhense também predominam os cultivos consorciados por parte de agricultores familiares de arroz, feijão, mandioca e milho. Contudo, há uma relevante participação da pecuária extensiva. Agricultura e criação são praticadas com tecnologias primitivas, sem assistência técnica com praticamente ausência de renda monetária (LEMOS, 2014). Esta é a parte do nordeste brasileiro que apresenta os melhores níveis de pluviometria e que tem as mais pujantes e perenes bacias hidrográficas da região.

Contudo, está no leste maranhense, fora da Pré-Amazônia Maranhense, uma parte do estado que tem característica de Semiárido, como foi mostrado em estudo da Universidade Estadual do Maranhão (2005) e Lemos (2012). Ali os níveis de pluviometria são muito concentrados em três a quatro meses do ano; a vegetação tem feição de cerrados e de Caatinga.

No Piauí são encontrados trechos mais secos, com uma prevalência da Caatinga que se espalha na direção oeste do estado. O principal

rio que atravessa o estado e o separa do Maranhão é o Parnaíba. Os principais afluentes do Rio Parnaíba, que são os rios Gurgueia, Piauí e Poti, são temporários quando o estado atravessa longos períodos de estiagens (ANDRADE, 1973). Está nessa parte do estado um contingente populacional que detecta alguns dos maiores níveis de pobreza do Brasil.

Outra sub-região do Nordeste, segundo Andrade (1973), é a Zona da Mata. É também conhecida como Litoral Oriental. Está situada numa faixa litorânea de até 200 quilômetros de largura, estendendo-se do Rio Grande do Norte ao sul da Bahia, ocupando as terras situadas ao leste da região. Nessa sub-região concentra-se a maior densidade populacional do Nordeste e, em contraste com a sub-região do Meio-Norte, é a área de maior densidade de população urbana. Aí estão algumas das principais cidades do Nordeste, inclusive algumas das capitais dos estados. O clima é tropical e úmido, com regime pluviométrico razoavelmente distinto em dois períodos: um chuvoso e outro seco. Os solos são mais férteis do que a média da região, provavelmente em decorrência de uma regularidade do regime pluviométrico (ANDRADE, 1973).

A vegetação natural é a Mata Atlântica, em franco processo acelerado de devastação. O cultivo da cana de açúcar é a principal atividade econômica praticada na Zona da Mata. Ali estão algumas das usinas que beneficiam a gramínea. Outras atividades econômicas encontradas na Zona da Mata são: extração e refino de petróleo, cultivo de cacau (principalmente na Bahia), café, frutas, fumo, agricultura familiar produtora de alimentos e uma significativa industrialização. Nessa subárea também se destaca a produção de sal marinho, sobretudo no Rio Grande do Norte. Trata-se de uma sub-região com elevado potencial turístico. Ali está situada uma parte expressiva do litoral da Região Nordeste (IBGE, 2010).

A sub-região Sertão, outra extraída da definição de Andrade (1986), é uma extensa área de clima semiárido onde prevalecem temperaturas elevadas durante os dias em todos os meses do ano. Apresenta clima seco e sujeito à intermitência temporal de pluviosidade, sendo o fenômeno da seca uma realidade recorrente nessa área que alcança uma grande quantidade de municípios, como será mostrado neste estudo. O Sertão é também conhecido como “Polígono das Secas”, secas que

destroem a vegetação nativa, que dificultam o cultivo de lavouras e a criação de animais domésticos como atividades econômicas. Por causa da seca, acontece emigração desordenada das famílias sertanejas para as áreas urbanas das cidades de todos os portes (ANDRADE, 1973).

A única fonte de água perene dessa sub-região é o Rio São Francisco que também é a maior bacia hidrográfica da região onde está situada a hidrelétrica de Sobradinho, no estado da Bahia. As suas águas também são aproveitadas para irrigação de atividades de fruticultura, principalmente. As maiores densidades populacionais se situam nos vales dos rios Cariri e São Francisco.

Nessa sub-região encontra-se a menor densidade populacional do Nordeste (IBGE, 2010), justamente porque aí estão as áreas sujeitas ao processo de desertificação (BRASIL, 2010a). Ocorrem períodos sistemáticos de escassez pluviométrica, além de irregularidade temporal e espacial. A vegetação típica e predominante é a Caatinga. A bacia do Rio São Francisco, que nasce no Sudeste, é a maior da região e praticamente se constitui na única fonte perene de água para os sertanejos ribeirinhos, ou que moram nas proximidades das suas margens no Nordeste.

Nessa sub-região prevalecem algumas das atividades agrícolas mais precárias que envolvem o cultivo de lavouras alimentares, com tecnologias arcaicas e sem assistência técnica, sujeitas ao estresse hídrico e com baixa resiliência (LIRA; LEMOS; LIMA, 2016). Essas atividades, com padrões muito baixos de produtividade, em boa parte não produzem renda monetária, sendo geradoras apenas de renda não monetária ou voltadas para o autoconsumo, ou subsistência das famílias envolvidas. Ainda assim, como a região é bastante vulnerável à ocorrência de secas, a produção da segurança alimentar também fica severamente comprometida nos anos de dificuldades pluviométricas. Nessa sub-região também é praticada uma pecuária extensiva com animais de baixo ancestral genético. Contudo, trata-se de uma sub-região com enorme potencial turístico ainda não devidamente explorado.

Paradoxalmente, no Sertão estão algumas das atividades mais rentáveis de fruticulturas que são praticadas com tecnologias avançadas, utilizando irrigação e práticas modernas nos perímetros irrigados de Juazeiro da Bahia e Petrolina de Pernambuco. A água utilizada na

irrigação vem do Rio São Francisco. Nessa sub-região do Sertão ou Semiárido também se desenvolvem projetos bem-sucedidos de floricultura. O Ceará tem um bom desempenho nesta área.

A quarta sub-região em que Andrade caracterizou o Nordeste é o Agreste. Fica situada entre a Zona da Mata e o Sertão. Trata-se de uma zona de transição, que exhibe trechos com umidade bastante próximas da Zona da Mata e outros secos, como o que prevalece no Sertão. Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia são os estados por onde se espalha a sub-região.

Há diversas práticas de atividades econômicas, sobressaindo-se a pecuária extensiva de corte, mas nas áreas com maior umidade se pratica a pecuária leiteira. Como acontece no Nordeste, como um todo, no Agreste também predominam as propriedades de portes médios e pequenos, além das lavouras anuais alimentares, sobretudo feijão, mandioca e milho. No Agreste também acontecem os cultivos de café, sisal e algodão herbáceo, principalmente (ANDRADE, 1986). Também é uma sub-região com enorme potencial turístico, como de resto praticamente todo o Nordeste.

Desta forma, ainda que não se tenha entrado com profundidade nas especificidades de cada sub-região, tal como definidas por Andrade (1986), fica demonstrado que existem ao menos quatro “nordestes” com paisagens e disponibilidades de recursos naturais bastante diferentes. Diferenças que se manifestam no aspecto físico, no revestimento florístico, nos regimes pluviométricos, na existência ou não de bacias hidrográficas perenes e até nas feições, biótipos, hábitos culturais e forma de falar das suas populações.

As oscilações climáticas sistemáticas obrigam as populações da Região Nordeste, sobretudo as mais carentes, em geral egressas das áreas rurais, a viver quase sempre de forma itinerante. A região exhibe algumas das maiores taxas de emigração dentre as regiões brasileiras, formando um tipo de emigrante predominantemente carente de tudo, inclusive de qualificação, o que dificulta ou mesmo inviabiliza a sua inserção e vida em centros urbanos onde são requeridos padrões de habilidades minimamente compatíveis com as tarefas que aí são desenvolvidas. Quando encontram trabalho, em geral o fazem em ocupações

que não requerem habilidades intelectuais, mas exigem esforço físico ou são mais degradantes para o organismo.

Corroborando com as contradições que existem na região, como o trabalho de Andrade (1986), o Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN), criado em 1958, no governo de Juscelino Kubitschek de Oliveira e liderado por Celso Furtado, também havia constatado que, na Região Nordeste, se podiam encontrar alguns oásis de prosperidade econômica, embora isso não se traduza, necessariamente, em avanços na qualidade de vida da maioria das populações envolvidas (FURTADO, 1979).

Com efeito, Amaral Filho (2010) mostra que, entre 2003 e 2006, a taxa de crescimento do PIB do Nordeste foi de 3,4% ao ano, enquanto o Brasil registrava incremento de 2,7%. Naquele mesmo período, ainda segundo aquele autor, a região apresentou taxa acumulada de crescimento de 18,25% contra 14,1% observada para o Brasil.

Esse avanço não se deu por obra do acaso nem motivado por qualquer “milagre econômico”, como explicita Amaral Filho (2010).

*“Mas de um crescimento econômico que resultou de combinações virtuosas de vários esforços e fatores, uns mais antigos e outros mais recentes. O Nordeste não conta mais com os tradicionais sistemas produtivos primários exportadores, mas, no lugar desses, em geografias diferentes, estão os polos produtores de frutas, algodão e soja” (AMARAL FILHO, 2010).*

Alguns desses pontos de prosperidades econômicas passaram a ser observados com mais nitidez no final dos anos noventa e início deste milênio. Nesse período, algumas partes do Nordeste experimentaram modificações importantes na sua estrutura de produção rural, a despeito das dificuldades climáticas que assolam grande parte da região, como vem se discutindo neste trabalho.

Uma dessas mudanças importantes no volume da produção agrícola da Região Nordeste se iniciou no final do século XX com a expansão da fronteira agrícola brasileira, provavelmente a última do País, sobretudo devido à maior vigilância da sociedade e à existência de uma legislação mais rígida que dificulta este tipo de avanço. Isto se deu,

principalmente, com o complexo soja, que já havia ocupado, com sucesso, áreas do centro-oeste brasileiro nos anos setenta e avançou pelos anos oitenta do século passado naquela região.

O complexo agroindustrial da soja chegou à Região Norte, nos estados do Amazonas, Rondônia e Tocantins, que experimentaram maior expansão nessa região. No Nordeste, municípios dos estados do Maranhão, Piauí e Bahia entraram no mapa de produção da soja, principalmente a partir dos anos noventa. Devido à relevância quantitativa dessa inserção, sobretudo na produção de soja, com maior destaque a partir dos anos noventa (LE MOS, 2015), a região da fronteira dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia recebeu a denominação de MATOPIBA, acrônimo criado em referência às iniciais dos estados que compõem essa área.

Contudo, o cultivo da soja passou a ganhar destaque na inserção do negócio agrícola de alto rendimento do Brasil, nessa região, a partir do final dos anos noventa do século passado. Os principais motivos para a expansão da soja nas regiões Centro-Oeste e Nordeste foram: a) incentivos fiscais relacionados às novas áreas para a produção agrícola. No caso da área do Cerrado, tem-se o Programa Nipo-Brasileiro de Cooperação para o Desenvolvimento do Cerrado (Prodecerr); b) inserção de empresas que produzem e processam grãos e carnes; c) baixo valor das terras; d) terras planas que favorecem uma agricultura mecanizada; e) ocupação de produtores vindo das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste do País com bom nível econômico e detentores de alta tecnologia; f) tecnologias desenvolvidas pela Embrapa para exploração nessas áreas com resultados econômicos bastante promissores (ESPÍNDOLA; CUNHA, 2015).

Toda esta sinergia de eventos introduziu um dinamismo na expansão das áreas, do uso de tecnologias que incrementaram o rendimento e a produção de soja naquela parte do Brasil, como será mostrado no capítulo de Resultados deste trabalho.

## O Semiárido

O Semiárido é um tipo de clima caracterizado pelo baixo índice pluviométrico. Na maior parte do ano não chove e a umidade



relativa do ar é muito baixa. Geralmente se caracteriza por apresentar chuvas concentradas em uma época do ano e um grande período do ano com estiagem.

Aproximadamente 1/3 da superfície da Terra é ocupada por regiões áridas e semiáridas, mas foi nessas áreas que se deram as primeiras povoações, com a formação de ricos impérios, onde foram feitas grandes descobertas em diversos setores do conhecimento, incluindo-se a Agricultura (MATALO JUNIOR, 2001), numa evidência de que fatores climáticos não necessariamente interferem de forma negativa na formação de uma cultura ou na produção do conhecimento.

As áreas definidas no clima semiárido apresentam especificidades climáticas de solos, cobertura vegetal e de fauna nativa. As Nações Unidas definem as regiões do planeta de acordo com esta sinergia de características. Para tanto, utiliza o índice de aridez (IA) (ABATE, 1997; SILVA *et al.*, 2003).

O (IA) baseia-se na metodologia desenvolvida por Thornthwaite (1948), mundialmente reconhecida, que mede a relação entre o total precipitado de chuvas numa determinada localização em relação à evapotranspiração potencial, tal como definida por esse autor. O Índice de Aridez (IA) é estimado de acordo com a seguinte equação:

$$IA = 100 \times (Pr/ETP)$$

em que Pr é a precipitação de chuvas em milímetros e ETP é a evapotranspiração potencial também em milímetros. Nada mais é do que a relação entre a pluviometria e a água que evapora dos solos, pela ação da incidência dos raios solares, dos ventos e aquela que as vegetações eliminam transpirando no seu processo biológico e devido às ações do calor. Se chover menos do que a capacidade do solo e das plantas de reter água haverá problemas numa escala crescente. Este problema é tecnicamente chamado de balanço hídrico. A partir dos resultados encontrados na equação de definição do IA, as Nações Unidas estabelecem as caracterizações para a definição dos climas das regiões de acordo com os valores mostrados no Quadro 1.

Quadro1 – Definição dos Tipos de Clima de Acordo com o Índice de Aridez

Regiões de Acordo Com o Tipo de Clima	Índice de Aridez (IA)
Hiperárido	$IA < 5$
Árido	$5 < IA < 20$
Semiárido	$20 < IA < 50$
Subúmido e Seco	$50 < IA < 65$
Subúmido e Úmido	$65 < IA < 100$
Úmido	Úmido $IA > 100$

Fonte: United Nations Environment Management Group (2011).

As piores situações em relação a esta escala estão nos climas hiperáridos e áridos, em que o IA é estritamente menor do que 20, significando uma capacidade de retenção de água por parte do solo inferior a 20% daquela que é precipitada. Em seguida, vem as áreas situadas nos climas semiáridos em que o IA varia entre 20% e 50%, excluindo os valores extremos da precipitação anual (Quadro 1). Os demais limites de capacidades de retenção, que se referem aos climas subúmido seco, subúmido úmido e úmido, também podem ser constatados na Quadro 1.

De acordo com o relatório da *United Nations Convention to Combat Desertification* (UNCCD), as áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas estão sujeitas à desertificação, que resulta tanto de fatores naturais como variações climáticas e secas, como da ação humana utilizando práticas predatórias, como do uso de queimadas para limpar áreas, manejo inadequado ou superexploração dos solos (UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBATE DESERTIFICATION, 1996).

Isto ocorre em diferentes escalas de intensidade, dependendo do tempo em que decorre até serem tomadas providências para reverter o processo. Mais demorada a tomada de providências, mais difícil e oneroso será para reverter o processo (DREGNE, 1983; LEMOS, 1995; NAHAL, 1995).

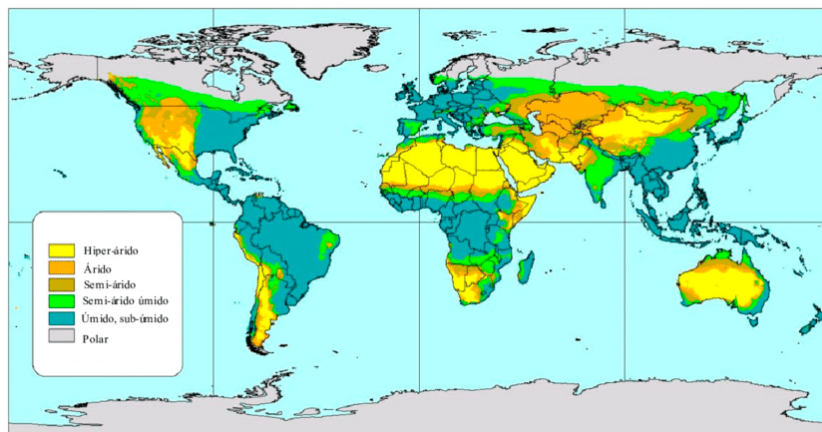
As áreas com terras secas (hiperáridas, áridas e semiáridas) cobrem, aproximadamente, 40% da superfície da terra, onde sobrevivem em torno de dois bilhões de pessoas, 90% situadas em países em desenvolvimento (UNITED NATIONS, 2011). São populações vulneráveis ao acesso à renda, à educação e aos ativos ambientais (água potável e

saneamento, principalmente) e que, por isso, são potenciais migrantes para zonas urbanas onde engrossarão os cinturões de pobres de cidades que já são naturalmente carentes e que veem agravadas essas dificuldades devido ao adensamento desordenado de contingentes populacionais expulsos dos seus locais de origem devido às vulnerabilidades a que estavam expostos.

## Regiões Semiáridas no Mundo

No mundo, há regiões semiáridas nas Américas, na Oceania, na Ásia e na África. No Mapa 1 mostram-se as localizações dessas áreas no planeta. As áreas pintadas de amarelo são aquelas em que ocorre o Semiárido no planeta.

Mapa 1 – Áreas de ocorrência de clima semiárido no mundo



Fonte: (FAO/IIASA, 2001).

No Continente Sul-Americano existem três grandes áreas semiáridas: Guajira, que se espalha pela Venezuela e Colômbia; outra área que se estende em diagonal cobrindo partes da Argentina, Chile e Equador (Mapa 2); a terceira, e mais povoada área semiárida do Continente Sul-Americano, está no nordeste brasileiro, cobrindo uma extensão em que

predomina uma vegetação rala e rasteira, única no mundo, chamada de Caatinga. As temperaturas médias são muito elevadas. A pluviosidade é instável, tanto na dimensão temporal como espacial. A normalidade é a sequência de anos com baixa pluviosidade, concentrada entre três a quatro meses. Devido às temperaturas elevadas, à incidência dos ventos e a uma vegetação em visível estágio de fragilização, o balanço hídrico é quase sempre negativo (AB'SABER, 1999; MOURA, 2007).

Mapa 2 – Climas prevalentes na América do Sul



Fonte: NICE (2015).

As vidas vegetais de animais e de humanos se tornam difíceis, mas não impossíveis, tendo em vista que se sabe da existência de tecnologias. Ver, por exemplo, (LUEBS, 1983; UNGER; HOWEL, 1983; VAN BAVEL; HANKS, 1983) que podem ser utilizadas para superarem as dificuldades associadas à escassez de chuvas (DIXON, 1988).

## O Semiárido Brasileiro

No nordeste brasileiro está situada uma das três grandes áreas semiáridas da América do Sul em que predominam combinações de temperaturas médias anuais muito elevadas, entre 23° e 27° centígrados, evaporação de 2000 milímetros ao ano, insolação média anual de 2.800 horas, com irregular regime pluviométrico, prevalecendo níveis mal distribuídos, abaixo de 800 milímetros anuais, umidade relativa do ar em torno de 50%, o que faz essa região sempre apresentar balanço hídrico negativo em boa parte dos anos (AB'SABER, 2003, FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS, 2005; MOURA *et al.*, 2007).

O Semiárido brasileiro não é homogêneo em paisagem, em disponibilidade de recursos naturais, tampouco em revestimento florístico. A convergência que existe na imensa área que o compõe é a instabilidade climática, traduzida na má distribuição de chuvas, tanto de um ponto de vista espacial como temporal. Fator comum também entre os mosaicos que se encontram nesse ecossistema brasileiro estão as atividades agrícolas, sobretudo as produtoras de alimentos, exercidas por agricultores familiares, bem como a pecuária extensiva, as quais são consideradas de alto risco. Essas atividades apresentam produtividades muito baixas, mesmo quando comparadas às observadas no Nordeste, que não fazem parte do Semiárido, algumas classificadas como as mais baixas do Brasil.

Não há dúvidas de que o Semiárido brasileiro se trata de um dos ecossistemas mais vulneráveis devido à instabilidade do regime pluviométrico que provê a ocorrência sistemática de secas e, muitas vezes, as enchentes (ASSAD; PINTO, 2008; CENTRO DE

DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL DA UFMG; FIOCRUZ, 2009).

O Semiárido do Nordeste faz parte das áreas de terras com escassez de recursos hídricos e isto provoca interferências na sua paisagem, afetando a flora e a fauna que também experimentam modificações sistemáticas (DUQUE, 1973).

Os rios são predominantemente intermitentes e condicionados a períodos chuvosos instáveis para obterem recarga hídrica. No período seco parecem se extinguir, mas na realidade estão submersos em aluviões dos vales, ou baixadas, compondo o lençol freático já com pouca reserva de água. Por essa razão passam boa parte dos anos como “rios secos” (ARAÚJO, 2011).

As condições agressivas do clima no Semiárido dificultam as práticas agrícolas, sobretudo quando exercidas sem o uso de tecnologias adequadas para aquelas condições. Este cenário, que prevalece por longos anos nos estados do Nordeste, a partir do Piauí até a Bahia, também afeta municípios de Minas Gerais e do leste do estado do Maranhão. “Trata-se da área de maior abrangência físico-territorial do Nordeste, vis-à-vis os outros espaços naturais que conformam esta região” (CARVALHO, 2010).

Duque (1973, p. 25) tenta mostrar como provavelmente acontecerá a formação da paisagem nas áreas secas do Nordeste, caso sejam deixadas em repouso, como se depreende da passagem a seguir:

Cada região do Nordeste seco tem suas espécies vegetais acomodadas compensadamente nas necessidades de nutrição, de água etc. As espécies, os solos e os climas locais procuram manter equilíbrio fisiológico quando deixados em abandono (DUQUE, 1973, p. 25).

A dinâmica da formação da paisagem do Nordeste seco é também descrita por Duque (1973, p. 25) na passagem a seguir:

A formação dos grupos botânicos característicos da aridez começa com a invasão do terreno pelas sementes das gramíneas, ciperáceas, compostas, verbenáceas, cactáceas, mofumbo, mar-meleiro, jurema etc, que germinam aproveitando a chance das

chuvas e vão compondo, com o tempo, uma sequência ordenada de mudanças e crescimento, cobrindo cada vez mais o chão, enriquecendo-o de minerais e compostos orgânicos que modificam o meio e intensificam a competição para eliminar alguns componentes e formar o leito adequado para outras árvores e arbustos como catingueira, umburana, maniçoba, pau branco, sabiá etc. Através de estádios sucessivos, menos perceptíveis e mais vagarosos do que na floresta hidrófila-megatérmica, o conjunto vegetativo desértico evolui numa série de mudanças na dominância de espécies através do tempo até atingir o clímax da organização xerófila com o aparecimento e o desenvolvimento das essências mais nobres como: aroeira, angico, cumaru, cedro, pau branco, de mistura com os indivíduos que sobreviveram nas lutas de cada fase (DUQUE, 1973, p. 25).

A diferenciação de paisagem e de condições edafoclimáticas do Semiárido é bastante diversa. No meio das dificuldades de umidade é possível encontrar “enclaves úmidos e semiúmidos” no ecossistema semiárido. Em geral, essas inserções estão situadas em áreas de altitude, como mostra o trabalho de Souza e Oliveira (2006), o qual serve para confirmar a diversidade que é o Semiárido brasileiro.

A escassez hídrica, traduzida na forma de ocorrência sistemática de seca, tem dado ao Semiárido brasileiro uma espécie de notoriedade às avessas (CARVALHO, 2010). Com efeito, pode-se constatar, no Quadro 2, a contabilidade das secas provavelmente ocorridas entre os séculos XVI e XX. O “provavelmente” se deve à confiabilidade na exatidão dos dados que suportam a informação entre os séculos XVI e XIX. Deve-se encarar os dados mostrados no Quadro 2 como aproximações. Ainda assim as informações contidas subsidiam o entendimento de como as dificuldades hídricas na região atravessam séculos (ALVES, 2003; DUARTE, 2002).

Como não se pode ter a garantia de que os números apresentados estão super ou subavaliados, fica-se com a dúvida. De qualquer forma esses dados sugerem, ainda que de forma aproximada, a razão da “notoriedade” do Semiárido em razão da ocorrência de secas, como sugeriu Carvalho (2010). Foram contabilizados 57 anos de seca (mais de meio século) em quatro séculos.

Quadro 2 – Total e Duração (em anos) das Secas no Nordeste Brasileiro a partir do Século Dezesseis ao Século Vinte

Século 16	Século 17	Século 18	Século 19	Século 20	Século 21
1553	1603	1709-1711	1803-1804	1900	2001-2002
1559	1606	1720-1727	1808-1810	1903-1904	2005
1583	1614-1615	1730	1816-17	1907	2007-2008
1587	1645	1732	1824-1825	1909-1910	2010
	1652	1734-1737	1827	1914-1915	2012-2017
	1692-1693	1744-1748	1830-1833	1917	
		1751	1835-1837	1919	
		1754	1842	1921-1922	
		1760	1844-1847	1930	
		1766	1877-1879	1932-1937	
		1771-1772	1888-1889	1941-1945	
		1776-1778	1891	1951-1954	
		1782-1784	1898	1958-1959	
		1790-1994		1962-1964	
				1966	
				1970	
				1976	
				1979-1983	
				1986-1987	
				1992-1993	
				1997-1999	
4 Anos de seca	8 Anos de seca	39 Anos de seca	29 Anos de seca	48 Anos de seca	12 Anos de seca

Fonte: DNOCS (1985), Magalhães *et al.* (1988), Marengo *et al.* (2017), Melo (2016) e Limas e Magalhães (2018).

Aos problemas climáticos, que decorrem da posição geográfica da região, mas que também contam com forte contribuição do ser humano, agregam-se aos elevados níveis de concentração fundiária (IBGE, 2006) e ao descaso das políticas públicas que privam as populações dessas áreas de serviços essenciais como educação, água encanada, saneamento, coleta sistemática com destino adequado dos resíduos sólidos, que corroboram com a situação de vulnerabilidade das populações totais e rurais, em especial do Semiárido.

Essas condições adversas de clima que acontecem nesse ecossistema brasileiro tornam a sua população em emigrante potencial. Essas



migrações para outras cidades e/ou outros estados tendem a agravar problemas sociais já existentes em áreas urbanas de cidades de diferentes portes, sobretudo nas grandes cidades, pelos refugiados do clima. Essa realidade mostra a vulnerabilidade da população, assim como apresenta uma estimativa da Organização das Nações Unidas afirmando que já ocorrem deslocamentos por desastres climáticos em que aproximadamente 25 milhões de pessoas são forçadas a deixar seus países a cada ano devido a problemas ambientais como secas, inundações, tempestades e incêndios florestais (UNITED NATIONS ENVIRONMENT MANAGEMENT GROUP, 2011).

Como os emigrantes do Semiárido brasileiro, no geral, não têm habilidade para exercerem funções de melhor remuneração, boa parte dessa gente acaba trabalhando em regime de semiescravidão; são sub-remunerados, subempregados, desempregados, e moram nas periferias. Nas áreas urbanas das cidades da região, não serão alcançados por qualquer serviço público que lhes possam amenizar os sofrimentos, como transportes urbanos, saneamento, água encanada e até energia elétrica.

Outro destino dos emigrantes do Nordeste, em geral, e do Semiárido, especificamente, tem sido também os estados do Norte do Brasil e que muitos dos quais atravessam as fronteiras do País e não serão alcançados pelas estatísticas brasileiras. Para ali se deslocam, ocupando os espaços geográficos mais insalubres e, as chamadas áreas de riscos que, além de não disporem de infraestrutura, de transportes, de saneamento, de água e de escolas, estão sujeitos aos alagamentos em épocas de chuvas intensas.

Desacostumados com a agressividade do clima daquelas áreas amazônicas, agora por excesso de umidade e de um calor que é diferente daquele que experimentavam no Semiárido, ficam propensos a contrair doenças características daquelas áreas (malária e febre amarela são as mais comuns), porque os seus organismos não têm qualquer imunidade àquelas condições e por isso são vulneráveis a contrair aquelas doenças. Esta situação, contudo, não é saga apenas dos emigrantes do Semiárido nordestino. O Relatório de Brundtland das Nações Unidas, de 1987, já denunciava este fato como um dos grandes obstáculos a ser superado para se tentar conquistar o desenvolvimento humano sustentável nas áreas de pobreza (UNITED NATIONS, 1987).

Como foi discutido para o nordeste brasileiro, em que há diferentes ambientes, sub-regiões e divergências em geração de riquezas, o Semiárido também não é homogêneo. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, há diferentes espaços geográficos caracterizados como Semiárido, contudo o principal vetor de definição para o ecossistema é a identificação das áreas mais vulneráveis aos aspectos climáticos. Esses fatores não dependem diretamente da ação humana, porém o ser humano pode interferir indiretamente na sua formatação a médio e longo prazo para que as condições neste ecossistema fiquem mais adversas ainda (BRASIL, 2010a).

Uma das dificuldades que se interpõem para as ações mais incisivas do poder público sobre essa área no Brasil é a sua delimitação. O estabelecimento dos seus contornos não tem sido tarefa fácil e já demanda alguns anos sem que até aqui, como será demonstrado neste trabalho, tenha sido feito sem cometer injustiças. Isto porque as populações que sobrevivem no Semiárido brasileiro, e que seja reconhecida nesta condição pelo governo federal, recebem tratamento diferenciado das políticas públicas para lhes amenizar as dificuldades (ARY, 2013). Assim, caso não seja possível definir os limites de uma forma rigorosa do ecossistema, inevitavelmente serão cometidas injustiças.

As tentativas de estabelecer limites geográficos para o Semiárido tiveram a sua primeira ação concreta em 1936, tendo experimentado algumas adaptações, como se depreende da passagem a seguir:

A primeira delimitação do espaço territorial a ser beneficiado com ações governamentais de defesa contra os efeitos da seca foi estabelecida pela Lei nº 175, de 7 de janeiro de 1936, que ficou conhecida como “Polígono das Secas”. Posteriormente, essa delimitação foi revisada pelo Decreto-Lei nº 9.857, de 13 de setembro de 1946, e pela Lei nº 1.348, de 10 de fevereiro de 1951, com o intuito de amenizar os efeitos da seca do Nordeste. Através da Lei nº 4.763, de 30 de agosto de 1965, foi estabelecido também que todo município criado com o desdobramento da área de um município, incluído total ou parcialmente no Polígono das Secas, fosse considerado como pertencente a este para todos os efeitos legais e administrativos (CENTRO DE ESTUDOS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO, 2015).

Em documento de 2005, intitulado “Proposta de dimensionamento do Semiárido Brasileiro”, em que o Banco do Nordeste do Brasil (BNB) reuniu alguns especialistas sobre o tema, foi feita uma tentativa de dimensionar o Semiárido usando critérios para além do regime pluviométrico. Naquele documento se lê a seguinte proposição: “o presente trabalho propõe, em vez de um único parâmetro (volume pluviométrico) para definir o Semiárido, critérios variados da natureza geoecológica” (FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS, 2005).

Os técnicos designados para produzirem aquele documento definiram oito unidades, que traduziram como “grandes unidades geossistêmicas do Semiárido”, e estabeleceram para cada uma delas as magnitudes apresentadas no Quadro 3 com as respectivas porcentagens de ocorrência de acordo com os critérios que foram estabelecidos pela equipe.

Quadro 3 – Distribuição das Grandes Unidades Geossistêmicas do Semiárido da Área de Atuação do BNB

Grandes unidades geossistêmicas do Semiárido	Área total (Km <sup>2</sup> )	Porcentagem
Depressão Sertaneja	415921,4	48,7
Planaltos Sedimentares	134060,5	15,7
Chapada Diamantina e Encostas do Planalto Baiano	129305,3	15,2
Planalto com Coberturas Calcáreas	62868,50	7,4
Maciços Serranos Residuais	40375,73	4,7
Planalto da Borborema	39673,31	4,6
Tabuleiros Pré-litorâneos e Parte da Planície Costeira	25985,14	3,0
Represas e Grandes Açudes	5193,80	0,6
<b>Total</b>	<b>853383,58</b>	<b>100</b>

Fonte: Banco do Nordeste do Brasil (2005).

Aquele estudo examinou a situação dos nove estados do Nordeste, norte de Minas Gerais e norte do Espírito Santo. Com base nos critérios definidos no trabalho, os estados tiveram municípios parcial ou totalmente incluídos no Semiárido. No Quadro 4 mostra-se o que seria a delimitação do Semiárido, segundo aquele estudo.

Quadro 4 – Municípios por Estado Inseridos no Semiárido, segundo BNB, 2005

Estados	Total de municípios no Semiárido
Maranhão	0
Piauí	143
Ceará	181
Rio Grande do Norte	161
Paraíba	203
Pernambuco	132
Alagoas	51
Sergipe	47
Bahia	283
Norte de Minas Gerais	108
Norte do Espírito Santo	00
Total de municípios	1.309

Fonte: Banco do Nordeste do Brasil (2005).

As Nações Unidas utilizam como critério para caracterizar o Semiárido o Índice de Aridez (IA), mundialmente consolidado e reconhecido para essa aferição. Não obstante este fato e o estudo minucioso realizado pelos técnicos contratados pelo Banco do Nordeste para realizarem o estudo que se acabou de mostrar uma ligeira síntese, parece haver uma confusão para estabelecer uma delimitação do Semiárido no Brasil, que é o instrumento norteador das políticas para esse ecossistema.

Esta confusão parece existir tanto em nível de parlamentos como em nível dos governos brasileiros, no que concerne à aplicação do conceito para a caracterização dos municípios a serem reconhecidos oficialmente como pertencentes ao Semiárido brasileiro, para efeito de acesso aos recursos diferenciados pelas políticas públicas desenhadas para esse ecossistema. O que transparece é que critérios políticos muitas vezes se sobrepõem às evidências técnicas, como se depreende da discussão que segue.

As caracterizações mundialmente aceitas de definições climáticas das regiões são feitas pelo Índice de Aridez (IA), que foi criado baseado em metodologia desenvolvida por Thornthwaite (1948) e Camargo e Camargo (2000).

Contudo, não é esta a única definição utilizada pelo próprio Ministério da Integração Regional (assim era conhecido antes o atual Ministério da Integração Nacional) para construir a “Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro”. Segundo este documento, são os critérios a seguir os utilizados para a delimitação realizada em 2005:

1 – a precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros; 2 – Índice de Aridez de até 50 no período entre 1961 e 1990; e 3 – risco de seca maior do que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990 (BRASIL, 2005).

O Semiárido é caracterizado, segundo esta definição, de acordo com três critérios. Pelo que se entende, o município, para ser reconhecido oficialmente como pertencente ao Semiárido, deveria atender ao menos um dos três critérios. O primeiro critério que estabelece pluviosidade abaixo de 800 milímetros é absolutamente desnecessário, caso não se estabeleça a distribuição temporal das chuvas, que pode ser aferida pelo coeficiente de variação que mede a heterogeneidade da distribuição dos valores observados em torno do valor esperado de uma variável aleatória, no caso pluviometria anual (LEMONS; BEZERRA, 2019).

Isto já havia sido descartado, como se viu, no trabalho do Banco do Nordeste do Brasil (2005). Se aqueles 800 milímetros se distribuírem de uma forma mais homogênea ao longo do ano (baixo coeficiente de variação), até poderia haver a possibilidade de a área, sob essas condições, não ser caracterizada como semiárida, dependendo da capacidade de retenção por parte dos solos. Por outro lado, uma média acima de 800 milímetros anuais pode caracterizar um clima semiárido, dependendo da forma como se distribui no tempo, dos solos que receberem essas chuvas, da insolação, da ocorrência de ventos. Do balanço hídrico, em síntese.

O segundo critério utilizado parece cometer um equívoco, na medida em que para ser caracterizado como semiárido o clima deve ter Índice de Aridez variando entre 20 e 50. Índice de Aridez entre 5 e 20 caracteriza o clima árido, e IA abaixo de 5 caracteriza clima hiperárido, como foi visto neste trabalho. Ao colocar num texto oficial que o Semiárido é a região em que esse índice está abaixo de cinquenta (qualquer valor menor que vinte será menor do que cinquenta) o texto comete, no mínimo, um grande erro no rigor técnico.

O terceiro critério utilizado pelo Ministério da Integração Nacional, identificado como “risco de ocorrer seca ser maior do que 60%”, pode provocar interpretações controversas. No Nordeste há o que é conhecido como “seca verde”, que caracteriza períodos de desenvolvimento das culturas que, embora chovendo, as precipitações acontecem em quantidade

insuficiente para sustentar a fisiologia das culturas, sobretudo aquelas voltadas para a formação de inflorescências e dos frutos. Este critério suscita a pergunta: em que nível de precipitação de chuvas poderia se caracterizar o que o documento identifica como “seca”? Qual seria a quantidade mínima de chuva para caracterizá-la como sendo seca? Outra pergunta que precisaria ser respondida: e no caso da “seca verde”, em que, mesmo chovendo, a precipitação ocorre fora de época ou em quantidade insuficiente para o desenvolvimento fisiológico das plantas, como seria o ponto de corte para definir o que é e o que não é Semiárido?

Não havendo este ponto de corte, o critério ficará na dependência de interpretações diferentes, com chances de ter viés político no pior sentido e de serem cometidas injustiças, tanto por inclusão como por exclusão de municípios. Deixam abertas as portas para as demandas políticas acerca de quais municípios devem e de quais não devem fazer parte do Semiárido oficial. Sabe-se que este é um poderoso instrumento de captação de votos. Incluir municípios no Semiárido pode ser um discurso a ser apropriado por políticos que podem fazer carreira a partir dessa apropriação. Isto é muito mais grave se não forem observados critérios técnicos.

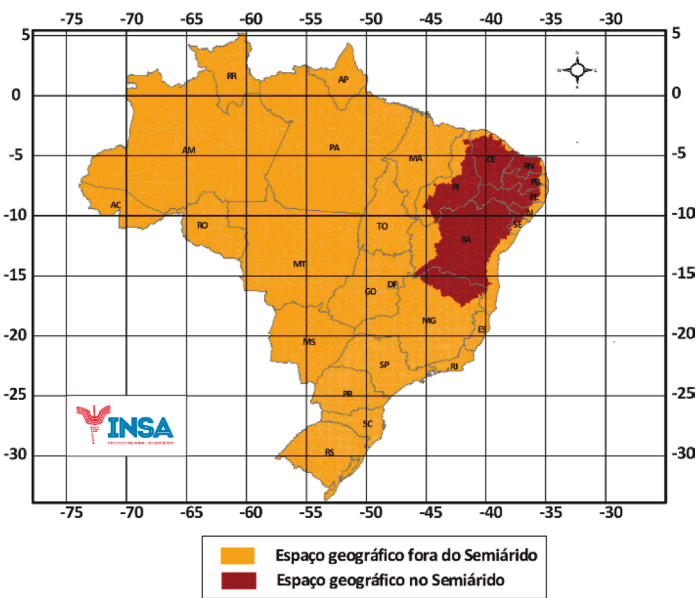
Com base nesses critérios, que podem cometer injustiças por exclusão, em 2005, o Ministério da Integração Nacional, do governo federal, reconheceu como Semiárido brasileiro uma área que se espalha por 1.133 municípios (portanto, com menos municípios do que a proposta pelo Banco do Nordeste do Brasil (2005), que agrega um espaço físico de 969.584,4 quilômetros quadrados, abrangendo nove estados. Os estados incluídos naquela oportunidade, no Semiárido, com as respectivas quantidades de municípios incluídos no ecossistema, são os seguintes: Piauí (127), Ceará (150), Rio Grande do Norte (147), Paraíba (170), Pernambuco (122), Alagoas (38), Sergipe (29), Bahia (265) e Minas Gerais (85) (BRASIL, 2006). A população total então contabilizada pelo IBGE como estando sob o ecossistema oficial era de 22,6 milhões de habitantes, sendo que aproximadamente 57% sobreviviam nas áreas urbanas e 43% nas áreas rurais (IBGE, 2010). No Quadro 5 e no Mapa 3 mostra-se a delimitação do Semiárido, que foi feita em 2005, baseada naqueles critérios pelo Ministério da Integração Nacional.

Quadro 5 – Extensão Territorial do Semiárido segundo as Unidades da Federação e Grandes Regiões – 2010

Unidades da Federação e Grandes Regiões	Espaço Geográfico do Semiárido (Km²)	Espaço Geográfico Fora do Semiárido (Km²)	Espaço Geográfico Total (Km²)
Alagoas	12579,185	15200,158	27779,343
Bahia	391485,078	173345,781	564830,859
Ceará	129178,779	19741,759	148920,538
Minas Gerais	102567,248	483953,120	586520,368
Paraíba	48676,947	7792,519	56469,466
Pernambuco	85979,387	12166,928	98146,315
Piauí	149463,382	102113,262	251576,644
Rio Grande do Norte	49097,482	3713,217	52810,699
Sergipe	11105,591	10812,763	21918,354
Semiárido	980133,079	ZERO	ZERO
Nordeste	877565,831	676821,894	1554387,725
Sudeste	102567,248	822028,808	924596,056
Centro-Oeste	ZERO	1606366,624	1606366,787
Norte	ZERO	3853575,624	3853575,624
Sul	ZERO	563802,077	563802,077
BRASIL	980.133,079	7522595,190	8.502.728,269

Fonte: Brasil (2010b).

Mapa 3 – Limitação do Semiárido Brasileiro em 2005



Fonte: Brasil (2010b).

Trabalho da Universidade Estadual do Maranhão (UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO, 2005) mostra que, além desta delimitação, com base no Índice de Aridez (IA), existem pelo menos quinze (15) municípios maranhenses que poderiam fazer parte do Semiárido brasileiro, dadas as magnitudes dos seus IA estimados. Estes municípios seriam: Barreirinhas, Benedito Leite, Brejo, Buriti Bravo, Caxias, Codó, Chapadinha, Colinas, Loreto, Matões, Santa Quitéria, Timbiras, Timon, Tutoia e Urbano Santos.

### Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro Feita em 2017

Em 2017, o Ministério da Integração Nacional (MIN), que substituiu o Ministério da Integração Regional em nomenclatura, sob cuja jurisdição está subordinada a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) e o seu Conselho Deliberativo (Condel), emitiu a Proposição de Nº 105/2017 que continha propostas de critérios técnicos e científicos (segundo a Proposição) para a delimitação do Semiárido brasileiro e procedimentos para revisão de sua abrangência.

Na apresentação do documento, o MIN apresenta o seguinte preâmbulo para justificar a nova delimitação.

O Ministério da Integração Nacional, por meio da Portaria nº 196, de 27 de maio de 2014, instituiu Grupo de Trabalho Interministerial para atualizar os critérios técnicos necessários à delimitação da área compreendida pela região do Semiárido, contemplando, entre outros: I – o desenvolvimento de análises, estudos e projetos; II – revisão dos critérios técnicos e atualização da base de dados sobre a delimitação da região semiárida brasileira, conforme resultado do GTI instituído pela Portaria nº 6, de 4 de março de 2004, e aprovado pela Portaria Interministerial nº 1, de 9 de março de 2005; III – a relação dos municípios que integram a região semiárida brasileira, segundo os novos critérios técnicos definidos, incluindo mapa que expressa a extensão da área contígua delimitada, cujo resultado compõe o Relatório Final do Grupo de Trabalho (BRASIL, 2017).

Segundo aquela Proposição, os novos critérios estabelecidos para o reconhecimento dos municípios que fariam parte do



Semiárido brasileiro estão definidos no Artigo primeiro do referido documento, onde se lê:

Ficam estabelecidos os seguintes critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido: I – Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm; II – Índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50; III – Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

No primeiro parágrafo desse artigo está escrito que:

§ 1º – São considerados aptos para inclusão no Semiárido os municípios da área de atuação da Sudene que alcancem pelo menos um dos critérios elencados nos incisos I, II e III em qualquer porção de seu território.

Em seguida, o documento mostra como são os procedimentos para que essas regras “técnicas e científicas” sejam atendidas para a delimitação dos 1.262 municípios que passaram a ser reconhecidos oficialmente pelo governo federal como fazendo parte do Semiárido brasileiro. Portanto, foram acrescidos mais 129 aos 1.133 municípios que antes daquela Proposição eram reconhecidos oficialmente como parte do Semiárido brasileiro.

As populações desses municípios ficaram aptas para participarem das políticas especiais desenhadas para esse ecossistema, dentre as quais se destaca o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), que foi criado em 1989, e a sua redação repousa no Artigo 159, Alínea “c”, e Artigo 34 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, homologada na Constituição em 1988. O FNE é legalmente regulamentado pela Lei Nº 7.827 de 27/9/1989.

Está escrito no dispositivo da sua criação que o FNE tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento econômico e social do Nordeste, incluindo ainda o norte de Minas Gerais e Espírito Santo, através da execução de programas de financiamento aos setores produtivos, em consonância com o Plano Regional de Desenvolvimento. É operado exclusivamente pelo Banco do Nordeste do Brasil (BRASIL, 1989).

A novidade desta nova relação de municípios fazendo parte oficialmente do Semiárido brasileiro foi a inclusão de dois municípios maranhenses na relação: Araiões e Timon. Finalmente, depois de muitas demandas, o governo federal reconhecia que o Maranhão tinha Semiárido, como um grupo de pesquisadores já havia demonstrado. É certo que, dos municípios que são demandados para fazerem parte do Semiárido maranhense, apenas Timon foi reconhecido. Mas abriram-se as portas para que, na próxima revisão, o governo do Maranhão e os políticos das bancadas federal e estadual, ancorados nos estudos dos seus pesquisadores, promovam ação para que ao menos os quinze municípios listados neste documento sejam reconhecidos oficialmente, pelas razões que serão demonstradas no trabalho.

Como este trabalho foi escrito originalmente em 2015, a delimitação do Semiárido que existia e que foi avaliada constava dos 1.133 municípios que faziam parte oficialmente do Semiárido brasileiro. São para esses municípios, acrescidos dos quinze (15) maranhenses (incluindo Timon que está na nova relação de municípios oficialmente reconhecidos como pertencentes ao Semiárido) que têm características de Semiárido, que se fazem as análises que aparecem neste documento. A nova delimitação mantém os 1.133 anteriores já reconhecidos e acresce novos 129 municípios. Portanto, as avaliações feitas na pesquisa não devem ter experimentado muitas mudanças, quando forem feitos estudos incorporando os municípios incluídos na nova delimitação.

## VULNERABILIDADE INDUZIDA E CAPITAL HUMANO

Neste capítulo, as energias estarão concentradas no desenho das metodologias para atingir os diferentes objetivos deste trabalho, ou para comprovar (refutar) as teses que foram estabelecidas no primeiro capítulo.

O trabalho faz o confronto dos indicadores agregados de todos os municípios estudados, mas também faz a comparação dos indicadores dos quinze maranhenses que se supõe terem características de Semiárido (um já oficialmente reconhecido) *vis-à-vis* os demais municípios brasileiros, que já são reconhecidos como pertencentes ao Semiárido, segundo a penúltima definição feita pelo governo federal e que fazem parte da nova delimitação.

Na segunda etapa dos procedimentos metodológicos, busca-se a construção de um Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI) que consiga aferir e captar, com segurança estatística, as características de todos os municípios do Semiárido e do Nordeste com base nos indicadores que são utilizados para a sua formatação.

Na terceira etapa metodológica desenham-se procedimentos econométricos que captem os impactos da educação, tal como aferida neste trabalho, sobre os níveis de produtividade do trabalho. Desenha-se também um procedimento econométrico para mostrar que os municípios que têm maiores percentuais de população rural, em relação à urbana,

terão piores níveis de escolaridade e, como decorrência, menores níveis de produtividade do trabalho da forma que é aferida neste trabalho.

Testam-se também por avaliação econométrica os efeitos do índice de vulnerabilidade sobre a produtividade do trabalho. Imagina-se que a vulnerabilidade é um elemento determinante da produtividade do trabalho, na medida em que indivíduos menos resilientes (mais vulneráveis) têm componente de capital humano mais fragilizado e, por isso, acabam tendo baixa produtividade. Ao menos esta é uma das teses defendidas neste trabalho, pois que está respaldada na teoria do Capital Humano, nele apresentada e discutida em capítulo anterior.

Por fim, estimam-se taxas geométricas de crescimento (TGC) das áreas colhidas, das produções e dos rendimentos de soja na última fronteira agrícola brasileira chamada de MATOPIBA por incorporar os estados do Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia.

## **Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI)**

A discussão acerca das vulnerabilidades climáticas do Nordeste, em geral, e do Semiárido, em particular, é recorrente na literatura. Vulnerabilidades que trouxeram “notoriedade” para a região por causa da ocorrência sistemática de secas, como mostrou Carvalho (2010). Essas vulnerabilidades climáticas, como se discutiu na parte conceitual deste trabalho, estão associadas às instabilidades de pluviometria tanto temporal como espacialmente. A pluviometria irregular, estando associada às elevadas temperaturas, qualidade do solo, revestimento florístico e outros aspectos geofísicos é indutora da vulnerabilidade climática por demais explorada tanto na literatura como nas diferentes mídias. Embora possam ser aceleradas pela ação humana, devido a comportamentos inadequados, em boa parte devido à pobreza, essa vulnerabilidade tem como pontos de partida a ocorrência de fenômenos naturais adversos (CROWARDS, 2000).

Neste trabalho busca-se estudar vulnerabilidades causadas pelo descaso das políticas públicas. Os agentes que deveriam prover a possibilidade de as populações terem acesso aos ativos sociais e ambientais, não o fazem, ou os perpetram de forma equivocada. Isto é grave

porque, além de desperdiçar recursos públicos em áreas carentes, que são adquiridos através de uma pesada carga tributária, como é a brasileira, deixa milhões de brasileiros sem acesso a esses serviços e, por esta via, deixa-os vulneráveis a mergulharem em pobreza e a terem maiores propensões a contraírem doenças, porque os organismos ficam mais fragilizados.

Assim, o índice que se quer estimar neste trabalho, o de vulnerabilidade induzida (IVI), tentará aferir as vulnerabilidades dos sujeitos sociais do Nordeste e do Semiárido no que concerne à privação ao acesso à renda minimamente necessária para o sustento familiar. Avalia ainda a vulnerabilidade da educação, que fragiliza o capital humano da região, na perspectiva de que esta será uma das causas da vulnerabilidade de renda, como prenuncia a teoria do capital humano. As privações no acesso à água encanada, ao saneamento minimamente adequado e à coleta sistemática de lixo fragilizam os ambientes onde sobrevivem os pobres. Assim acontecendo, esses sujeitos convivem em ambientes insalubres que os tornam mais vulneráveis a contraírem doenças. Crianças e idosos são os sujeitos mais afetados por estas carências, como denuncia o Human Development Report (2006).

Nos locais com vulnerabilidade ambiental (privação de água encanada, saneamento e coleta de lixo) as taxas de mortalidade infantil são maiores e as pessoas tendem a ter a sua expectativa de vida encurtada. Nas áreas de pobreza a esperança de vida ao nascer é bem menor do que nas áreas que não são pobres.

A tentativa de aferição de índices de bem-estar ou de mal-estar, que traduzam, com fidedignidade, o padrão de desenvolvimento, vulnerabilidade ou de pobreza, que acontecem em vários países, tem-se constituído numa preocupação dos estudiosos do tema. Isso porque essas aferições podem ser de utilidade (esta é a pretensão de todos esses trabalhos, inclusive este que está sendo realizado) na medida em que possam servir de subsídios para a formulação de políticas públicas, e de instrumento de planejamento de medidas econômicas e sociais de curto, médio e longo prazos, que sejam capazes de reverter os níveis de vulnerabilidade. O fundamental, segundo esta avaliação, é que o índice seja capaz de aferir, com algum rigor, o diagnóstico dos indicadores que

provocam situações de fragilidades. No caso específico deste trabalho, nos municípios do Nordeste e do Semiárido.

Além disso, almeja-se que um índice construído com um formato obedecendo a estes fundamentos possa ser de utilidade também para os sujeitos envolvidos e, por isso, os mais interessados na mudança do quadro de vulnerabilidades que eles sentem no dia a dia nas suas vidas. Tendo conhecimento de que um trabalho científico captou indicadores confiáveis e visíveis para eles e ainda foi capaz de sintetizá-los num único número, pode ser que avaliem como sendo de utilidade para demandarem ações de intervenção do poder público, a fim de que mudem os cursos das suas vidas (ATKINS; MAZZI; EASTER, 2001; BIE, 1990).

Buscando atender a essa demanda dos sujeitos sociais, dos construtores e dos executores das políticas públicas e de muitos acadêmicos que trilham nessas veredas, foi que se delimitaram as diretrizes para a criação de Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI). Neste caso específico, o almejado é aferir o grau de vulnerabilidade a que estão submetidos contingentes expressivos das populações do Nordeste e do Semiárido brasileiro. Diferentemente das vulnerabilidades induzidas pelos fenômenos naturais, como a escassez hídrica, que é recorrente nos ambientes destes espaços físicos, estuda-se neste trabalho, vulnerabilidades que não são causadas por fenômenos naturais, mas por ação negligente de agentes políticos que, por razões que não serão buscadas neste trabalho, porque fogem aos seus objetivos, deixam segmentos expressivos das populações desses dois vastos ambientes brasileiros privados de serviços essenciais que deveriam ser providos pelo Estado.

Os índices, quaisquer que sejam, e independentemente do número de indicadores que utilizarem, tratam-se de procedimentos reducionistas, na medida em que objetivam compactar em um número (o índice) toda a complexidade de um conceito holístico. No caso presente, a tentativa é de recolher num número adimensional, mas que reflita, em percentual, a complexa sinergia de ações que deixa um montante expressivo da população do Nordeste e do Semiárido em estado de vulnerabilidade. Deixam-nas pobres de renda, debilitadas em conhecimento e fragilizadas organicamente ao serem privadas de ativos ambientais importantes.

Apesar desse “pecado original” a que está submetido todo índice (ser reducionista), podem-se encarar os resultados obtidos nessas tentativas de construir índices como aproximações, ou como sinalização do patamar de vulnerabilidades, ou de fragilidades, ou mesmo de riscos a que estão submetidos contingentes populacionais. Com este conhecimento, acredita-se ser possível buscar um entendimento mais acurado da realidade, que o índice tenta captar através da sua magnitude e por via dos seus indicadores. Identificando aqueles indicadores que entram na composição do índice que “pesam” mais na definição da vulnerabilidade que está sendo aferida, podem-se arquitetar políticas mitigadoras ancoradas em base técnica. Isto parece ser um ganho que dribla o “pecado original” do índice de vulnerabilidade que se desenha neste trabalho.

A magnitude do índice e dos seus indicadores pode sugerir pistas de como devem ser desenhadas as atuações mitigadoras e/ou redutoras do estágio de vulnerabilidade que for detectado.

É dever ficar atento para o fato de que os índices que se propõem aferir vulnerabilidade, ou qualquer outro conceito holístico, estão sujeitos às críticas e quem os constrói deve estar consciente dessas deficiências, o mesmo acontecendo para quem deles toma conhecimento e almeja utilizá-los como balizadores das suas ações.

O Relatório das Nações Unidas de 2003 sugere que, para a construção de um índice global de vulnerabilidade humana, as variáveis utilizadas e a metodologia devem ser simples, como acontece com o índice de desenvolvimento humano (UNITED NATIONS, 2003).

Para que um índice possa ser de utilidade, no que se propõe, deve atender a alguns critérios. Briguglio (1997) e Briguglio (2003), que construiu um índice que tinha como finalidade aferir a vulnerabilidade a que estavam submetidos alguns países em desenvolvimento, sugere que um índice com esta finalidade deve atender ao menos a três critérios:

i – Simplicidade. Significando que o índice não seja difícil de construir, tanto no seu desenho como na acessibilidade aos indicadores;

ii – Ser de fácil compreensão. Por este critério o índice deve apresentar um significado intuitivo, ser de fácil captação por quem o utiliza, produza resultados plausíveis e seja capaz de sintetizar muitos indicadores que mantenham interfaces;

iii – Ser passível de aplicação ou replicações para fazer comparações internacionais. Neste critério, o índice de vulnerabilidade deve utilizar indicadores que possam ser obtidos com facilidade em outros países, de tal sorte que os resultados entre países possam ser comparados.

Na literatura encontram-se algumas tentativas de construção de índices de vulnerabilidade.

Arouri, Nguyen e Youssef (2015) avaliaram o efeito dos desastres naturais sobre o bem-estar e a pobreza de famílias rurais no Vietnã, utilizando regressões comuns de efeitos fixos. Os autores verificaram que, nas regiões com maiores níveis de renda e menor desigualdade, as famílias são mais resistentes às catástrofes naturais. Além disso, o microcrédito e os subsídios sociais são muito importantes para que as famílias aumentem a renda e reduzam a flutuação do consumo (AROURI; NGUYEN; YOUSSEF, 2015).

Witter, Briguglio e Bhuglah (2002) citam a composição do índice de vulnerabilidade criado pelo Comitê para Política de Desenvolvimento das Nações Unidas. O índice foi utilizado para identificar como os países menos desenvolvidos se posicionavam em termos dos seguintes indicadores: participação relativa do setor industrial e de serviços modernos no PIB desses países; concentração das exportações e no comércio exterior; instabilidade na produção agrícola; instabilidade na exportação de bens e serviços; tamanho da população do país. Witter, Briguglio e Bhuglah (2002) criaram o seu próprio índice para aferir vulnerabilidade, incluindo um leque maior de variáveis e excluindo a população que, segundo eles, seria questionável na explicação do índice que criaram.

O Relatório das Nações Unidas de 2003 (UNITED NATIONS, 2003) relata ao menos quatro desses índices construídos com diferentes finalidades. Supõe-se que todos eles foram feitos obedecendo àqueles princípios sugeridos por Briguglio (1997).

Um desses índices foi produzido pelo “Commonwealth Secretariat”, que utilizou seis indicadores para desenhar um índice de vulnerabilidade ambiental em 111 países. Os indicadores utilizados naquele estudo foram: taxa anual de desflorestamento entre 1980 e 1990; densidade populacional; uso anual de água encanada como percentagem



da disponibilidade total do recurso entre 1980 e 1990; extensão das áreas costeiras dos países em relação a sua área total; número de espécies ameaçadas em relação ao total da área; e o número total de desastres entre 1970 e 1996 comparada com a extensão do país.

Nesse mesmo relatório das Nações Unidas de 2003 (UNITED NATIONS, 2003), observa-se que a Comissão de Geociência Aplicada ao Pacífico Sul (South Pacific Applied Geosciences Commission – Sopac) desenhou um índice de vulnerabilidade ambiental que aferiu tanto as fragilidades humanas como as naturais. A entidade identificou três grupos de indicadores para a construção do seu índice de vulnerabilidade: nível de risco ou de pressão sobre o meio ambiente; resiliência do meio ambiente às pressões ou estresses ou resiliência intrínseca; e o nível de degradação do ecossistema, ou resiliência externa.

O número de indicadores a serem levados em consideração na construção do índice de vulnerabilidade também é um critério importante. Esta é uma questão controvertida na construção de qualquer índice. Os que defendem a utilização de muitos indicadores acreditam que somente assim serão capazes de construir índices menos reducionistas, na medida em que tentam buscar grande parte dos indicadores que, aparentemente, influenciam no fenômeno estudado, no caso o nível de vulnerabilidade. A crítica que se faz a este tipo de avaliação é que boa parte desses indicadores estão fortemente correlacionados entre si e a inclusão de apenas um que seja capaz de reunir várias informações pode resolver o problema. Outro problema para a utilização de muitos indicadores na construção de índices é a dificuldade óbvia de reproduzi-los em outros locais, dadas as dificuldades naturais de eles se manifestarem em outros espaços físicos na forma em que foram captados em determinada área geográfica. Isto iria de encontro ao que Briguglio (1997) estabelece como uma das condições desejáveis de um bom índice de vulnerabilidade, que é, externamente, a sua capacidade de comparação.

Aqueles que defendem a inclusão de poucos indicadores na construção de índices, caso do autor deste trabalho, caminham na direção de tentar universalizar o índice, tal como preconizado por Briguglio (1997). Desde que os indicadores sejam capazes de captar as vulnerabilidades que se está tentando aferir, não serão necessários muitos deles

para que o rigor da aferição seja atendido. Contra este argumento, que é feito por aqueles que acreditam ser melhor incluir muitos indicadores, está o fato de tornar o índice mais reducionista ainda. Contudo, nada garante que mais indicadores irão contornar este problema que, como foi discutido em trecho anterior deste documento, é inerente a todos os índices. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que contém apenas três indicadores (esperança de vida ao nascer, estoque de educação e renda *per capita*), é o melhor exemplo de como um índice “enxuto” pode ser capaz de ter ampla e universal utilidade.

A propósito desta discussão, sobre incluir mais ou menos indicadores na construção de índices, veja-se o que se lê na página 15 do seminal documento produzido pelas Nações Unidas, em 2003, (UNITED NATIONS, 2003), que deu tratamento privilegiado à construção de índices de vulnerabilidade. O texto está colocado na forma que está publicado para que não sofra qualquer viés de tradução do autor deste trabalho que tem uma explícita tendência para a utilização de poucos indicadores na construção de índices.

“The studies using relatively small numbers of variables, CDP, Commonwealth Secretariat, Caribbean Development Bank, and United Nations University, are able to develop indices covering a large number of developing countries. Those using a large number of variables have so far been able to apply their methodology only to a few developing countries. The SOPEC, GECHS and RADIUS work deals mostly with environmental variables. Using a large number of variables tends to result in a composite index, which resembles a statistically normal distribution and may thus not reflect the high vulnerability which some countries face with respect to particular risks” (UNITED NATIONS, 2003, p. 15).

Neste trabalho se construiu um Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI). Induzida porque os indicadores que o compõem, com exceção de um (que é influenciado indiretamente), são todos dependentes da ação ou da falta de ação, ou de ações equivocadas do Estado em função da negligência como são tratadas as políticas públicas de educação, acesso à água encanada, ao saneamento e à coleta sistemática de lixo, que são deveres dos governantes eleitos pelas populações da

Federação, dos estados e dos municípios. A privação do acesso a esses serviços essenciais (água de qualidade, saneamento, coleta sistemática de lixo) para segmentos numericamente significativos da população brasileira, em geral, do Nordeste e do Semiárido, em particular, torna as pessoas vulneráveis à incidência de doenças.

A privação à educação dificulta a capacitação e praticamente inviabiliza as pessoas pilhadas na condição de serem analfabetas ou semianalfabetas de conquistarem trabalhos com melhores remunerações. Um dos objetivos deste estudo é mostrar que a educação (ou a falta dela) afeta a produtividade do trabalho. Sem educação e com a saúde debilitada, devido ao fato de sobreviverem em ambientes insalubres, os sujeitos estão condenados à pobreza. A resiliência dessas pessoas é praticamente nenhuma. Forma-se o círculo vicioso que será difícil de ser rompido, se não houver a interferência do poder público para reverter o quadro esboçado nos indicadores dessas vulnerabilidades. Por serem induzidas, elas apenas serão revertidas com ações das políticas públicas de educação, acesso à água encanada, ao saneamento e à coleta sistemática de lixo, carências que foram causadas pela ação ineficiente do poder público, direta ou indiretamente.

O Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI), que é utilizado neste trabalho, “nasceu” em trabalho acadêmico de Lemos (1995), realizado na Universidade da Califórnia, Riverside, USA, com o nome de “Index of Relative Development” (IRD). O IRD pretendia ser uma alternativa ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) para aferir desenvolvimento em economias atrasadas, tendo em vista que este índice tende a superestimar os indicadores de bem-estar nas economias pobres (LE MOS, 2012). O IRD continha quatro indicadores a mais do que o IDH. As variáveis adicionais que entraram no IRD eram: taxa de mortalidade infantil; percentagens das populações com acesso à água encanada, saneamento, coleta sistemática de lixo e aos níveis de calorías, de acordo com padrões mundialmente aceitos. Da mesma forma que o IDH, o IRD apenas poderia hierarquizar países, regiões, estados ou municípios. A sua magnitude não dava para estimar o tamanho da população incluída ou excluída do índice devido à forma em que os indicadores foram desenhados para fazer-lhe parte.

O IRD evoluiu para o Índice de Exclusão Social (IES), criado e publicado pela primeira vez em 2005 (LEMOS, 2008). A pretensão do IES era superar as dificuldades associadas ao IRD, pois pretendia, além de hierarquizar as regiões, estados e municípios brasileiros, aferir com acuidade a quantidade da população que estava socialmente excluída. Os indicadores utilizados no trabalho são: percentagem da população maior de quinze anos que se declarou analfabeta; percentagem da população que sobrevive em domicílios, cuja renda total domiciliar varia entre zero e dois salários mínimos; percentagem da população que sobrevive em domicílios privados do acesso à água encanada, com ao menos uma ponta de torneira no domicílio; percentagem da população que sobrevive em domicílios privados de esgoto sanitário ou ao menos fossa séptica; percentagem da população que sobrevive em domicílios sem acesso à coleta sistemática de lixo (LEMOS, 2008).

Aferido desta forma, o IES é uma negação do IDH, em termos do conceito que se propõe aferir. Enquanto o IDH afere bem-estar social e econômico, o IES afere mal-estar social e econômico. Para o trabalho realizado em 2005, a base de dados foi o Censo Demográfico de 2000, para os municípios, e as PNAD, para os estados. No trabalho ficou demonstrado econométrica e geometricamente que existe uma relação inversa entre IES e IDH (LEMOS, 2008).

A segunda edição do livro saiu em 2008 (LEMOS, 2008), sendo o IES estimado da mesma forma daquela publicada na primeira edição do livro. Na edição de 2008 foram feitos alguns reparos na magnitude dos índices, porque o IBGE fez recálculos dos indicadores de muitos municípios no Censo de 2000. Aquela edição avançou na atualização da estimação dos dados para os estados, utilizando novas PNAD que surgiram depois do lançamento da edição anterior do livro. Naquele documento também se aventurou estimar o IES para 50 países menos desenvolvidos, com base nas estatísticas publicadas pelo Human Development Report (2006).

Na terceira edição do livro, que saiu no final de 2012 e início de 2013, sempre pela Editora do BNB, elaborou-se uma modificação no IES. Os indicadores de privação de água encanada, saneamento e coleta de lixo foram agrupados de forma ponderada e deram origem a

outro indicador que foi chamado no trabalho de “passivo ambiental”. Este indicador, com o passivo de educação (população maior de 15 anos analfabeta), passivo de renda (população que sobrevive em domicílios cuja renda varia de zero a dois salários mínimos) compôs a nova versão do IES. Em comum, IRD e o IES, em todas as versões, têm o fato de os pesos associados aos indicadores terem sido estimados pelo método de análise fatorial, com decomposição em componentes principais (LEMOS, 2012).

Para construir o Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI) neste trabalho, utiliza-se de todo este conhecimento acumulado na construção do IRD e das três versões do IES. Assim definem-se os indicadores: Vulnerabilidade de Renda (VULREND), que é estimado pela percentagem da população dos municípios do Nordeste e do Semiárido que sobrevive em domicílios cuja renda *per capita* domiciliar é de até meio salário mínimo, em valores de 2010; Vulnerabilidade de Educação (VULEDUC), que é o percentual da população do município com 25 anos ou mais de idade que declarou não ter concluído o nível fundamental de estudos em 2010. O nível fundamental contempla escolaridade que se estende da pré-escola ao nono ano (BRASIL, 1996); Vulnerabilidade de Acesso à Água Encanada (VULAGUA), que afere o percentual da população do município que sobrevive em domicílios que não têm acesso à água encanada com, ao menos, uma torneira dentro do domicílio; Vulnerabilidade de Saneamento (VULSANE), que mede a percentagem da população do município que sobrevive em domicílios privados do serviço de esgotamento sanitário, ou ao menos de fossa séptica; Vulnerabilidade de Coleta de Lixo (VULLIXO) que mede o percentual da população do município que sobrevive em domicílios que não têm acesso ao serviço de coleta sistemática de lixo, direta ou indiretamente.

A propósito da utilização das variáveis vulnerabilidades no acesso à água encanada, saneamento e coleta de lixo, veja-se o que se lê no relatório das Nações Unidas de 2003:

“Environmental damage has serious consequences for human health whether it is water or air pollution, waste and sanitation” (UNITED NATIONS, 2003, p. 10).

Observa-se que todas as variáveis são dicotômicas. Por isso as categorias são exaustivas e mutuamente exclusivas. Não se utilizam medidas de tendência central, como o valor esperado, que sempre podem estar contaminadas por seus valores extremos, que podem prover elevados coeficientes de variação. Isto pode distorcer a interpretação de resultados. As variáveis, sendo coletadas desta forma (dicotômicas e com categorias mutuamente excludentes), parece que atendem aos requisitos estabelecidos tanto pelas Nações Unidas como no trabalho de Briguglio (1997). Todos os indicadores são fáceis de serem contabilizados e não existe a possibilidade de dubiedade. As pessoas maiores de 25 anos completaram ou não completaram o nível fundamental, declarado por elas. O domicílio tem ou não tem acesso à água encanada, saneamento ou coleta de lixo. A renda domiciliar *per capita* será maior ou menor do que meio salário mínimo. Não se trata de renda média que ainda tem o inconveniente de ser bastante mal distribuída em áreas de carência.

O que pode acontecer nas aferições feitas neste trabalho é que, no caso do Nordeste, em geral, e do Semiárido, em particular, muitos domicílios que têm torneira dentro de casa e estão conectados à rede de recepção não recebem a água com regularidade. Isto acontece de forma cíclica e muito frequente devido a longos períodos de escassez hídrica. Embora os dados utilizados na pesquisa refiram-se ao ano de 2010, que teve “inverno” (quadra chuvosa) relativamente bom no Nordeste e no Semiárido, este indicador (VULAGUA) pode estar superestimado. Ou seja, os verdadeiros índices de vulnerabilidade dos municípios poderão ser piores do que aqueles que os números estão exibindo neste trabalho, devido a esta especificidade associada ao acesso à água encanada, dificuldade que é praticamente impossível de se contornar. Esta informação é de utilidade para se “ampliar a lente” quando se observar as magnitudes dos IVI estimados para grande parte dos municípios estudados neste trabalho. Longe de atrapalhar, esta informação pode ajudar porque, seguramente, os verdadeiros valores serão sempre piores do que os estimados, o que deve aguçar os sentimentos de quem irá desenhar políticas de mitigação a desenhar projetos de intervenção que sejam capazes de incrementar resiliência para os sujeitos pilhados sob os níveis de vulnerabilidade denunciados neste trabalho.

A estimação do IVI é feita usando a seguinte equação:

$$IVI = P_1 VULEDUC + P_2 VULREND + P_3 VULAMBI \quad (1)$$

O indicador VULAMB (vulnerabilidade ambiental) é calculado utilizando a equação a seguir:

$$VULAMBI = P_4 VULAGUA + P_5 VULSANE + P_6 VULLIXO \quad (2)$$

Nas equações (1) e (2) os pesos  $P_1, \dots, P_6$  estão associados aos indicadores utilizados para a estimativa de IVI e VULAMBI, conforme o caso. Os valores destes pesos estão contidos no intervalo zero e um e a sua soma é sempre um.

Como todos os indicadores que fazem parte do IVI estão aferidos em percentagens e os pesos são quantidades adimensionais cuja soma é unitária, o índice é interpretado também em proporção e variará entre zero por cento e cem por cento. Mais próximo de cem por cento, maior será o grau de vulnerabilidade e, por consequência, menor a resiliência associada ao município. Mais próximo de zero o valor do IVI, menor será o grau de vulnerabilidade do município e, por isso, mas ampla será a sua capacidade de resiliência ou de recuperação.

Os pesos são estimados por análise fatorial pelo método de decomposição em fatores principais. Em seguida, apresenta-se a síntese do modelo que será útil para o trabalho. Vale ressaltar que a finalidade do uso deste modelo é exclusiva para estimar os pesos para que eles emerjam das relações que devam existir entre as variâncias das variáveis envolvidas na pesquisa.

## **Breve Discussão sobre o Método de Decomposição em Componentes Principais**

A seguir, apresenta-se um breve resumo do método de análise multivariada que, no presente estudo, foi a decomposição em componentes principais no que é de utilidade para a aferição dos pesos utilizados, tanto para aferir o indicador PASSAMBI como para estimar o IES.

O correto entendimento desta parte do estudo não é condição necessária e suficiente para entendê-lo no todo. Ela é colocada para os leitores que estiverem interessados em avaliarem como foram estimados os pesos. Aqueles que não tiverem esse interesse podem passar diretamente para as magnitudes dos pesos estimados para o VULAMBI e IVI.

Em geral, pode-se representar um modelo de análise fatorial da seguinte forma:

$$\mathbf{X} = \mathbf{a}\mathbf{f} + \boldsymbol{\varepsilon}; \quad (3)$$

em que  $\mathbf{X} = (X_1, X_2, \dots, X_p)^T$  constitui-se num vetor transposto de variáveis aleatórias observáveis;  $\mathbf{f} = (f_1, f_2, \dots, f_r)^T$  é um vetor transposto  $r < p$  de variáveis não observáveis ou variáveis latentes chamadas de fatores;  $\mathbf{a}$  é uma matriz ( $p \times r$ ) de coeficientes fixos chamados de cargas fatoriais;  $\boldsymbol{\varepsilon} = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p)^T$  é um vetor transposto de termos aleatórios. Normalmente  $E(\boldsymbol{\varepsilon}) = E(\mathbf{f}) = \mathbf{0}$ . Uma propriedade adicional associada aos fatores é que eles são ortogonais.

Em geral, a estrutura inicial das estimativas das cargas fatoriais não é definitiva. Para confirmar ou rejeitar a estrutura inicial, o método de análise fatorial proporciona a possibilidade de fazer-se a rotação da estrutura inicialmente estimada. Existem diferentes métodos de rotação que tanto pode ser ortogonal como oblíquo, no entanto este procedimento de rotação apenas é utilizado quando se tem a definição de mais de um fator. Leitores interessados em maiores detalhes sobre método de rotação ortogonal ou oblíqua podem encontrá-los nos trabalhos de Dillon e Goldstein (1984) e Fávero *et al.* (2009).

Estimam-se os escores associados ao(s) componente(s) obtido(s). Por definição, o escore fatorial irá situar cada observação no espaço dos fatores comuns. Assim, para cada fator  $f_i$ , o  $i$ -ésimo escore fatorial que pode ser extraído é definido por  $F_i$ , e pode ser expresso pela seguinte equação:

$$F_i = B_1X_{i1} + B_2X_{i2} + \dots + B_pX_{ip}; i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, p \quad (4)$$

Onde  $B_1, B_2, \dots, B_p$  são  $n$  coeficientes de regressão;  $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ip}$  são  $p$  variáveis observáveis.



A variável  $F_i$  não é observável (eigenvariable), contudo pode-se estimá-la através das técnicas existentes de análise fatorial. Neste caso, pelo método de decomposição em componentes principais, utilizando-se da matriz  $\mathbf{X}$  de variáveis observáveis.

Agora se pode reescrever a equação (4) de forma compacta utilizando-se notação matricial. Esta redefinição assume a seguinte expressão:

$$\mathbf{F}_{(n \times q)} = \mathbf{X}_{(n \times p)} \cdot \mathbf{B}_{(p \times q)} \quad (5)$$

Nas equações (4) e (5), os escores fatoriais serão afetados tanto pela magnitude como pelas unidades em que as variáveis  $\mathbf{X}$  são medidas. No presente estudo, todos os indicadores estão aferidos em percentuais. Ainda assim será conveniente fazer a transformação estatística. As variáveis  $\mathbf{X}$  são todas normalizadas e transformadas numa matriz de variáveis  $\mathbf{Z}$  em que todas as componentes têm características estatísticas interessantes de ter média zero e desvio padrão igual a um. O procedimento se dá tal como demonstrado na equação (6):

$$Z_{ij} = [(X_i - \mu_{xi})/\sigma_{xi}] ; \quad (6)$$

na qual  $\mu_{xi}$  é a média de  $X_i$ , e  $\sigma_{xi}$  é o seu desvio padrão. Desta forma a equação (5) pode ser modificada para a obtenção do seguinte resultado:

$$\mathbf{F}_{(n \times q)} = \mathbf{Z}_{(n \times p)} \cdot \boldsymbol{\beta}_{(p \times q)} \quad (7)$$

Na equação (7) o vetor  $\boldsymbol{\beta}$  substitui  $\mathbf{B}$  porque as variáveis estão normalizadas em ambos os lados da equação.

Pré-multiplicando ambos os lados da equação (7) pelo valor  $(1/n)\mathbf{Z}^T$ , onde  $n$  é o número de observações, e  $\mathbf{Z}^T$  é a matriz transposta de  $\mathbf{Z}$ , obtém-se:

$$(1/n)\mathbf{Z}^T\mathbf{F} = (1/n)\mathbf{Z}^T\mathbf{Z}\boldsymbol{\beta}. \quad (8)$$

A expressão  $(1/n)\mathbf{Z}^T\mathbf{Z}$  se constitui na matriz de correlação entre os termos da matriz  $\mathbf{X}$ . Será designada de  $\mathbf{R}$ . A equação  $(1/n)\mathbf{Z}^T\mathbf{F}$

representa a correlação existente entre os escores fatoriais e os próprios fatores. Será chamada de  $\Lambda$ . Agora se pode reescrever a equação (8) da seguinte forma:

$$\Lambda = R.\beta. \quad (9)$$

Se for possível assumir que  $R$  é uma matriz não singular, pode-se pré-multiplicar ambos os lados de (9) pela inversa de  $R$  ( $R^{-1}$ ). Neste caso obtém-se o seguinte resultado.

$$\beta = R^{-1}.\Lambda. \quad (10)$$

Tendo estimado o vetor  $\beta$ , pode-se substituí-lo na equação (7) objetivando obter o escore fatorial associado a cada observação. A partir dos escores fatoriais chegam-se aos pesos associados a cada um dos indicadores utilizados para estimar o IVI. Esta técnica de utilização de análise fatorial com decomposição em fatores principais é largamente utilizada quando não se quer interferir na definição dos pesos associados a cada um dos indicadores utilizados, não os definindo de forma arbitrária ou se utilizando de critérios subjetivos. A passagem a seguir, também retirada do relatório das Nações Unidas de 2003, mostra como esta é uma prática usual para a construção deste tipo de índice.

Most exercises use equal weighting, although some with a large number of variables first combine several variables into a smaller number of 'factors' or 'components' thus implicitly giving different weighting to variables depending on the number of variables in each factor. SOPAC assigns explicit weights to differentiate – among its large number of variables – those considered to be of low, medium, and high importance. The Commonwealth uses a combination of weights derived as a first stage from regression analysis (which uses different equations for small and large states) and as a second stage by using principal component analysis. RADIUS uses different weighting system according to the importance of the variables" (UNITED NATIONS, 2003, p. 16).

Para estimar os indicadores do IVI, utilizam-se os dados publicados pelo Censo Demográfico de 2010. As unidades de observação são

os municípios da Região Nordeste, incluída ou não no Semiárido e de todo o estado de Minas Gerais, que tem 85 municípios oficialmente reconhecidos pelo governo federal (na delimitação feita em 2005, atualmente são 91 os municípios mineiros que são reconhecidos oficialmente pelo Ministério da Integração Nacional) como estando inclusos no Semiárido. Também se incluem os quinze municípios maranhenses atualmente listados em que estudos anteriores mostraram que tem IA compatíveis com o que é definido para o Semiárido. Desses quinze municípios maranhenses incluídos, um deles (Timon) acaba de ser reconhecido oficialmente pelo governo federal como fazendo parte do ecossistema do Semiárido.

Nesta fase do trabalho os dados que são utilizados são retirados do Censo Demográfico do IBGE de 2010 e tem como título “educação e deslocamento”. Infelizmente, quando se trabalha com dados secundários, tem-se que adaptar a pesquisa ao que está disponível. O IBGE apenas disponibiliza o total por município de acordo com a especificação da qualificação para a população de 25 anos ou mais. Assim, naquele documento encontra-se a população dos estados e municípios maior ou igual a 25 anos de idade. O total da população naquela faixa etária que não concluiu ao menos o nível fundamental, neste estudo está sendo identificada como vulnerável à educação. Em seguida, vem a população que completou o nível fundamental, mas não o nível médio. Na terceira coluna está disponibilizada a população com aquela idade que tinha concluído o nível médio, mas não concluiu o superior. Finalmente, na quarta coluna, apresenta-se a população com 25 anos ou mais que havia concluído o nível superior.

Deste documento, Censo Demográfico de 2010, retiram-se todas as demais informações necessárias para estimar o IVI dos municípios e dos estados.

## **Relação entre Produtividade do Trabalho e Educação**

Para estimar a relação entre a produtividade do trabalho e a educação, tal como prescreve a teoria do capital humano, utilizam-se de três modelos de regressão linear simples. O primeiro modelo está definido na equação (11):

$$\text{Ln}(\text{PRODUTI})_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Ln}(\text{SEMELEM} / \text{MEDISUP})_i + \epsilon_i \quad (11)$$

Na equação (11)  $\text{Ln}(\text{PRODUTI})_i$  é o logaritmo da produtividade do trabalho no  $i$ -ésimo município do Nordeste e incluindo os de Minas Gerais. A produtividade do trabalho é definida pela relação entre o PIB e a população maior de 25 anos do município. A variável  $\text{SEMELEM}_i$  é a população maior de 25 anos que declarou não ter concluído o nível fundamental em 2010 no  $i$ -ésimo município estudado, segundo o Censo Demográfico de 2010, que apenas computa este indicador para esta faixa etária.  $\text{MEDISUP}_i$  é o total da população maior de 25 anos, do  $i$ -ésimo município, que declarou ter concluído o ensino médio, o nível superior incompleto ou nível superior completo. Assim, a relação entre estas duas variáveis será usada no estudo para captar a situação de cada município no que se refere ao padrão educacional. Maior a relação, pior é o *status* educacional do município e espera-se que pior será a produtividade do trabalho. Assim, espera-se que o coeficiente angular  $\beta_1$ , que afere a elasticidade de variação da produtividade do trabalho em relação àquela relação, seja negativo e significativamente diferente de zero para que a tese defendida neste trabalho se sustente.  $\beta_0$  é o coeficiente log-linear e  $\epsilon_i$  é o termo de erro aleatório que se assume ter variância constante e não ser autorregressivo. Caso isto aconteça, os parâmetros da equação podem ser estimados pelo método dos mínimos quadrados ordinários (WOOLDRIDGE, 2011).

Boa parte dos municípios estudados ainda detém um grande percentual da sua população nas áreas rurais. Isto está demonstrado no Censo Demográfico de 2010. Neste trabalho assume-se que quanto maior for a relação população rural / população urbana, menor será a produtividade do trabalho. Para captar esta relação utiliza-se de procedimento indireto, tendo em vista que o Censo Demográfico de 2010 não publica o PIB dos municípios discriminados para as áreas rurais e para as áreas urbanas.

Primeiro tenta-se mostrar que quanto maior a relação população rural / população urbana ( $\text{POPRURA} / \text{POPURBA}$ ) pior será o nível de escolaridade do município aferido pela relação ( $\text{SEMELEM} / \text{MEDISUP}$ ) mostrada na equação (11). Feitas as estimações dos parâmetros, geram-se os valores simulados para esta relação devidamente

influenciada pela participação da população rural na população do município. Os procedimentos econométricos utilizados nesta etapa do estudo são demonstrados a seguir.

$$(\text{SEMELEM} / \text{MEDISUP})_i = \alpha_0 + \alpha_1(\text{POPRURA} / \text{POPURBA})_i + \xi_i \quad (12)$$

Tendo estimado os parâmetros  $\alpha_0$  e  $\alpha_1$  ( $\alpha_1 > 0$ ) geram-se os valores simulados para a variável que está do lado esquerdo da equação (12). Esta variável passa a ser identificada como  $(\text{ESTIMAD})_i$ . Tendo obtido valores simulados na equação (12), parte-se para a estimativa da relação entre a produtividade do trabalho e esta variável não observada, mas gerada no processo de estimação. Assim, estima-se a seguinte equação:

$$\text{Ln}(\text{PRODUTI})_i = \lambda_0 + \lambda_1 \text{Ln}(\text{ESTIMAD})_i + \mu_i \quad (13)$$

Espera-se que a elasticidade associada à variável  $(\text{SEMELEM} / \text{MEDISUP})_i$  na sua versão induzida pela relação  $(\text{POPRURA} / \text{POPURBA})_i$  também tenha sinal negativo ( $\lambda_1 < 0$ ).

Uma terceira estimativa na tentativa de demonstrar a funcionalidade da teoria do capital humano nos municípios estudados é relacionar a produtividade do trabalho com o índice de vulnerabilidade. Neste caso, a hipótese que se quer testar é que quanto maior for o IVI menor será a produtividade do trabalho. Assim, define-se a equação:

$$(\text{PRODUTI})_i = \gamma_0 + \gamma_1 \text{IVI}_i + v_i \quad (14)$$

O coeficiente angular  $\gamma_1$  que deve ter sinal negativo, mede a variação na produtividade do trabalho decorrente da variação percentual do índice de vulnerabilidade. Espera-se que o seu sinal seja negativo ( $\gamma_1 < 0$ ).

Para esta etapa da pesquisa também se utilizam os dados publicados pelo Censo Demográfico do IBGE de 2010.

## **Evolução da Produção na Região da MATOPIBA**

O trabalho tenta mostrar que existem enclaves, aproveitando a nomenclatura adotada por Souza e Oliveira (2006) e o argumento de

Amaral Filho (2010) de que o Nordeste apresenta áreas de prosperidade, e mostra a evolução da produção de soja nos municípios que formam a nova fronteira agrícola da MATOPIBA que se instalou em áreas do ecossistema dos cerrados nas fronteiras do Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia. Elabora-se a avaliação conjunta das áreas dos quatro estados e, em seguida, aferem-se apenas as áreas do MAPIBA, acrônimo para designar apenas os estados do Nordeste incluídos naquela promissora área, ao menos de um ponto de vista econômico.

Estimam-se taxas geométricas de crescimento (TGC) para as áreas colhidas, produção e rendimento naqueles estados isoladamente e, comparativamente, ao que acontece no Brasil, no mesmo período, sob análise que acontece entre os anos de 2000 e 2013. Para estimar as TGC utiliza-se o modelo log-linear definido a seguir:

$$(\text{PRODUTI})_i = \gamma_0 + \gamma_1 \text{IVI}_i + v_i \quad (14)$$

Na equação (14),  $\text{Ln}(Y_t)$  tanto pode ser o logaritmo da área colhida, da produção ou do rendimento de soja no ano “t”. Definida desta maneira, o coeficiente  $\rho_1$ , quando multiplicado por cem, é a TGC anual, que afere o percentual médio de crescimento da variável que estiver do lado esquerdo. Caso seja positivo, haverá crescimento. Sendo negativo, haverá regressão na variável do lado esquerdo da equação (14).  $\rho_0$  é o coeficiente log-linear.

Os dados utilizados para realizar esta fase do estudo foram retirados também do IBGE das respectivas produções agrícolas municipais no período 2000 a 2013.

## NORDESTE E SEMIÁRIDO VULNERÁVEIS

Neste capítulo apresentam-se e se discutem os resultados buscados para atingir os objetivos propostos. Começa-se a discussão mostrando os resultados agregados para os estados avaliados e a forma como o PIB agregado é apropriado em cada um deles com as respectivas participações absolutas e relativas. Mostra-se também, nesta etapa, como ocorre a distribuição do PIB *per capita* avaliado em valores correntes, em dólar e em salários mínimos.

Em seguida, mostram-se as evidências encontradas na estimação do Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI). Estima-se o IVI agregado para os estados que têm municípios incluídos no Semiárido, reconhecidos ou não pelo governo federal. Hierarquizam-se, no texto, em ordem decrescente, os cinquenta (50) municípios dentre os estudados com maiores IVI.

Na terceira etapa da discussão dos resultados apresentam-se as estimativas utilizadas para testar a hipótese de que a educação (ou a falta dela) afere a produtividade do trabalho com desdobramentos para o Semiárido e para as populações rurais dos municípios.

Finalmente, o estudo mostra como evoluiu a produção de soja na fronteira agrícola identificada como MATOPIBA, destacando o desempenho das produções, as áreas colhidas e o rendimento dos três estados nordestinos contidos naquela fronteira agrícola.

## Agregados do Nordeste e do Semiárido

Começa-se a apresentação e a discussão dos resultados mostrando as evidências encontradas nos dados agregados para os municípios estudados, tal como mostrados na Tabela 1.

Das evidências mostradas na Tabela 1 depreende-se que 41,8% da população dos estados do Nordeste, incluindo o Maranhão, sobrevivem em ambientes de Semiárido. Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba são os três estados brasileiros com maiores percentuais de populações inseridas no Semiárido dos respectivos estados. O Ceará tem 55,9% da sua população vivendo naquele ecossistema; o Rio Grande do Norte tem 55,7%; e a Paraíba, 55,6%.

Em termos absolutos, Bahia, Ceará e Pernambuco detêm os maiores contingentes populacionais no Semiárido. Na Bahia são 6,74 milhões de pessoas; no Ceará são 4,72 milhões; e em Pernambuco são 3,67 milhões. A população total do Semiárido nordestino, incluindo as 839.038 pessoas que sobrevivem nos 15 municípios maranhenses com características técnicas de Semiárido, é de 22,17 milhões de pessoas. Quando é incluído o contingente populacional que sobrevive no Semiárido de Minas Gerais, a população total desse ecossistema no Brasil ascende para 24 milhões de pessoas, o que representa 33% da população do Nordeste, em 2010 (Tabela 1).

Tabela 1 – Municípios, população, PIB agregado e PIB do estado e do Semiárido

Estado	Total Municípios (1)	Municípios Semiárido (2)	População Total em 20 (3)	População Semiárido em 2012 (4)	(4) / (3) = (5) (%)	PIB do Estado 2012 (R\$1000,00) (6)	PIB do Semiárido em 2012 (R\$1000,00) (7)	(7) / (6) (%)
MA*	217	15	6.574.789	839.038	12,8	58.819.683,000	4.499.711,641	7,7
PI	224	127	3.118.360	1.047.344	33,6	25.720.626,471	5.658.630,538	22,0
CE	184	150	8.452.381	4.724.705	55,9	90.131.724,430	32.554.049,534	36,1
RN	167	147	3.168.027	1.764.735	55,7	39.543.678,534	19.369.716,990	49,0
PB	223	170	3.766.528	2.092.400	55,6	38.731.149,274	18.056.227,647	46,6
PE	185	122	8.796.448	3.667.559	41,7	117.340.091,524	31.108.416,454	26,5
AL	102	38	3.120.494	900.549	28,9	29.544.708,354	5.836.724,445	19,8
SE	75	28	2.068.017	393.434	19,0	27.823.191,482	4.832.512,347	17,4
BA	417	266	14.016.906	6.740.697	48,1	167.727.375,061	50.429.057,562	30,1
NOR-DESTE	1.794	1.063	53.081.950	22.170.461	41,8	595.382.228,130	172.345.047,158	28,9
MG	853	85	19.597.330	1.232.389	6,3	403.551.317,444	9.351.857,333	2,3
TOTAL	2.647	1.148	72.679.280	23.992.233	33,0	998.933.545,574	181.696.904,491	18,2

Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

\*O Maranhão ainda não tem municípios participando oficialmente no Semiárido brasileiro.



O PIB do Semiárido dos estados do Nordeste, incluindo o Maranhão, representa apenas 28,9% do agregado da Região Nordeste. Observa-se que, no estado do Ceará, a população dos 150 municípios do Semiárido representa aproximadamente 56% do estado e se apropriou de apenas 36,1% do PIB gerado no estado, em 2010. No Rio Grande do Norte, a população no Semiárido representava 55,7% e se apropriava de 49% do PIB do estado, em 2010. Na Paraíba a população vivendo no Semiárido representa 55,6 % do total do estado, com participação de 46,6% no PIB do estado. Estas informações sugerem como é desigual a apropriação da renda nos estados de maior densidade populacional relativa no Semiárido. Uma realidade que não é diferente nos demais estados (Tabela 1).

O caso da Bahia, que tinha 48,1% da sua população no Semiárido, em 2010, apropriando-se de apenas 30,1% do PIB gerado no estado, complementa a constatação de que, nos estados que têm contingentes populacionais mais elevados no Semiárido, a participação no PIB é bastante desproporcional ao tamanho do PIB do estado (Tabela 1).

Os PIB *per capita* de cada estado, estimados em reais de 2012, bem como das áreas semiáridas, estão apresentados na Tabela 2. Nesta tabela também se mostram os valores extremos (máximos e mínimos) em cada estado dos valores deste indicador.

Tabela 2 – Valores extremos PIB *per capita* em reais nos estados que estão inseridos no Semiárido brasileiro em 2012

Estado	GERAL			SEMIÁRIDO		
	PIB <i>per capita</i> em 2012 (R\$)	Menor PIB <i>per capita</i> em 2012 (R\$)	Maior PIB <i>per capita</i> em 2012 (R\$)	PIB <i>per capita</i> em 2012 (R\$)	Menor PIB <i>per capita</i> em 2012 (R\$)	Maior PIB <i>per capita</i> em 2012 (R\$)
MA*	8.760,34	2.727,16	54.138,45	5.273,29	3.186,38	9.501,81
PI	8.137,51	3.107,68	31.553,32	5.415,27	3.107,68	14.332,63
CE	10.473,12	3.311,80	31.895,99	6.731,67	3.311,80	16.083,43
RN	12.249,46	4.423,39	104.639,06	10.870,85	4.507,52	104.639,06
PB	10.151,88	4.184,29	56.146,05	8.014,94	4.184,29	17.304,53
PE	13.138,48	4.273,85	138.273,00	8.124,44	4.273,85	24.548,04
AL	9.333,43	3.313,83	23.638,29	6.361,59	3.313,83	11.079,53
SE	13.180,93	5.606,84	54.398,26	10.783,22	5.937,43	54.398,26
BA	11.854,38	2.767,52	93.883,97	7.598,53	2.767,52	27.543,94
NORDESTE	11.216,28	2.727,16	104.639,06	7.733,63	3.186,38	104.639,06
MG	20.324,58	4.229,22	270.512,88	7.466,90	4.229,22	22.675,40
TOTAL	13.744,41	2.727,16	270.512,88	7.573,16	3.186,38	104.639,06

Fonte dos dados originais: IBGE (2012). \*O Salário mínimo anual em 2012 era de R\$ 7.464,00.

\*O Maranhão ainda não está reconhecido oficialmente como pertencente ao Semiárido brasileiro.

Observa-se que os municípios do Semiárido de todos os estados apresentam PIB médio muito baixo, bem inferior às médias dos respectivos estados. Vale lembrar que no Nordeste estão os menores PIB *per capita* do Brasil (IBGE, 2012).

Na Tabela 3 os valores dos PIB *per capita* estão transformados em dólar americano. Considera-se a taxa de câmbio de R\$ 2,0435/US\$, que foi o valor publicado pelo Banco Central para 31 de dezembro de 2012. Observa-se que, no município do Semiárido que apresenta o menor PIB *per capita* diário, o valor em dólar americano é de apenas US\$ 4,16 e o maior é de US\$ 140,29 numa evidente demonstração de que no Semiárido também há uma grande desigualdade na distribuição do PIB *per capita* (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores extremos PIB *per capita* em dólar americano nos estados que estão inseridos o Semiárido brasileiro em 2012

Estado	GERAL			SEMIÁRIDO		
	PIB <i>per capita</i> em 2012 (US\$)*	Menor PIB <i>per capita</i> em 2012 (US\$)*	Maior PIB <i>per capita</i> em 2012 (US\$)*	PIB <i>per capita</i> em 2012 (US\$)*	Menor PIB <i>per capita</i> em 2012 (US\$)*	Maior PIB <i>per capita</i> em 2012 (US\$)*
MA**	4.286,93	1.334,55	26.493,00	2.580,52	1.559,28	4.649,77
PI	3.982,14	1.520,76	15.440,82	2.650,00	1.520,76	7.013,77
CE	5.125,09	1.620,65	15.608,51	3.294,19	1.620,65	7.870,53
RN	5.994,35	2.164,61	51.205,80	5.319,72	2.205,78	51.205,80
PB	4.967,89	2.047,61	27.475,43	3.922,16	2.047,61	8.468,08
PE	6.429,40	2.091,44	67.664,79	3.975,75	2.091,44	12.012,74
AL	4.567,37	1.621,64	11.567,55	3.113,09	1.621,64	5.421,84
SE	6.450,17	2.743,74	26.620,14	5.276,84	2.905,52	26.620,14
BA	5.801,02	1.354,30	45.942,73	3.718,39	1.354,30	13.478,81
NORDESTE	5.488,76	1.334,55	51.205,80	3.784,50	1.559,28	51.205,80
MG	9.945,97	2.069,60	13.2377,2	3.653,98	2.069,60	11.096,35
TOTAL	6.725,92	1.334,55	13.2377,2	3.705,98	1.559,28	51.205,80

Fonte dos dados originais: IBGE (2012). \*O Salário mínimo anual em 2012 era de R\$ 7.464,00.

\*\*O Maranhão ainda não está reconhecido oficialmente como pertencente ao Semiárido brasileiro.

Quando os PIB *per capita* dos estados que estão no Semiárido são convertidos em equivalentes salários mínimos do ano de 2012, cujo valor mensal era de R\$ 622,00 ou, o equivalente anual de R\$ 7.464,00, observa-se que no Maranhão, Piauí, Ceará e Alagoas os PIB *per capita*, nos respectivos Semiáridos, são menores do que o salário mínimo anual. Observa-se que Sergipe, cujo PIB médio é 1,4 do salário mínimo

anual, era o estado que apresentava o maior valor médio para este indicador no Semiárido em 2012. Constata-se ainda que no Maranhão, Piauí, Ceará, Alagoas e Bahia estavam os municípios com os menores PIB *per capita* do Semiárido em 2012 (Tabela 4).

Tabela 4 – Valores extremos PIB *per capita* em salários mínimos (SM)\* no Semiárido brasileiro em 2012

Estado	GERAL			SEMIÁRIDO		
	PIB <i>per capita</i> em 2012 (SM)	Menor PIB <i>per capita</i> em 2012 (SM)	Maior PIB <i>per capita</i> em 2012 (SM)	PIB <i>per capita</i> em 2012 (SM)	Menor PIB <i>per capita</i> em 2012 (SM)	Maior PIB <i>per capita</i> em 2012 (SM)
MA**	1,2	0,4	7,3	0,7	0,4	1,3
PI	1,1	0,4	4,2	0,7	0,4	1,9
CE	1,4	0,4	4,3	0,9	0,4	2,2
RN	1,6	0,6	14,0	1,5	0,6	14,0
PB	1,4	0,6	7,5	1,1	0,6	2,3
PE	1,8	0,6	18,5	1,1	0,6	3,3
AL	1,3	0,4	3,2	0,9	0,4	1,5
SE	1,8	0,8	7,3	1,4	0,8	7,3
BA	1,6	0,4	12,6	1,0	0,4	3,7
NORDESTE	1,5	0,4	14,0	1,0	0,4	14,0
MG	2,7	0,6	36,2	1,0	0,6	3,0
TOTAL	1,8	0,4	36,2	1,0	0,4	14,0

Fonte dos dados originais: IBGE (2012). \*O Salário mínimo anual em 2012 era de R\$ 7.464,00.

\*\*O Maranhão ainda não está reconhecido oficialmente como pertencente ao Semiárido brasileiro.

Os valores extremos do PIB *per capita* estavam no Piauí e no Rio Grande do Norte. No Piauí, o município de Guaribas, cujo PIB médio anual foi de apenas R\$ 3.186,38, em 2012, (0,4 salários mínimos), exibiu o menor valor dentre todos os municípios do Semiárido. Naquele município piauiense este indicador representava apenas 3,0% do valor anualizado do PIB *per capita* de Guamaré, Rio Grande do Norte, município do Semiárido que apresentava o maior valor em 2012. Com efeito, para aquele município, o IBGE estimou uma média de R\$ 104.639,06, ou 14 salários mínimos de 2012 (Tabelas 2, 3, 4).

A principal razão da renda de Guamaré ser a maior dos municípios do Semiárido é que lá se encontra o Polo Industrial de Guamaré, construído pela Petrobras para beneficiar o óleo, o gás natural e o petróleo oriundos dos campos marítimos de Ubarana e Agulha, e dos campos terrestres de todo o estado.

“A Refinaria Potiguar Clara Camarão produz diesel, nafta petroquímica, querosene de aviação e, desde setembro de 2010, gasolina automotiva, o que tornou o Rio Grande do Norte o único estado do País autossuficiente na produção de todos os tipos de derivados do petróleo” (PETROBRAS, 2015).

## Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI)

Os resultados encontrados utilizando o método de análise fatorial para as equações (1) e (2) permitem estimar os pesos mostrados na Tabela 5. Foi gerado apenas um componente principal em cada uma das estimativas realizadas no trabalho. Por esta razão não houve necessidade de fazer rotação ortogonal. Observa-se que o ajustamento encontrado na decomposição no único componente principal mostra que a variância explicada para estimar os pesos que estão associados aos indicadores que definem a vulnerabilidade ambiental (VULAMBI) é de 66,57%. A variância explicada para os pesos, associados aos indicadores que definem o IVI, é de 82,44%. Em ambas as estimações, observa-se que os testes KMO e de Bartlett asseguram a robustez estatística das estimativas obtidas (FÁVERO *et al.*, 2009). Os escores fatoriais estimados, bem como os pesos deles derivados, também estão mostrados na Tabela 5.

Tabela 5 – Estimativas dos escores fatoriais e dos pesos para a construção do Indicador VULAMBI e do Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI)

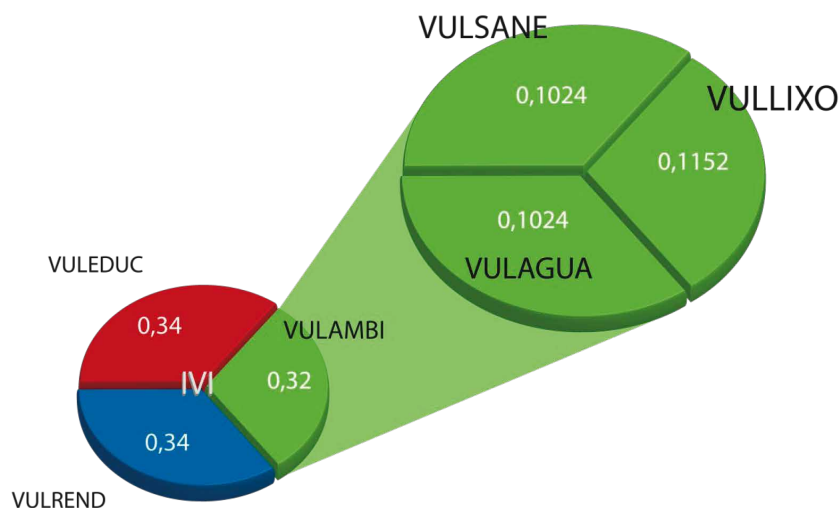
INDICADORES VULAMBI	Escores Fatoriais	Pesos	INDICADORES IVI	Escores Fatoriais	Pesos
VULAGUA	0,790	0,32	VULEDUC	0,943	0,34
VULSANE	0,770	0,32	VULREND	0,863	0,34
VULLIXO	0,883	0,36	VULAMBI	0,916	0,32
Variância explicada pelo fator = 66,57% Teste de Kaiser-Olkin (KMO) > 0,600 Teste de Bartlett significativa a 0,000.			Variância explicada pelo fator = 82,44%. Teste de Kaiser-Olkin (KMO) > 0,600 Teste de Bartlett significativa a 0,000.		

Fonte: Valores estimados a partir dos dados do Censo de 2010.

Na Figura 2 apresenta-se o organograma que sintetiza a forma com que o IVI foi construído, mostrando os pesos associados a cada

um dos seus indicadores. O organograma mostrado também tem a finalidade de sugerir, de forma esquemática, como se processam as etapas até a definição do IVI em cada um dos municípios estudados no Nordeste e no Semiárido.

Figura 2 – Organograma de construção do IVI com as participações dos seus componentes



Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010.

Estimados os pesos que definem o Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI), passa-se às estimações dos valores agregados observados para os estados, com desdobramentos para as áreas semiáridas, reconhecidas ou não, pelo governo federal. Na Tabela 6 apresenta-se uma síntese destes resultados.

As evidências apresentadas na Tabela 6 mostram duas situações. A primeira é que os indicadores que compõem a vulnerabilidade ambiental são todos muito elevados. A segunda constatação é a que se esperava: no Semiárido de todos os estados, incluindo o Maranhão que não tem municípios reconhecidos oficialmente nesse ecossistema, as situações são piores, tendo em vista apresentarem IVI maiores.

Neste caso, o indicador mais crítico é a vulnerabilidade de saneamento, embora se saiba que os resultados para a vulnerabilidade de acesso à água possam estar subestimados. Observa-se ainda que em todos os indicadores a situação do que seria o Semiárido maranhense é pior, culminando com o mais elevado indicador de vulnerabilidade ambiental de 59,4%. Piauí com 56,4% de vulnerabilidade ambiental e Alagoas com 51,1% compõem, com o Maranhão, os três estados com maiores vulnerabilidades ambientais nos respectivos Semiáridos (Tabela 6). Da forma como os indicadores foram gerados, inclusive o VULAMBI, que é a média ponderada dos outros três indicadores, conhecendo-se as populações dos estados, pode-se estimar a quantidade de pessoas que está sob aquelas vulnerabilidades mostradas na Tabela 6.

Tabela 6 – Vulnerabilidades de acesso à água, ao saneamento, à coleta de lixo e estimativa dos passivos ambientais dos estados inseridos no Semiárido (SAR)

Estado	VULAGUA (%)		VULSANE (%)		VULLIXO (%)		VULAMBI (%)	
	Geral	SAR	Geral	SAR	Geral	SAR	Geral	SAR
MA*	34,1	39,9	73,3	79,1	44,2	59,3	50,3	59,4
PI	27,8	38,6	70,9	80,8	38,4	50,5	45,4	56,4
CE	22,8	27,5	56,6	66,8	24,7	35,3	34,3	42,9
RN	13,6	19,6	54,8	62,1	15,5	23,5	27,5	34,6
PB	23,3	29,1	50,7	46,6	22,3	33,4	31,7	36,2
PE	24,0	32,4	44,9	39,4	18,4	31,3	28,7	34,2
AL	31,4	37,6	67,4	81,7	20,2	35,9	38,9	51,1
SE	16,5	21,5	49,8	59,3	17,0	29,8	27,3	36,6
BA	19,7	26,5	48,2	61,7	23,8	35,2	30,3	40,9
MG	24,1	28,9	53,6	59,8	26,9	34,6	34,6	40,8
TOTAIS	13,7	28,5	20,4	67,3	12,4	42,4	15,4	45,9

Fonte: Valores estimados a partir dos dados brutos publicados no Censo Demográfico de 2010.

\*O Maranhão ainda não está reconhecido oficialmente como pertencente ao Semiárido brasileiro.

Na Tabela 7 mostram-se os resultados para as estimativas do Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI) para os estados, em termos agregados e para os respectivos Semiáridos.

Os resultados apresentados na Tabela 7 sugerem que todos os estados que têm populações sobrevivendo em ambiente de Semiárido apresentam elevadas percentagens das populações maiores de 25 anos que sequer concluíram o nível fundamental. Neste indicador a pior situação está

no Piauí. De fato, 64,1% da população desse estado não alcançou aquele nível de escolaridade. Alagoas vem na segunda pior posição com 63,6% e o Maranhão em terceiro, em que 61,5% da população maior de 25 anos não concluiu o nível fundamental ou nove anos de escolaridade (Tabela 7).

Tabela 7 – Vulnerabilidades de educação, renda e ambientais dos estados inseridos no Semiárido (SAR)

Estado	VULEDUC (%)		VULREND (%)		VULAMBI (%)		IVI (%)	
	Geral	SAR	Geral	SAR	Geral	SAR	Geral	SAR
MA*	61,5	69,8	67,2	75,9	50,3	59,4	58,8	67,4
PI	64,1	75,1	61,8	69,2	45,4	56,4	56,4	66,0
CE	57,1	66,4	60,2	68,2	34,3	42,9	50,2	58,6
RN	56,1	65,7	52,4	60,5	27,5	34,6	45,1	53,3
PB	62,3	62,3	58,1	64,0	31,7	36,2	50,4	53,8
PE	57,0	69,5	56,9	64,5	28,7	34,2	47,3	55,8
AL	63,6	74,0	63,7	71,2	38,9	51,1	55,0	64,7
SE	57,5	74,6	56,4	69,5	27,3	36,6	46,9	60,0
BA	58,3	69,5	57,6	66,0	30,3	40,9	48,5	58,3
MG	59,8	69,0	60,0	66,3	34,6	40,8	51,1	58,2
TOTAIS	53,6	73,3	33,4	65,2	15,4	45,9	34,2	60,9

Fonte: Valores estimados a partir dos dados brutos publicados no Censo Demográfico de 2010.

\*O Maranhão ainda não está reconhecido oficialmente como pertencente ao Semiárido brasileiro.

No Semiárido, a população do Piauí continua no topo deste indicador indesejável (75,1%). Em seguida vem o Semiárido de Sergipe com (74,6%) e logo depois o estado das Alagoas com (74,0%). O Semiárido da Paraíba, no Nordeste, foi o que apresentou o menor valor para este indicador, ainda assim muito alto, da ordem de 62,3%. O Semiárido de Minas Gerais teve percentual de 69,0% para este indicador (Tabela 7). Neste indicador está, ao que parece, a maior dificuldade do Nordeste, em geral, e do Semiárido, em particular. Com percentuais assim tão elevados de populações com semelhante grau de escolaridade fica difícil imaginar processos de rompimento com as vulnerabilidades que serão mostradas em seguida.

No que se refere às vulnerabilidades de acesso à renda, as situações também são muito difíceis em todos os estados que têm municípios no Semiárido, reconhecidos ou não. Neste específico indicador, o Maranhão apresenta a maior magnitude da ordem de 67,2%. Alagoas

com 63,7% e Piauí com 61,8% completam os três estados mais vulneráveis ao acesso de renda entre os estudados. Nos respectivos Semiáridos, o Maranhão também lidera com uma população vulnerável à renda que ascende a 75,9%. Alagoas com 71,2% e Sergipe com 69,5% completam o *ranking* dos três estados com maiores contingentes relativos de populações vulneráveis à renda no Semiárido. A situação menos crítica neste indicador para o Semiárido está no Rio Grande do Norte, para onde se estima um contingente de vulneráveis à renda de 60,5% (Tabela 7).

Nas duas últimas colunas da Tabela 7 mostram-se os Índices de Vulnerabilidade Induzida (IVI) dos estados que têm municípios no Semiárido. Pode-se fazer o *ranking* decrescente, da pior situação para a menos crítica, nos estados, de um modo geral. Neste caso, a situação em ordem decrescente seria: Maranhão (58,8%), Piauí (56,4%), Alagoas (55,0%), Minas Gerais (51,1%), Paraíba (50,4%), Ceará (50,2%), Bahia (48,5%), Pernambuco (47,3%), Sergipe (46,9%) e Rio Grande do Norte (45,1%).

Fazendo o *ranking* decrescente dos IVI dos estados em seus respectivos Semiáridos, a situação é a seguinte: o Maranhão lidera também este *ranking* com 67,4% da sua população no Semiárido vulnerável, na perspectiva dos indicadores utilizados neste estudo; segue o Piauí com 66,0%, Alagoas com 64,7%, Sergipe com 66,0%, Ceará com 58,6%, Bahia com 58,30%, Minas Gerais com 58,20%, Pernambuco com 55,8%, Paraíba com 53,8%, e, finalmente, o Rio Grande do Norte com 53,3% da sua população do Semiárido, sendo induzida à vulnerabilidade, segundo os indicadores utilizados neste estudo.

Assim, observa-se que, em todos os estados, mais da metade das populações dos respectivos Semiáridos se apresentam vulneráveis ao conjunto de indicadores utilizados nesta pesquisa, devidamente ponderados; segundo os critérios adotados, um resultado desapontador que requer a atenção de todos, sobretudo de quem toma decisões de políticas públicas (Tabela 7).

Vale ressaltar que, sendo construído desta forma, conhecendo-se as populações dos estados ou municípios, pode-se estimar o montante daqueles que estão em estado de vulnerabilidade induzida aferida pelos indicadores utilizados neste estudo.



Dentre os municípios que compõem o Semiárido brasileiro, Betânia do Piauí é o que apresenta o maior índice de vulnerabilidade. Estimou-se que 85,6% da população desse município é vulnerável, segundo os critérios definidos nesta pesquisa. Mossoró, no Rio Grande do Norte, com IVI = 35,4%, e Campina Grande, na Paraíba (33,62%) são os municípios do Semiárido para os quais estimaram-se os menores índices de vulnerabilidade induzida.

Uma constatação bastante comprometedora do estágio de vulnerabilidade induzida dos municípios do Semiárido pode ser conferida nos dados da Tabela 8. Segundo as evidências mostradas nesta tabela, dos 1.148 municípios do Semiárido, incluindo os 15 maranhenses, 314 deles (27,4%) apresentaram índice de vulnerabilidade acima de 70%. Noventa e cinco por cento dos municípios do Semiárido têm mais da metade da sua população vulnerável, segundo os critérios utilizados neste trabalho (Tabela 8).

Tabela 8 – Distribuição dos municípios do Semiárido de acordo com as magnitudes do IVI

<b>Intervalos de variação do IVI</b>	<b>Frequência Absoluta</b>	<b>Frequência Relativa (%)</b>	<b>Frequência Relativa Acumulada (%)</b>
Acima de 80%	25	2,2	2,2
Entre 70% e 80%	289	25,2	27,4
Entre 60% e 70%	571	49,7	77,1
Entre 50% e 60%	206	17,9	95,0
Entre 40% e 50%	49	4,3	99,3
Entre 30% e 40%	8	0,7	100,0
<b>TOTAL</b>	<b>1148</b>	<b>100,0</b>	

Fonte: Valores estimados a partir dos dados brutos publicados no Censo Demográfico de 2010.

\*O Maranhão ainda não está reconhecido oficialmente como pertencente ao Semiárido brasileiro.

Os cinquenta municípios do Semiárido com maiores índices de vulnerabilidade induzida estão mostrados em ordem decrescente na Tabela 9. Observa-se que 21 desses municípios estão no estado do Piauí; Alagoas e Bahia têm nove municípios entre os de maior vulnerabilidade induzida; Pernambuco tem quatro; Ceará tem três; Minas Gerais e Paraíba têm dois municípios entre os cinquenta de maior IVI.

Tabela 9 – Ranking dos cinquenta municípios com maiores IVI no Semiárido

Município	Estado	VULEDUC (%)	VULREND (%)	VULAMBI (%)	IVI (%)
Betânia do Piauí	PI	85,3	82,0	89,9	85,6
Massapê do Piauí	PI	85,7	78,4	91,9	85,2
Queimada Nova	PI	85,4	78,3	91,5	84,9
São Francisco de Assis do Piauí	PI	90,6	82,7	79,8	84,5
Lagoa do Barro do Piauí	PI	85,8	81,5	85,4	84,2
Acauã	PI	85,8	77,6	86,7	83,3
Poço das Trincheiras	AL	84,2	86,2	78,5	83,1
Manari	PE	87,7	83,1	77,8	83,0
Pedro Alexandre	BA	84,2	84,7	79,6	82,9
Campo Alegre de Lourdes	BA	81,2	79,7	87,3	82,6
Campo Alegre do Fidalgo	PI	84,3	80,9	81,9	82,4
Salitre	CE	85,1	82,1	79,6	82,3
Canapi	AL	86,5	81,8	76,4	81,6
Dom Inocêncio	PI	83,7	77,0	84,1	81,6
Barra de Santana	PB	82,1	73,2	89,5	81,4
Bonito de Minas	MG	83,5	78,9	80,4	81,0
Estrela de Alagoas	AL	85,6	77,2	78,4	80,4
Fartura do Piauí	PI	82,4	75,3	83,8	80,4
Wall Ferraz	PI	81,5	80,7	78,9	80,4
Caldeirão Grande do Piauí	PI	81,5	72,4	87,4	80,3
Caetanos	BA	85,3	71,7	83,3	80,0
Pilão Arcado	BA	85,0	80,5	74,3	80,0
Isaías Coelho	PI	83,5	79,2	77,1	80,0
Lagoa Real	BA	84,8	76,2	78,9	80,0
Milton Brandão	PI	87,5	79,8	72,1	80,0
Senador Rui Palmeira	AL	82,5	82,8	74,2	79,9
Santa Cecília	PB	86,0	73,4	80,4	79,9
Lagoa de São Francisco	PI	82,8	77,9	78,9	79,9
Coité do Noia	AL	85,5	76,1	77,1	79,6
Traipu	AL	81,9	82,3	74,2	79,6
Monte Santo	BA	86,3	77,6	73,9	79,4
Inhapi	AL	88,2	84,0	64,9	79,3
São Braz do Piauí	PI	77,3	72,0	89,3	79,3
Santa Filomena	PE	83,5	79,9	73,5	79,1
Bom Jesus da Serra	BA	85,1	73,8	78,0	79,0
Casinhas	PE	80,8	74,6	81,7	79,0
Várzea Branca	PI	79,8	76,2	81,0	78,9
Curral Novo do Piauí	PI	82,0	80,0	74,4	78,9
Girau do Ponciano	AL	81,4	84,3	70,3	78,8
Mulungu do Morro	BA	81,4	79,4	75,4	78,8
Currais	PI	80,7	81,1	74,1	78,7
Olivença	AL	85,7	80,2	69,6	78,7
Brejo do Piauí	PI	86,9	76,0	72,7	78,7
Ibaretama	CE	78,0	78,2	79,9	78,7
Choró	CE	75,8	82,8	77,1	78,6
São João das Missões	MG	80,1	82,2	72,7	78,4
Mirante	BA	87,4	75,0	72,5	78,4
Bonfim do Piauí	PI	82,1	71,1	82,1	78,3
João Costa	PI	78,0	77,5	79,1	78,2
Paranatama	PE	81,7	76,8	75,5	78,0

Fonte: Valores estimados a partir dos dados brutos publicados no Censo Demográfico de 2010.

\*O Maranhão ainda não está reconhecido oficialmente como pertencente ao Semiárido brasileiro.

Em anexo, apresenta-se o *ranking*, em ordem decrescente, dos IVI dos estados avaliados neste trabalho, identificando se os municípios fazem parte do Semiárido. Naquela sequência de tabelas (A1, A2, ... A10), pode-se constatar as magnitudes de cada um dos indicadores do IVI e assim tomar conhecimento quais deles são mais críticos, num quadro em que fica difícil distinguir o que está pior (Ver anexos).

Os resultados desta seção permitem inferir que os elevados IVI estimados para todos os municípios do Semiárido brasileiro os colocam em situação de difícil resiliência. Como os indicadores do IVI são causados pelas políticas públicas (a vulnerabilidade de renda é induzida indiretamente), apenas por ação de políticas de intervenção será possível fomentar resiliência naquelas populações.

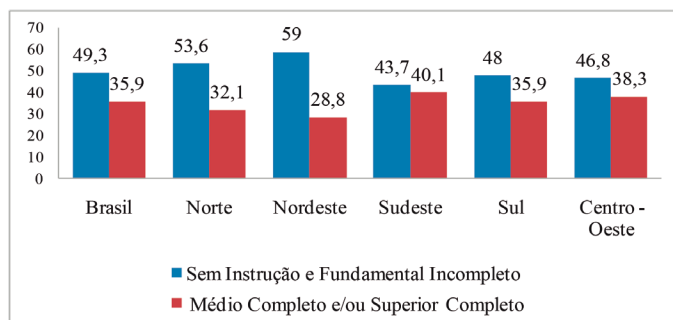
## **Relação entre Produtividade do Trabalho e Educação**

Esta seção se inicia mostrando a situação de vulnerabilidade à educação nas grandes regiões do Brasil. Mostram-se também os percentuais das populações maiores de 25 anos nos estados cuja escolaridade supera o nível médio, superior incompleto e superior completo. Observa-se que, no Nordeste, a situação é a mais crítica nos dois indicadores.

Em termos da vulnerabilidade na educação, que é aferida neste trabalho pelo percentual da população maior de 25 anos que não concluiu o nível fundamental, o Nordeste exibiu uma taxa de 59,0% em 2010. No Brasil, este indicador assumia uma magnitude bastante comprometedor com as pretensões do País: deslanchar um processo de desenvolvimento sustentável. No Gráfico 1 são mostradas as situações das regiões brasileiras em termos de escolaridade.

No que concerne às populações com idade igual ou superior a 25 anos, com melhores padrões de escolaridade, tendo concluído ao menos o nível médio completo, observa-se que o percentual do Nordeste é o menor do Brasil (28,8%). No Brasil, a taxa era de 35,9%. Na Região Sudeste estava o maior percentual de população com 40,1%.

Gráfico 1 – Percentuais das populações com 25 anos ou mais de idade segundo os níveis extremos de instrução nas grandes regiões brasileiras em 2010

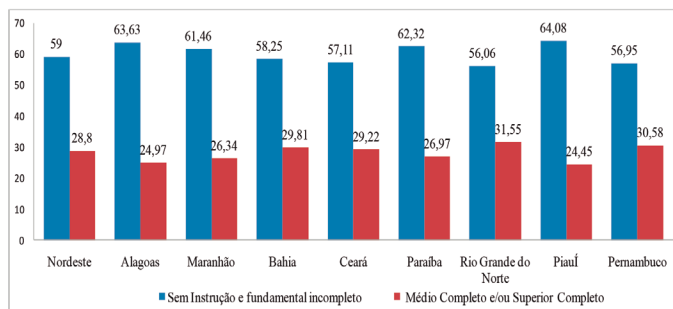


Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010.

No Gráfico 2 mostram-se as situações de cada um dos estados do Nordeste no que se refere àqueles dois indicadores da capacitação da força de trabalho com idade igual ou superior a 25 anos.

No que se refere ao indicador de vulnerabilidade de educação, constata-se que as situações de todos os estados do Nordeste são muito difíceis. O menor percentual está no Rio Grande do Norte com mais de 56% da população, com 25 anos ou mais de idade, não tendo completado o nível fundamental. Contudo, no Piauí (64,1%), Alagoas (63,6%), Paraíba (62,3%) e Maranhão (61,6%) a situação de vulnerabilidade educacional, aferida por este indicador, é muito mais difícil (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Percentuais das populações com 25 anos ou mais de idade segundo o nível de instrução nos estados do Nordeste em 2010



Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010.

É evidente que este resultado reduz o contingente populacional que está no outro extremo de qualificação. Com efeito, no Piauí, apenas 24,5% da população com aquela idade têm ao menos o nível médio completo de escolaridade. Em Alagoas, aproximadamente 25% da população com 25 anos ou mais cursou o nível médio ou acima. Maranhão e Paraíba seguem com patamares inferiores a 27% das respectivas populações com aquela idade tendo completado o segundo grau, superior incompleto ou superior completo. O estado mais bem posicionado neste indicador é o Rio Grande do Norte, que tem pouco menos de 32% da sua população com idade de 25 anos e mais tendo concluído o nível médio e/ou o superior completo ou não (Gráfico 2).

Tendo feito esta demonstração do panorama educacional dos estados do Nordeste, passa-se, a seguir, a estudar a relação entre a produtividade do trabalho e este frágil padrão de qualidade da força de trabalho em todos os estados da região.

Para demonstrar que a produtividade do trabalho, aferida neste estudo pela relação entre o PIB de 2010 do município dividido pela população maior de 25 anos, é induzida pela qualidade da força de trabalho, tal como preconiza a teoria do capital humano, utiliza-se do modelo de regressão definido na equação (11) apresentado na metodologia deste trabalho.

$$\text{Ln (PRODUTI)}_i = \beta_0 + \beta_1. \text{Ln (SEMELEM / MEDISUP)}_i + \epsilon_i \quad (11).$$

Na equação (11) espera-se que a elasticidade, representada pelo coeficiente angular  $\beta_1$ , seja negativa tanto no Nordeste fora do Semiárido como naquele reconhecido como fazendo parte do Semiárido, porque se espera que, havendo incremento da relação mostrada do lado direito, a produtividade do trabalho caia. Presume-se ainda que, no Semiárido, essa elasticidade seja menor em termos de valor absoluto, sinalizando que uma queda nessa relação de escolaridade tenha um impacto mais lento na produtividade do trabalho.

Para estimar o impacto da relação população rural/população urbana, utiliza-se de duas equações. A equação (12) é aplicada para mostrar que a relação entre a população maior de 25 anos, que não tinha

concluído o nível fundamental, e aquela, nesta mesma faixa etária, que havia concluído ao menos o nível médio completo, é afetada pela proporção população rural/população urbana do município. A expressão desta equação é recolocada agora:

$$(\text{SEMELEM} / \text{MEDISUP})_i = \alpha_0 + \alpha_1(\text{POPRURA} / \text{POPURBA})_i + \xi_i \quad (12)$$

Como foi mostrado no capítulo em que se apresentaram as metodologias adotadas neste trabalho, esta equação serviu para gerar valores simulados para estimar os parâmetros da equação (13), em que a variável  $\text{ESTIMAD}_i$  são os valores gerados em cada município através da equação (12). Essa variável assim gerada mostra, neste estudo, quais seriam as prováveis relações entre as participações relativas das populações rurais em relação às populações urbanas dos municípios sobre a relação entre escolaridades em nível fundamental, relativamente aos demais níveis. Espera-se que o coeficiente de elasticidade ( $\alpha_1$ ) seja positivo, tanto para os municípios fora do Semiárido como para aqueles incluídos oficialmente nesse ecossistema. Espera-se ainda que, em termos de magnitude, a elasticidade associada ao Semiárido seja menor.

$$\text{Ln}(\text{PRODUTI})_i = \lambda_0 + \lambda_1 \text{Ln}(\text{ESTIMAD})_i + \mu_i \quad (13)$$

Na equação (13) espera-se que a elasticidade ( $\lambda_1$ ) também seja negativa em ambos os grupos de municípios, não Semiárido e Semiárido.

Finalmente, busca-se a relação que deve existir entre a produtividade do trabalho e os Índices de Vulnerabilidade Induzida (IVI) que foram estimadas nos municípios do Nordeste e de Minas Gerais, inseridos ou não na relação oficial do Semiárido. Essa relação está mostrada na equação (14).

$$(\text{PRODUTI})_i = \gamma_0 + \gamma_1 \text{IVI}_i + v_i \quad (14)$$

Nesta equação (14) espera-se que haja relação negativa entre o IVI e a produtividade. Como o IVI é medido em percentagem, o coeficiente angular ( $\gamma_1$ ) aferirá a variação no valor da produtividade do trabalho (não em percentual), decorrente da variação de 1% no IVI.

Espera-se que esta relação seja negativa nos dois grupos estudados e que seja mais negativa para os municípios fora do Semiárido.

As equações (11), (12), (13) e (14) são estimadas separadamente para os municípios que não fazem parte do Semiárido e para aqueles 1148 que eram reconhecidos pelo governo federal, em 2005, como fazendo parte desse ecossistema.

Os resultados encontrados nesta fase da pesquisa estão mostrados na Tabela 10. Observa-se que todos os coeficientes estimados foram estatisticamente diferentes de zero, ao menos com probabilidades de erro inferiores a 1%.

Na equação (11), que tenta captar a relação entre a produtividade do trabalho, tal como definida neste estudo, e a relação entre a população maior de 25 anos que não completou o nível fundamental dividida pela população desta faixa etária que completou ao menos o segundo grau, a elasticidade estimada ( $\beta_1$ ) foi de -0,586 nos municípios fora do Semiárido, significando que variações de um por cento (1%) naquela relação elevam a produtividade do trabalho, em sentido contrário, desta magnitude. Dito de outra forma, pode-se estimar que para cada redução de 1% na relação entre a população sem ao menos ter concluído o nível fundamental e a população com nível médio ou mais, a produtividade do trabalho avançará, em média, 0,586%, portanto de forma inelástica e em conformidade com as expectativas deste trabalho. Isto sinaliza uma das hipóteses básicas do trabalho que assevera que melhor escolaridade alavanca a produtividade do trabalho.

No Semiárido, este coeficiente angular estimado na equação (11) teve magnitude menor de -0,335, implicando que o esforço de redução da relação entre população com ensino elementar sobre população com nível médio e superior terá que ser bem maior no Semiárido, do que fora dele para incrementar a produtividade do trabalho, tendo em vista que a elasticidade é menor em termos absolutos (Tabela 10).

A estimação da equação (12) mostrou coeficiente angular positivo, como esperado, tanto fora do Semiárido como no Semiárido. Este resultado sugere que os municípios onde a relação população rural/população urbana é maior e a relação níveis de escolaridade aferida neste trabalho tende a piorar com o avanço da população rural do município sobre a

sua população urbana. Isto se refletirá na produtividade do trabalho dos municípios. Um resultado que era esperado na pesquisa (Tabela 10).

Assim, para as áreas não inseridas no Semiárido, o coeficiente estimado foi de 1,338, ao passo que para as dos municípios inseridos no Semiárido, o coeficiente angular estimado teve valor de 1,125. (Tabela 10). Portanto, nos municípios do Semiárido, mais do que naqueles fora do Semiárido, quanto maior for a relação população rural/população urbana mais impactará a relação população que não completou o nível fundamental/população com nível médio e superior. Resultado perfeitamente coerente com as expectativas, tendo em vista que os padrões de escolaridade das áreas rurais são bem mais críticos do que aqueles observados nas áreas urbanas, como já mostrava o trabalho de Lemos (2012).

Tabela 10 – Resultados das estimativas dos coeficientes de regressão associados às equações (11), (12), (13) e (14)

FORA DO SEMIÁRIDO					
EQUAÇÃO	R <sup>2</sup>	Coeficiente Loglinear	Significância Estatística	Elasticidade	Significância Estatística
Equação (11)	0,259	13,009	0,000	-0,586	0,000
Equação (12)	0,352	3,161	0,000	1,338	0,000
Equação (13)	0,147	16,231	0,000	-1,101	0,000
Equação (14)	0,112	50299,48	0,000	-585,94	0,000
NO SEMIÁRIDO					
EQUAÇÃO	R <sup>2</sup>	Coeficiente loglinear	Significância Estatística	Elasticidade	Significância Estatística
Equação (11)	0,176	11,203	0,000	-0,335	0,000
Equação (12)	0,318	3,939	0,000	1,125	0,000
Equação (13)	0,090	11,744	0,000	-0,423	0,000
Equação (14)	0,071	26438,82	0,000	-253,23	0,000

Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010.

Observações:

Equação (11):  $\ln(\text{PRODUTI})_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(\text{SEMELEM} / \text{MEDISUP})_i + \epsilon_i$ ;

Equação (12):  $(\text{SEMELEM} / \text{MEDISUP})_i = \alpha_0 + \alpha_1(\text{POPRURA} / \text{POPURBA})_i + \xi_i$ ;

Equação (13):  $\ln(\text{PRODUTI})_i = \lambda_0 + \lambda_1 \ln(\text{ESTIMAD})_i + \mu_i$ ;

Equação (14):  $(\text{PRODUTI})_i = \gamma_0 + \gamma_1 \text{IVI} + v_i$

Gerando para cada município estudado os valores simulados a partir dos coeficientes lineares e angulares estimados na equação (12),



chega-se aos valores encontrados na equação (13), também significativamente diferentes de zero, e com os coeficientes angulares (neste caso também são elasticidades) negativos, como esperado.

Observa-se que, pela magnitude desses coeficientes, a aceleração no incremento da produtividade do trabalho será maior nas áreas não inseridas no Semiárido (-1,101) do que naquelas inseridas no Semiárido (-0,423) decorrentes da escolaridade afetada pela relação população rural/população urbana (Tabela 10). A solução, neste caso, não passa, necessariamente, pela redução da população rural de qualquer forma, como já preconizava o Relatório de Brundtland (urbanização desenfreada da população), mas pelo incremento da sua qualificação. Este é o ponto crucial e a mensagem que este resultado deve deixar entender neste estudo.

A comprovação da teoria do capital humano se consolida neste trabalho quando se estima a relação entre a produtividade do trabalho e o Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI) que, como se viu, inclui, além da educação, indicadores que aferem a saúde, embora de forma indireta.

Neste caso, para os municípios fora do Semiárido, o coeficiente angular (que não é elasticidade) estimado foi de -585,94. Isto significa que uma redução anual de um por cento no índice de vulnerabilidade induzida promoverá um incremento médio de produtividade do trabalho de R\$ 585,94, anualmente, nas áreas fora do Semiárido.

Para o Semiárido, o resultado encontrado foi mais modesto, como esperado. Para a redução de um por cento na vulnerabilidade induzida, o crescimento da produtividade do trabalho será de R\$ 253,23 por ano (Tabela 10).

Os resultados encontrados na pesquisa e mostrados na Tabela 10 confirmam a hipótese de que a escolaridade, ou a qualificação da força de trabalho, é importante vetor para incrementar a produtividade do trabalho. Os resultados também mostram que as vulnerabilidades que incluem, além da educação, aquelas no acesso aos serviços de água encanada, saneamento e coleta sistemática de lixo, que são instrumentos importantes na formação do capital humano, afetam a produtividade do trabalho como também influenciam significativa e negativamente as produtividades do trabalho nos municípios do Nordeste e do Semiárido (Tabela 10).

Os resultados encontrados nesta parte da pesquisa confirmam os preceitos da Teoria do Capital Humano aplicados no estudo que se fez para o Nordeste e para o Semiárido brasileiro. A escolaridade, juntamente com os demais aspectos que aprimoram o capital humano, são fatores decisivos para que os municípios, inseridos ou não no Semiárido, possam deslançar as respectivas produtividades do trabalho.

## **Parte do Nordeste que Faz Diferente**

Neste trabalho mostrou-se que os indicadores de vulnerabilidade induzida colocam o Nordeste e o Semiárido brasileiro em situação de alerta, para dizer o mínimo. Carvalho (2010) havia escrito, com muita propriedade, que estas duas regiões ganharam “notoriedade” pelos seus problemas e até pelas muitas calamidades causadas, sobretudo pelo fenômeno recorrente da seca.

Contudo, em outro trabalho citado neste estudo, Amaral Filho (2010) mostra que o Nordeste e o Semiárido apresentam “enclaves” de prosperidade, para usar expressão de outro trabalho citado no texto, de Souza e Oliveira (2006). No trabalho de Amaral Filho (2010), é feito o destaque para a floricultura e a cajucultura para a produção irrigada do Vale do São Francisco, do Rio Grande do Norte e do Ceará. No entanto, ele faz menção especial ao complexo soja que despontou na fronteira agrícola MATOPIBA e ganhou expressão nos anos noventa, despontando como um grande polo produtor-beneficiador da oleaginosa. É fato que a pujança da produção desta lavoura naqueles estados (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) ainda não se traduz em melhorias significativas de bem-estar para a maioria das populações dos municípios, como será demonstrado nesta seção através dos Índices de Vulnerabilidade Induzida (IVI) estimados para os principais municípios produtores naquela região de Cerrado.

Esta parte de apresentação e discussão dos resultados alcançados na pesquisa será dedicada para avaliar as evoluções das áreas colhidas, das produções; dos rendimentos da soja nos estados que compõem a região MATOPIBA, comparativamente ao que aconteceu no Brasil no mesmo período. Vale destacar que a evolução destes indicadores para o País tem a participação decisiva dos avanços alcançados naqueles estados.

Antes de começar a mostrar os resultados, deve-se lembrar de que alguns dos indicadores de vulnerabilidade apresentados neste trabalho se apresentam de forma mais intensa no Maranhão e no Piauí. Esses dois estados estão entre os três que apresentam maiores IVI. Então as evidências apresentadas nesta parte da Tese servirão para fazer, de alguma forma, o contraponto aos índices de vulnerabilidade estimados para aqueles dois estados, sem esquecer que a Bahia também apresenta indicadores elevados de vulnerabilidade, mas bom desempenho na sua parte apropriada pela MATOPIBA.

Na Tabela 11 mostra-se como as áreas colhidas com soja evoluíram na MATOPIBA entre os anos de 2000 e 2013. As taxas geométricas de crescimento (TGC) das áreas oscilaram entre 4,0% ao ano, na Bahia, a 17,6% ao ano, no Piauí. Atingiu 14,3%, em Tocantins, e 8,4%, no Maranhão, naquele lapso de tempo. Enquanto isso, as áreas colhidas com soja, no Brasil, também impulsionadas por aquelas do MATOPIBA, se expandiam a uma taxa média anual de 4,8% no mesmo período (Tabela 11).

Tabela 11 – Evolução das áreas colhidas com soja, no Brasil e na região do MATOPIBA, entre 2000 e 2013 (1000 hectares)

Ano	Tocantins	Maranhão	Piauí	Bahia	Brasil
2000	57,9	178,7	40,0	628,4	13656,7
2001	82,1	213,4	61,8	690,0	13985,1
2002	107,3	238,2	86,5	800,0	16359,4
2003	153,0	275,3	116,6	850,0	18524,8
2004	253,5	340,4	155,8	821,3	21539,0
2005	355,3	372,1	198,5	870,0	22948,9
2006	321,1	382,9	232,1	872,6	22047,3
2007	304,1	384,5	217,0	851,0	20565,3
2008	329,5	421,5	253,6	905,0	21057,3
2009	315,6	409,4	276,7	950,9	21750,5
2010	352,9	494,2	343,1	1017,3	23327,3
2011	396,1	530,5	383,6	1045,2	27968,7
2012	415,4	556,2	444,9	1112,6	24975,3
2013	536,5	563,4	533,1	1211,3	27906,7
TGC (% a.a)	14,3	8,4	17,6	4,0	4,8

Fonte dos dados originais: IBGE. Produção agrícola municipal. Vários anos.

Na Tabela 12, mostra-se a evolução das áreas cultivadas com soja no MAPIBA (Maranhão, Piauí e Bahia), bem como a participação relativa no Brasil entre 2000 e 2013. Observa-se que apenas a expansão da

soja, naqueles estados do Nordeste, em relação às áreas de soja no Brasil, saiu de uma participação relativa de 6,2%, em 2000, para 8,3%, em 2013. Enquanto as áreas colhidas com soja no Brasil se expandiram a uma taxa média de 4,8%, as áreas da MAPIBA se expandiram a 6,8% em média anual. Estas evidências sugerem o potencial que essas áreas ainda têm para crescer naqueles estados. O problema é que as áreas avançam sobre a fronteira agrícola e sobre as áreas dos agricultores familiares. Esses fatos têm impactos ambientais devido ao desmatamento da vegetação nativa em taxas crescentes e ao fato de os agricultores familiares venderem as suas terras por preços bastante irrisórios aos compradores que vêm dos estados do Sudeste, Sul e Centro-Oeste.

Com efeito, em trabalhos realizados por Lemos (2015) e Feitosa (2018), ficou demonstrado que as áreas com soja já substituem parte das áreas que antes eram dedicadas à produção agrícola familiar, no Maranhão, sobretudo de arroz, feijão, mandioca e milho. Aqueles trabalhos também mostraram que a expansão da lavoura da soja no Maranhão já afeta, de alguma forma, a resiliência daquela agricultura familiar, até porque os agricultores estão vendendo barato as suas terras para os empresários produtores de soja vindos das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. É provável que o mesmo esteja acontecendo nos demais estados do conglomerado MATOPIBA.

Tabela 12 – Evolução da participação percentual das áreas de soja (mil hectares) da MAPIBA (Maranhão, Piauí e Bahia) em relação ao Brasil no período 2000/2013

ANO	MAPIBA	BRASIL	MAPIBA/BRASIL (Porcentagem)
2000	847,1	13656,70	6,2
2001	965,2	13985,10	6,9
2002	1124,7	16359,40	6,9
2003	1241,9	18524,80	6,7
2004	1317,5	21539,00	6,1
2005	1440,6	22948,90	6,3
2006	1487,6	22047,30	6,7
2007	1452,5	20565,30	7,1
2008	1580,1	21057,30	7,5
2009	1637,0	21750,50	7,5
2010	1854,6	23327,30	8,0
2011	1959,3	27968,70	7,0
2012	2113,7	24975,30	8,5
2013	2307,8	27906,70	8,3
TGC (% a.a.)	6,8	4,8	-

Fonte: Tabela 11.

Na Tabela 13, mostra-se a evolução do crescimento da produção de soja nesta parte do Brasil (MATOPIBA) entre 2000 e 2013. Observa-se que, enquanto a produção brasileira de soja crescia a uma taxa média anual de 5,8%, no Piauí o crescimento se dava a uma taxa de 19,4% ao ano; em Tocantins, a TGC de crescimento da produção de soja foi da ordem de 16,2% ao ano; no Maranhão, o crescimento foi de 10,1% ao ano, enquanto na Bahia a produção da oleaginosa se expandiu a uma taxa média anual de 6,7% naquele lapso de tempo.

É importante destacar que, em todos os estados que compõem essa área de fronteira agrícola, a TGC da produção de soja superou a TGC brasileira. E sabe-se que boa parte do crescimento da produção de soja do Brasil veio daquela região. Isto sinaliza que as áreas, outrora tidas como as mais dinâmicas na produção da oleaginosa, continuam produzindo bem, mas estão perdendo a hegemonia na produção de soja para aquelas áreas relativamente mais novas que se expandem às taxas mostradas nesta parte do trabalho.

Tabela 13 – Evolução das produções de soja no Brasil e nos estados que compõem o MATOPIBA entre 2000 e 2013 (toneladas)

Ano	Tocantins	Maranhão	Piauí	Bahia	Brasil
2000	144,4	457,8	101,0	1508,1	32820,8
2001	188,2	491,1	128,3	1407,6	37907,3
2002	244,3	561,7	91,0	1464,0	42107,6
2003	377,6	660,1	308,2	1555,5	51919,4
2004	652,3	904,0	388,2	2365,3	49549,9
2005	905,3	996,9	559,5	2401,9	51182,1
2006	742,9	931,1	544,1	1991,4	52464,6
2007	731,7	1125,1	484,9	2298,0	57857,2
2008	894,3	1262,7	868,40	2747,6	59242,5
2009	780,6	1211,1	780,6	2426,3	57345,4
2010	991,3	1322,4	868,5	3112,9	68756,3
2011	1193,5	1571,4	1144,0	3512,6	74815,4
2012	1276,9	1640,2	1242,6	3212,8	65848,9
2013	1557,9	1581,7	921,0	2765,5	81724,5
TGC (% aa)	16,2	10,1	19,4	6,7	5,8

Fonte dos dados originais: IBGE. Produção agrícola municipal. Vários anos.

A evolução apenas das produções dos estados do Nordeste (MAPIBA) daquele conglomerado de estados produtores de soja, no Brasil, no período de 2000 a 2013, está mostrada na Tabela 14.

Tabela 14 – Evolução da participação percentual das produções (mil toneladas) de soja da MAPIBA (Maranhão, Piauí e Bahia) em relação ao Brasil no período 2000/2013

ANO	MAPIBA	BRASIL	MAPIBA/BRASIL (Porcentagem)
2000	2066,9	13656,70	15,1
2001	2027,0	13985,10	14,5
2002	2116,7	16359,40	12,9
2003	2523,8	18524,80	13,6
2004	3657,5	21539,00	17,0
2005	3958,3	22948,90	17,2
2006	3466,6	22047,30	15,7
2007	3908,0	20565,30	19,0
2008	4878,7	21057,30	23,2
2009	4418,0	21750,50	20,3
2010	5303,8	23327,30	22,7
2011	6228,0	27968,70	22,3
2012	6095,6	24975,30	24,4
2013	5268,2	27906,70	18,9
TGC (% a.a)	9,0	5,8	-

Fonte: Tabela 13.

Estes dados mostram que aquele conglomerado de estados teve a sua produção incrementando a uma taxa média de 9,0% ao ano, enquanto a produção brasileira expandia-se a uma média anual de 5,8%, entre 2000 e 2013. A relação entre a produção do conglomerado de estados MAPIBA com o Brasil começa com 15,1%, em 2000, atingiu o pico de participação, em 2012, quando representou 24,4%, e chegou a uma participação de 18,9%, em 2013 (Tabela 14). As informações contidas nas Tabelas 12 e 14 confirmam o potencial que tem essas áreas para a produção de agricultura intensiva em capital e de elevado rendimento nas áreas do MAPIBA.

A produtividade da terra, em quilogramas por hectare, é outro indicador que chama atenção para o desempenho daquele complexo produtor de soja. Na Tabela 15 mostram-se as evoluções dessas produtividades para os estados que compõem a área de fronteira e para o Brasil. Observa-se que nos quatro estados as TGC das produtividades (quilogramas por hectare) da cultura foram bem superiores à média brasileira. No caso da Bahia a taxa é 2,7 vezes maior do que a brasileira.

Embora a produtividade brasileira, em 2013, seja superior ao que aconteceu nos estados da fronteira agrícola, vale destacar que, em todos os estados, em alguns anos, a produtividade da terra na produção da soja superou o evidenciado pelo Brasil. Mantidas as atuais taxas de crescimento, logo as produtividades na MATOPIBA superarão as brasileiras (Tabela 15).

Tabela 15 – Evolução das produtividades de soja no Brasil e nos estados que compõem o MATOPIBA entre 2000 e 2013 (quilogramas por hectare)

Ano	Tocantins	Maranhão	Piauí	Bahia	Brasil
2000	2494,0	2561,8	2525,0	2399,9	2403,3
2001	2292,3	2301,3	2076,1	2040,0	2710,5
2002	2276,8	2358,1	1052,0	1830,0	2573,9
2003	2468,0	2397,7	2643,2	1830,0	2802,7
2004	2573,2	2655,7	2491,7	2879,9	2300,5
2005	2548,0	2679,1	2818,6	2760,8	2230,3
2006	2313,6	2431,7	2344,2	2282,1	2379,6
2007	2406,1	2926,1	2234,6	2700,4	2813,3
2008	2714,1	2995,7	3424,3	3036,0	2813,4
2009	2473,4	2958,2	2821,1	2551,6	2636,5
2010	2809,0	2675,8	2531,3	3060,0	2947,5
2011	3013,1	2962,1	2982,3	3360,7	2675,0
2012	3073,9	2948,9	2793,0	2887,7	2636,6
2013	2903,8	2807,4	1727,6	2283,1	2928,5
TGC (% a.a)	1,9	1,7	1,9	2,7	1,0

Fonte dos dados originais: IBGE. Produção agrícola municipal. Vários anos.

Finalmente, na Tabela 16, mostram-se as evidências decorrentes das evoluções das produtividades (quilogramas por hectare) do conglomerado MAPIBA e da sua relação com o observado no Brasil entre os anos de 2000 e 2013. Observa-se que, em apenas quatro (4) dos 14 anos observados, a produtividade observada no conglomerado nordestino não superou o que acontecia no Brasil. Sempre lembrando que, quando se computam os dados do Brasil, os daqueles estados estão incorporados, o que acentua a sua relevância também neste item que funciona como uma “proxy” do avanço tecnológico e da agregação de valor no cultivo da soja.

Observa-se ainda que o crescimento da produtividade da soja no conglomerado MAPIBA se deu a uma taxa média anual de 2,2%, entre 2000 e 2013, portanto, superior ao que se observou no Brasil no mesmo período que, como se viu, foi de 1% (Tabela 16).

Tabela 16 – Evolução da participação percentual dos rendimentos (quilogramas por hectare) de soja da MAPIBA (Maranhão, Piauí e Bahia) em relação ao Brasil no período 2000/2013

ANO	MAPIBA	BRASIL	MAPIBA/BRASIL (Porcentagem)
2000	2440,0	2403,3	1,0
2001	2100,1	2710,5	0,8
2002	1882,0	2573,9	0,7
2003	2032,2	2802,7	0,7
2004	2776,1	2300,5	1,2
2005	2747,7	2230,3	1,2
2006	2330,3	2379,6	1,0
2007	2690,5	2813,3	1,0
2008	3087,6	2813,4	1,1
2009	2698,8	2636,5	1,0
2010	2859,8	2947,5	1,0
2011	3178,7	2675,0	1,2
2012	2883,9	2636,6	1,1
2013	2282,8	2928,5	0,8
TGC (% a.a)	2,4	1,1	

Fonte: Tabela 15.

Todos estes resultados são bastante promissores, de um ponto de vista econômico, porque mostram como uma parte expressiva do Nordeste rural tem potencial para produzir bens agrícolas de elevada produtividade física e de agregação de valor, além de ser produto de forte inserção no mercado de exportação.

Vale ressaltar que a produção de soja nesses estados teve apoio dos governadores, inclusive com incentivos fiscais, numa evidência de que a ação estatal pode ser indutora para o bem e para o mal da situação de progresso de uma área.

É certo que os municípios onde predominam as produções de soja, na região do MATOPIBA, tanto no Tocantins quanto na parte Nordeste, não apresentam indicadores de qualidade de vida satisfatórios para a grande maioria da população.

De fato, nos principais municípios produtores de soja do Maranhão (Balsas e Tasso Fragoso), do Piauí (Bom Jesus), da Bahia (Barreiras, Correntina, Formosa do Rio Preto, Luís Eduardo Magalhães e Riachão das Neves), os resultados encontrados neste estudo mostram que existem elevados percentuais das populações desses municípios



que se encontram em estágios expressivos de vulnerabilidades induzidas. Estes fatos podem ser constatados nos resultados mostrados na Tabela 17, em que se contabilizam as vulnerabilidades para os principais municípios produtores de soja na parte nordestina do MAPIBA.

Tabela 17 – Vulnerabilidades dos principais municípios produtores de soja no Maranhão, Piauí e Bahia

Estado	Município	VULEDUC	VULREND	VULAMBI	IVI
Maranhão	Balsas	55,4	52,6	41,6	50,0
Maranhão	T. Fragoso	73,5	70,9	55,0	66,7
Piauí	Bom Jesus	59,4	58,5	42,9	53,8
Bahia	Barreiras	45,8	44,9	26,7	39,4
Bahia	Correntina	71,9	66,5	55,3	64,8
Bahia	For. Rio Preto	68,3	70,1	58,5	65,8
Bahia	L.E. Magalhães	53,0	34,0	30,6	39,4
Bahia	Riachão Neves	78,2	75,0	61,6	71,8

Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010.

Observa-se que em todos esses municípios a vulnerabilidade em educação é muito elevada, com destaque negativo para Riachão das Neves (Bahia), Tasso Fragoso (Maranhão) e Correntina também na Bahia. Observa-se ainda que, embora sejam municípios com elevados níveis de PIB agregado, a população vulnerável à renda tem percentual muito elevado. Tasso Fragoso é o município maranhense com maior PIB *per capita* em 2012. Nesse município, paradoxalmente, um contingente de 71% da população é vulnerável à renda, ou seja, sobrevive em domicílios cuja renda total é de no máximo dois salários mínimos. Nos outros municípios listados na Tabela 17 a situação quanto a este indicador também não é muito confortável. Eles sinalizam que nestes municípios há grande concentração da renda gerada.

Os indicadores de vulnerabilidade ambiental também são elevados, com destaque para Riachão das Neves na Bahia. Neste município a vulnerabilidade ambiental atinge 61,6% da sua população. Este município tem índice de vulnerabilidade induzida de 71,8%. Tasso Fragoso, no Maranhão, tem IVI de 66,7%. Os municípios de menores índices de vulnerabilidade entre os grandes produtores de soja da MAPIBA (Barreira e Luiz Eduardo Magalhães) têm índices de vulnerabilidade de 39,4% (Tabela 17).

Os resultados desta seção servem para mostrar um retrato dos enormes contrastes que podem ser encontrados no Nordeste, dentro e fora do Semiárido. Em locais de enorme prosperidade econômica, como os listados na Tabela 17, podem-se encontrar contingentes expressivos de populações vulneráveis numa evidência de que, diferentemente das vulnerabilidades causadas por grandes catástrofes climáticas, por exemplo, que tendem a “democratizar” os seus resultados, as vulnerabilidades que foram avaliadas neste estudo parecem ser “seletivas” e atingem públicos perfeitamente definidos. Agindo assim, formam o círculo de pobreza e de vulnerabilidades induzidas discutido no arcabouço teórico deste estudo, sinalizando que a resiliência nessas áreas é baixa e apenas ações indutoras partindo do Estado (federal, estadual e municipal) podem mitigar os indicadores mostrados nos resultados deste estudo.

## CONCLUSÕES E SUGESTÕES

**A**o apresentar as conclusões que mostrarão que todos os objetivos propostos no primeiro capítulo foram atingidos, deve-se fazer um comentário acerca do que deveria ser o encaminhamento de um trabalho como este. Por esta razão, este último capítulo não se limitará a mostrar o que foi possível demonstrar a partir do que foi proposto, mas os prováveis desdobramentos das conclusões que são feitas ancoradas em resultados que foram buscados em base de dados oficiais e mediante a tentativa de adotar metodologia adequada e inédita para este tipo de avaliação, ao menos no que se buscou na literatura, que ainda é muito limitada acerca da aplicação do tema vulnerabilidade em análise econômica, sobretudo quando elas não decorrem da ação de vetores naturais como desastres ou outros fatores externos, mas da ação equivocada de um conjunto de políticas públicas que se perpetuam ao longo do tempo. Não se discute aqui se as ações foram deliberadamente tomadas para encaminhar os resultados que o trabalho captou. Mas fica a certeza de que muitos equívocos foram cometidos e os recursos captados através de uma das mais pesadas cargas tributárias do mundo, a brasileira, não estão sendo utilizados de forma a melhorar padrões de qualidade de vida de segmentos expressivos da população brasileira. Isto o trabalho mostrou e é uma das suas conclusões mais gerais, para além dos seus objetivos específicos.

Isto é perfeitamente detectado nos indicadores de vulnerabilidades induzidas utilizados neste trabalho e na sua síntese apresentada no

Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI). A qualificação “induzida”, que se deu ao índice de vulnerabilidade, criado neste estudo, é exatamente para enfatizar que praticamente todos os indicadores que são utilizados para construí-lo decorrem da atuação equivocada das políticas públicas encetadas no nordeste brasileiro e no seu Semiárido por longos anos.

Por estas razões, as conclusões encontradas na pesquisa que formataram este livro fazem algumas sugestões para atuação de quem toma decisão política e para os membros ativos da sociedade, da comunidade científica ou não; tomem também conhecimento e se apropriem dessas informações fazendo uso delas no que possam ser de utilidade para mitigar os atuais padrões de vulnerabilidade em que sobrevivem milhões de brasileiros no Nordeste e no Semiárido.

## Conclusões

Os resultados agregados sugerem as dificuldades de formação do PIB nos municípios do Nordeste as quais são maiores naqueles inseridos no Semiárido. Neste caso, observa-se que o valor médio do PIB, em muitos casos, sequer se equivale ao valor anual do salário mínimo. Embora o Maranhão não tenha, por ocasião da realização dessa pesquisa, municípios reconhecidos oficialmente como membros do Semiárido, aqueles para os quais se suspeita estarem nesta condição, em conjunto, apresentam indicadores agregados e de vulnerabilidades induzidas piores do que o conjunto dos municípios posicionados nesse ecossistema nos outros estados.

O segundo objetivo deste trabalho foi construir um Índice de Vulnerabilidade Induzida (IVI) que atendesse minimamente os preceitos estabelecidos pela base teórica que está disponível. Este objetivo parece ter sido atendido, na medida em que o IVI estimado parece atender a esses fundamentos. Com ele mostrou-se a situação que prevalece nos estados que estão incluídos no Semiárido (reconhecidos ou não) e para as respectivas áreas semiáridas ou não. Observa-se que, de um modo geral, o IVI que incorpora vulnerabilidade de educação, de renda e do ambiente em que sobrevivem as pessoas que compõem os grupos deste estudo, apresentou-se bastante elevado. Ficou comprovado, como esperado, o

relevante papel que a educação (ou, no caso deste estudo, a sua privação) exerce sobre as vulnerabilidades generalizadas das populações.

Estimando os índices de vulnerabilidades induzidas dos municípios, mostra-se que em todos os casos investigados as situações no Semiárido são sempre piores do que no conjunto dos demais municípios. Observa-se também que o Semiárido maranhense, ainda não reconhecido oficialmente no conjunto daqueles municípios estudados, apresentou o maior índice de vulnerabilidade induzida.

No que se refere ao objetivo de testar a teoria do capital humano nos municípios do Nordeste, incluídos ou não oficialmente no Semiárido, conclui-se que, nos municípios onde a escolaridade é pior, a produtividade do trabalho, que foi medida pela relação entre o PIB do município com a população com idade igual ou maior que 25 anos, também é menor. Conclui-se também que as elasticidades associadas são negativas, como esperado, e maiores nos municípios que estão fora do Semiárido do que naqueles incluídos no Semiárido, como também seria esperado. Isto sugere que as ações que precisam ser encetadas para incrementar a escolaridade no Semiárido devam ser muito mais intensas, relativamente ao não Semiárido, para conquistar idênticos resultados de produtividade do trabalho. Isto não significa que fora do Semiárido as condições da educação, água encanada, saneamento e coleta de lixo, no Nordeste, estejam bem. Aí também as ações de mudança radical na educação e de acesso aos serviços essenciais precisam ser intensificadas, única forma de induzir resiliência às populações envolvidas. Os resultados encontrados na pesquisa sugerem que os cuidados com o Semiárido devem ser mais intensificados do que fora dele, mas isso apenas em termos relativos, porque em ambos os “nordestes” as ações mitigadoras sobre os indicadores utilizados no estudo precisam ser bastante ousadas.

Um resultado esperado e encontrado na pesquisa foi aquele mostrando que, nos municípios com maior prevalência de população rural, a escolaridade tende a ser pior e traduzindo-se numa produtividade do trabalho menor nos municípios com maior percentual de população rural. A conclusão não deve levar para o raciocínio simplista de que então será melhor para os municípios reduzirem de qualquer maneira as suas populações rurais. Nada mais equivocado. O que precisa é acelerar

mais nas áreas rurais os padrões de escolaridade que se constituem em condição necessária e suficiente para a conquista do desenvolvimento rural. Agindo assim, o processo migratório (rural-urbano) acontecerá de forma normal e não traumática. As pessoas que optarem por ficar nas áreas rurais, sobretudo a população madura, poderá ficar e, assim, não ser tangida a emigrar e deixar para trás toda uma história de vida construída no ambiente onde nasceu, foi criança, adolescente, virou adulta e está na fase madura da vida. Isso não é pouca coisa.

A pesquisa também mostra conclusivamente que o índice de vulnerabilidade induzida interfere negativamente na produtividade do trabalho. Maior o índice de vulnerabilidade induzida, menor será a produtividade. Resultado também esperado. O impacto é maior, em valores absolutos, nas áreas fora do Semiárido. Nessas áreas, uma redução de um por cento no IVI faz com que a produtividade acresça, em média, de mais de quinhentos reais por ano. Nas áreas semiáridas, a redução de um por cento no IVI também provoca elevação da produtividade do trabalho, mas em magnitude menor. Isto decorre do fato de as vulnerabilidades no Semiárido serem bem maiores, como foi mostrado no estudo. Este resultado reforça a necessidade das ações de intervenção nos indicadores que foram utilizados para construir o IVI. Todas as variáveis incluídas no IVI são influenciadas direta ou indiretamente pelas ações de políticas públicas.

A pesquisa mostra que há uma parte do Nordeste, situada na fronteira comum entre Maranhão, Piauí e Bahia, que apresenta elevado padrão de produção e rendimento da soja. Nos municípios que compõem esse aglomerado, os padrões tecnológicos adotados são equivalentes ao que acontece de melhor no Brasil, com tendência de superação dos padrões brasileiros, a continuarem as tendências detectadas na pesquisa.

Contudo, o estudo mostra, conclusivamente, que a riqueza ali gerada, que é a responsável pelo fato de alguns municípios apresentarem os maiores PIB *per capita* dos seus respectivos estados (como é o caso de Tasso Fragoso, no Maranhão), não se espalha linearmente sobre as populações dos municípios, gerando progresso. Os IVI estimados para aqueles municípios, no geral, são muito elevados. Novamente está ancorado, principalmente, no baixo nível de escolaridade o ponto crucial

das dificuldades também observadas naqueles municípios. Todavia, os indicadores que compõem a vulnerabilidade ambiental desses municípios também são bastante comprometedores.

Finalmente, acredita-se que o trabalho concluiu, de forma satisfatória, o objetivo de criar um índice de vulnerabilidade induzida que atendesse aos fundamentos que pudessem lhe garantir o *status* de confiabilidade. Embora sendo reducionista, como todos os índices, o IVI parece atender aos preceitos de ser de fácil construção, fácil entendimento e passível de universalização. Os seus indicadores são fáceis de serem levantados em todos os países em desenvolvimento e são algumas das maiores e principais carências evidentes desses países e regiões carentes. Assim, pode-se estimar o IVI em praticamente todos os países em desenvolvimento com os mesmos indicadores. Os pesos estimados para cada indicador não devem ser muito diferentes daqueles estimados neste trabalho. Talvez precisem ser estimados em cada caso. Mas aí será a opção de pesquisadores.

Assim, ao menos em termos de estrutura dos indicadores, que são todos constituídos de categorias exaustivas e mutuamente exclusivas do tipo SIM ou NÃO, o IVI tem condições de ser usado para estimar a situação de vulnerabilidade de todos os municípios do Brasil e de qualquer país, região, estado, ou município em desenvolvimento.

Espera-se também que os resultados alcançados neste estudo possam ser apropriados amplamente por todos aqueles que têm interesse em construir um Nordeste e um Semiárido com melhores condições para os seus habitantes. Acredita-se não ser difícil encontrar pessoas assim. O que talvez esteja faltando são iniciativas ou atitudes que poderiam estar tolhidas pela falta de um diagnóstico elaborado com base científica. Parece que as evidências encontradas neste trabalho podem ajudar. Esta é a expectativa.

## Sugestões

Em razão da diversidade de resultados que foram encontrados neste trabalho científico, resolveu-se organizar as sugestões do trabalho em quatro tópicos.

Primeiro tópico: Radicalizar nas ações para incrementar a educação nos municípios do Nordeste e do Semiárido.

A primeira sugestão que emerge do conjunto de resultados encontrados no trabalho é que os atuais níveis de escolaridade da população do Nordeste e do Semiárido precisam ser incrementados de forma radical. A pesquisa trabalhou com a população maior de 25 anos devido à conveniência da disponibilidade dos dados secundários que eram necessários para atingir alguns dos seus objetivos. Contudo, as pessoas apenas chegaram àqueles níveis de baixa escolaridade naquela faixa etária porque lá atrás não receberam escolaridade, ou o fizeram de forma inadequada.

Em trabalho anterior o autor deste estudo havia escrito, em trabalho realizado no qual avaliava a situação de carências generalizadas do Maranhão, mas, sobretudo, de educação, que deveria ser “radicalizada a educação” naquele estado. Por “radicalizar” entende-se estabelecer prioridades, construir metas a serem buscadas em prazos definidos e não tão longos, investir recursos na qualificação de professores os quais devem ser contratados mediante concursos públicos que lhes viabilizem remuneração dignificante, que lhes possibilitem dedicação exclusiva e não tenham que estar pulando de colégio em colégio para agregar alguma renda.

Radicalizar, como se entendeu naquelas recomendações agora replicadas para o Nordeste e Semiárido, implica não apenas o incremento do número de matrículas para inflar estatísticas, mas acrescer o número de matrículas para incorporar as crianças em escolas bem equipadas com bibliotecas, laboratórios e ambientes para a prática de esportes. Nas áreas de carência, a merenda escolar é importante fator atrativo para os garotos. Nas áreas rurais, onde estão os maiores problemas, como foi detectado neste estudo, a merenda deve ser comprada de agricultores familiares instalados no município ou no seu entorno. Isso contribuirá para incrementar a renda desses municípios e, como externalidade positiva, disseminar hábitos e costumes alimentares regionais e mais saudáveis do que os hábitos alimentares importados que têm nos enlatados e empacotados a sua base. Além de inconvenientes



no que concerne à qualidade nutricional, esses alimentos importados introduzem hábitos alimentares alienígenas nas crianças e adolescentes, numa fase em que estão preparando a sua estrutura física e cognitiva para o futuro. Como se não bastasse, comprar merendas empacotadas e enlatadas tem a inconveniência de transferir renda da região mais pobre do País para as mais ricas, de onde vem esses alimentos.

A Teoria Quantitativa da Moeda ensina que a velocidade de circulação da moeda é maior em áreas mais carentes. Sendo assim, os pagamentos recebidos pelos agricultores familiares circulam rapidamente no comércio, nos serviços e em outras áreas dos municípios, gerando o que o professor Alain de Janvry chama de “efeito transbordamento” que nada mais é do que uma versão do efeito multiplicador keynesiano, tendo em vista que é induzido pela ação do Estado. O mesmo Estado que induziu as vulnerabilidades detectadas neste estudo pode se redimir desta forma.

Nem todos os garotos têm vocação para seguir carreira universitária, mas podem se dar muito bem se tiverem uma profissão remuneradora. Assim, as escolas de nível médio devem oferecer a opção de serem também escolas técnicas, ou ao menos deve ser cultivada a cultura de criação dessas escolas com viés profissionalizantes.

Segundo tópico: Provisão de serviços essenciais para as populações do Nordeste.

As ações nas áreas rurais do Nordeste e do Semiárido devem ser bem mais “radicalizadas” no que concerne a prover as famílias ao acesso aos serviços de água encanada, saneamento e coleta sistemática de lixo. Água no Nordeste e no Semiárido é fator muito escasso. A perfuração de poços tubulares acoplados em redes de distribuição pode ser uma das soluções na impossibilidade de as águas dos açudes atingirem comunidades mais remotas. Nas áreas em que a água é “salobra”, salinizada, é fundamental a implantação de dessalinizadores providos pelo poder público para as populações das áreas críticas, assim como é importante “radicalizar” no programa de acesso às cisternas de placas.

Outra vulnerabilidade induzida detectada na pesquisa é a associada ao baixo percentual da população com acesso ao serviço de saneamento minimamente adequado. Essas dificuldades são bem maiores nas áreas rurais, como detectado no trabalho de Lemos (2012), e ficou claro nos resultados mostrados nesta pesquisa.

A sugestão que emana dos resultados deste trabalho é que o saneamento pode ser incrementado mediante a construção de fossas sépticas, tecnicamente construídas com todo o rigor ambiental. Essas fossas, além de incrementar a qualidade de vida das famílias rurais, têm impactos sobre o ambiente em geral porque os dejetos humanos não irão parar em qualquer lugar. Adicionalmente, existem modelos de fossa séptica que produzem biofertilizantes que podem ser utilizados para adubar plantas que não sejam consumidas *in natura*.

Coletar lixo e prover-lhe destino adequado é outra necessidade fundamental. Resíduos sólidos despejados em qualquer local, ou mesmo sendo queimados, são danosos ao ambiente e às pessoas. As prefeituras precisam incrementar este serviço. Nas áreas rurais, onde o acesso é sempre mais difícil, podem ser colocados *containers* em locais estratégicos onde as famílias depositam os seus resíduos sólidos e a prefeitura estabelece um roteiro semanal fixo (no mínimo dois dias por semana) para que as pessoas saibam que naqueles dias o seu lixo será recolhido.

### Terceiro Tópico: Políticas voltadas para incrementar a renda.

O incremento da renda se dará pelo avanço da educação e também através de políticas que promovam o desenvolvimento rural. Entre as políticas voltadas para incrementar a renda no meio rural do Nordeste e do Semiárido, cita-se uma maior participação dos agricultores familiares em programas de financiamento como Pronaf. Esse programa, criado em 1995 e que passou a atuar de forma mais incisiva nos estados a partir de 1999, pode contribuir bastante para prover acesso aos agricultores familiares às condições de financiamento assistido para as suas atividades produtivas. Observa-se que, em muitos rincões do Nordeste, o Programa sequer é conhecido pelos agricultores familiares. Isso foi

constatado pelo autor deste trabalho em viagens de estudo pelo interior do Maranhão e do Ceará. Há agricultores que nunca ouviram falar da existência do Programa. Parte desse desconhecimento decorre da falta ou do deficiente serviço de assistência técnica dos estados do Nordeste que não alcança todos os municípios, ou o fazem com bastante carência.

Crédito assistido, com os agricultores envolvidos em atividades sustentáveis, pode prover a diferenciação na produção agrícola familiar e incrementar a renda das famílias. O Banco do Nordeste tem o programa Agroamigo para os agricultores familiares de baixa renda. Esse seria um programa que poderia ser mais divulgado pelas Secretarias de Agricultura dos estados e dos municípios para os agricultores e, assim, prover-lhes uma maior inserção.

Para as áreas urbanas há também financiamentos em microcréditos para pequenos negócios. O Crediamigo, do Banco do Nordeste, é uma excelente opção para pequenos empreendedores urbanos da região.

Outras opções que são complementares para as áreas rurais são as atividades não agrícolas. Há várias dessas opções como: artesanatos, pequenas fábricas de rede e de outros utensílios domésticos. Para esses casos, também há a possibilidade dos bancos públicos, sobretudo o Banco do Nordeste, Banco do Brasil, e Banco da Amazônia, no Maranhão, através dos programas já referidos, financiarem essas atividades não agrícolas.

Ações de geração de ocupação e renda nas áreas rurais estancam o êxodo rural desordenado e a qualidade de vida, tanto na cidade como nas áreas rurais, se incrementará. Este conjunto de ações tenderá a deixar menos gente em condições de vulnerabilidades induzidas.

**Quarto tópico: Avaliação técnica rigorosa para o reconhecimento oficial de novos municípios no Semiárido brasileiro.**

Os governos de todos os estados do Nordeste, incluindo o Maranhão, poderiam produzir ações que provoquem o governo federal para avaliar as situações dos municípios que têm características técnicas de Semiárido. Por características técnicas de Semiárido entende-se

índice de aridez compatível com o que é reconhecido mundialmente como Semiárido, fluando entre 20 e 50.

Dentre os benefícios da inserção oficial de municípios no Semiárido, o principal é poder ter acesso, de forma diferenciada (como acontece nos demais municípios já reconhecidos como pertencentes ao Semiárido) ao Fundo Constitucional do Nordeste (FNE) do Ministério da Integração Nacional, aos juros e períodos de carências diferenciados do Pronaf. Pode-se destacar ainda a possibilidade de aquela população poder ter acesso aos programas nacionais de recuperação de áreas degradadas e de combate à desertificação.

A proposta de enquadramento de municípios em áreas semiáridas não é feita neste estudo como um mero exercício acadêmico, tampouco deve atender às demandas políticas que possibilitem dividendos eleitorais a quem quer que seja. A finalidade precisa e deve ser bem mais nobre. Trata-se de demonstrar, a quem toma decisões de políticas públicas, que existem locais onde as condições de vida são bem mais adversas e, por esta razão, as famílias residentes em áreas assim devem receber tratamentos diferenciados em termos das políticas públicas, não apenas por viverem em condições desumanas, mas porque, em consequência de uma vida assim, são potenciais emigrantes e que, se emigrarem, engrossarão os cinturões de misérias das cidades de todos os portes. Assim, qualquer município que tenha características de Semiárido (neste estudo tem ao menos mais 14 municípios nesta condição) deve ser avaliado para aventar a possibilidade de ser incorporado oficialmente a esse ecossistema para que as populações possam usufruir de políticas diferenciadas e, assim, reduzir a sua vulnerabilidade e, em decorrência, elevarem a sua capacidade resiliente. Afinal, a função do poder público e a razão da sua existência é prover bem-estar para as populações e, quando elas são carentes, a preocupação deve ser redobrada.

Tal como está colocada a redação do Projeto de Lei que criou o FNE, os recursos para este fundo ficam limitados à metade da sua captação. Assim, o reconhecimento oficial de mais municípios como pertencentes ao Semiárido brasileiro, mesmo atendendo aos preceitos técnicos, na prática significará menor quantidade de recursos para aqueles que lá já estão incluídos. Isso provocará, como tem provocado,

resistências políticas por parte dos representantes dos municípios já reconhecidos. Por essa razão, provavelmente, o governo federal reluta em acatar a inclusão de mais municípios maranhenses no Semiárido, a despeito de existirem ao menos mais quatorze em condições técnicas para serem reconhecidos. O mesmo acontece nos demais estados da Região Nordeste que têm municípios tecnicamente caracterizados como estando no ecossistema do Semiárido, mas o governo federal não reconheceu ainda.

Em virtude dessa limitação, propõe-se que os parlamentares (senadores, deputados federais e deputados estaduais com o devido respaldo de prefeitos e vereadores) de todos os estados do Nordeste, de um modo geral, e os do Maranhão, em particular (tendo em vista que o Maranhão é o estado mais prejudicado por não ter atendida a inclusão de mais municípios na relação oficial do Semiárido brasileiro), se reúnam e proponham a modificação imediata da redação do Projeto de Lei que regulamentou o FNE, colocando a seguinte redação: “No caso da Região Nordeste, o FNE inclui a finalidade específica de financiar, em condições compatíveis com as peculiaridades da área, atividades econômicas do Semiárido às quais destinará pelo menos a metade dos recursos ingressados nos termos do art. 159, inciso I, alínea c, da Constituição Federal”.

Com essa redação, os recursos para o Semiárido advindos do FNE não mais representarão até a metade. Este será o seu limite inferior. Com essa mudança de redação, acredita-se, rompe-se uma importante barreira política para viabilizar tecnicamente a inserção oficial de mais municípios no Semiárido brasileiro, obviamente, desde que atendam aos critérios técnicos, sendo o Índice de Aridez o indicador de sustentação do pleito.

## ANEXOS

Tabela A1 – Ranking decrescente dos 50 municípios do Maranhão, Semiárido (SAR) ou não em IVI com Produtividade do Trabalho

Município	SAR*	vule- duc	vul- rend	vula- gua	vulsa- ne	vulli- xo	IVI	Prod. Trabalho (R\$/Pass)
Marajá do Sena	NÃO	88,71	90,7	90,0	78,8	87,9	88,4	12940,37
Fernando Falcão	NÃO	87,54	88,7	57,0	99,9	93,8	86,8	10934,80
Santo Amaro do Maranhão	NÃO	77,73	88,8	93,6	98,3	86,7	86,3	7225,91
Belágua	NÃO	78,15	90,0	60,2	94,8	99,6	84,5	11459,91
Primeira Cruz	NÃO	79,41	88,5	83,4	86,1	87,3	84,5	6830,98
Pedro do Rosário	NÃO	78,90	84,2	91,0	95,0	84,5	84,2	8094,55
Cachoeira Grande	NÃO	78,27	86,9	85,4	95,5	77,7	83,6	8277,27
Presidente Sarney	NÃO	81,11	81,0	73,2	97,6	88,1	82,8	8230,82
Cajari	NÃO	77,00	85,5	78,4	94,8	83,8	82,6	8718,52
Brejo de Areia	NÃO	82,49	78,5	68,4	99,6	91,4	82,5	18180,09
Satubinha	NÃO	88,29	88,7	22,5	94,4	85,3	82,0	7717,93
Serrano do Maranhão	NÃO	78,89	85,9	41,5	99,3	99,5	81,9	7478,92
São Félix de Balsas	NÃO	80,02	74,3	92,7	98,3	85,4	81,9	7812,82
Milagres do Maranhão	NÃO	83,01	86,7	61,4	69,9	92,1	81,8	9579,83
Matões do Norte	NÃO	77,38	90,4	61,2	96,2	72,3	81,5	7159,43
Icatu	NÃO	78,23	85,5	58,6	94,8	84,6	81,1	7168,46
Bacurituba	NÃO	78,89	82,6	44,4	99,3	99,6	81,1	6894,45
Buriti	NÃO	76,84	85,7	70,0	85,6	84,9	81,0	8326,02
Humberto de Campos	NÃO	78,16	87,7	59,0	86,1	81,4	80,6	8248,19
São Benedito do Rio Preto	NÃO	77,88	85,4	60,4	72,9	97,5	80,4	8485,09
Bom Lugar	NÃO	77,85	85,5	50,2	97,8	84,2	80,4	10072,16
Centro Novo do Maranhão	NÃO	80,04	79,8	76,4	87,2	77,8	80,1	14836,68
Turilândia	NÃO	79,15	84,7	71,1	92,9	62,5	79,7	7626,73
São Francisco do Maranhão	NÃO	83,09	77,6	62,1	97,1	75,7	79,7	5798,07
Turiação	NÃO	73,44	81,9	80,0	92,2	79,7	79,6	8658,61
Jenipapo dos Vieiras	NÃO	82,13	83,7	33,0	94,6	86,4	79,4	7947,25
São João do Soter	NÃO	84,24	82,2	27,8	95,1	87,7	79,3	6820,54
Aldeias Altas	NÃO	83,11	82,1	62,3	83,5	70,4	79,2	12540,41
Conceição do Lago-Açu	NÃO	81,28	83,6	50,2	96,1	69,2	79,0	9192,53
Araioses	NÃO	81,96	81,6	65,6	77,2	75,3	78,9	8321,79
Paulino Neves	NÃO	74,25	83,5	84,4	75,4	77,0	78,9	9499,75
Água Doce do Maranhão	NÃO	86,25	79,1	27,5	98,1	84,4	78,8	7407,82
Mirador	NÃO	79,48	81,5	56,6	95,5	73,1	78,7	12920,32
Palmeirândia	NÃO	75,98	83,6	37,0	95,0	93,8	78,6	6554,85
Itaipava do Grajaú	NÃO	82,76	85,7	23,3	95,0	78,9	78,5	7621,28
Santana do Maranhão	NÃO	84,75	85,8	16,3	84,6	87,9	78,4	7755,76
Lagoa Grande do Maranhão	NÃO	86,05	85,9	39,0	95,2	54,1	78,4	9400,68
São Vicente Ferrer	NÃO	66,21	82,4	76,0	93,5	89,7	78,2	5108,22
Formosa da Serra Negra	NÃO	76,92	79,9	59,9	96,9	74,8	78,0	9569,19
Monção	NÃO	75,86	84,7	32,8	91,2	92,4	77,9	8074,82
São João do Caru	NÃO	81,58	83,4	44,8	98,5	62,2	77,9	11827,26
Bequimão	NÃO	68,60	79,5	69,8	94,0	93,0	77,8	6151,31
Lago Verde	NÃO	79,04	82,4	48,2	83,3	82,2	77,8	9297,54
Presidente Vargas	NÃO	68,85	84,5	68,7	93,5	78,5	77,8	9287,05
Morros	NÃO	74,61	81,5	66,3	95,8	70,0	77,7	7209,74
Afonso Cunha	NÃO	81,02	81,7	49,6	94,9	63,9	77,5	9960,98
Senador Alexandre Costa	NÃO	79,55	78,7	52,0	96,5	73,4	77,5	7079,19
Tutoia	SAR	75,91	78,3	63,7	95,6	74,1	77,3	6478,06
Presidente Juscelino	NÃO	70,65	87,0	69,5	68,5	82,6	77,2	8133,64

Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010, \*O Maranhão não tem municípios reconhecidos oficialmente no Semiárido.

Tabela A2 – Ranking decrescente dos 50 municípios do Piauí, Semiárido (SAR) ou não em IVI com Produtividade do Trabalho

Município	SAR	vule- duc	vul- rend	vula- gua	vul- sane	vulli- xo	IVI	Prod. Trabalho (R\$/Pess)
Betânia do Piauí	SAR	85,3	82,0	100,0	99,9	72,1	85,6	7488,06
Pau D'Arco do Piauí	NÃO	86,3	82,2	76,5	83,8	99,7	85,2	7340,26
Massapê do Piauí	SAR	85,7	78,4	95,7	99,8	81,4	85,2	5739,96
Queimada Nova	SAR	85,4	78,3	95,2	96,6	83,8	84,9	6827,41
São Francisco de Assis do Piauí	SAR	90,6	82,7	77,7	92,3	70,6	84,5	6268,90
Lagoa do Barro do Piauí	SAR	85,8	81,5	76,5	99,1	81,0	84,2	7580,76
Acauã	SAR	85,8	77,6	84,1	96,9	79,9	83,3	6812,86
Campo Alegre do Fidalgo	SAR	84,3	80,9	73,1	99,8	73,8	82,4	6645,20
Murici dos Portelas	NÃO	86,2	85,5	63,8	73,8	83,7	82,1	7717,00
Dom Inocêncio	SAR	83,7	77,0	87,5	87,8	77,9	81,6	5330,38
Sebastião Batchelor	NÃO	81,1	82,2	66,3	96,8	75,8	80,9	10321,95
Cocal dos Alves	NÃO	88,9	77,2	59,5	77,7	87,7	80,6	6858,65
Fartura do Piauí	SAR	82,4	75,3	73,3	96,7	81,7	80,4	6071,84
Wall Ferraz	SAR	81,5	80,7	68,7	99,4	69,8	80,4	7102,91
Caldeirão Grande do Piauí	SAR	81,5	72,4	96,5	99,7	68,5	80,3	9816,49
Isaías Coelho	SAR	83,5	79,2	66,8	95,2	70,3	80,0	6164,90
Milton Brandão	SAR	87,5	79,8	43,9	96,0	76,0	80,0	6139,67
Campo Largo do Piauí	NÃO	80,1	82,7	46,7	97,5	85,0	79,9	7269,12
Lagoa de São Francisco	SAR	82,8	77,9	59,8	95,6	81,0	79,9	6269,04
Miguel Alves	NÃO	83,6	81,4	63,4	74,9	83,2	79,8	7784,11
Cocal	NÃO	83,6	79,0	68,1	99,0	61,0	79,4	7481,78
São Braz do Piauí	SAR	77,3	72,0	93,8	96,9	78,5	79,3	6058,53
Joca Marques	NÃO	86,8	81,8	47,5	87,2	71,2	79,3	6721,01
Várzea Branca	SAR	79,8	76,2	74,2	90,8	78,2	78,9	6410,88
Curral Novo do Piauí	SAR	82,0	80,0	62,4	99,1	63,2	78,9	6830,27
Currais	SAR	80,7	81,1	39,3	99,1	82,8	78,7	10347,42
Brejo do Piauí	SAR	86,9	76,0	57,3	100,0	62,2	78,7	7285,25
Bonfim do Piauí	SAR	82,1	71,1	82,9	91,3	73,2	78,3	6019,04
João Costa	SAR	78,0	77,5	75,3	76,5	84,9	78,2	10215,46
Morro Cabeça no Tempo	SAR	83,0	80,7	54,5	95,5	60,2	77,9	8423,63
Caridade do Piauí	SAR	81,2	79,4	52,4	99,9	66,5	77,9	7011,62
Cajueiro da Praia	NÃO	79,2	79,7	87,4	83,9	54,4	77,8	7393,23
Capitão Gervásio Oliveira	SAR	80,7	76,8	66,0	91,0	69,2	77,6	6341,37
Caxingó	NÃO	88,1	81,3	61,8	39,0	77,0	76,8	9580,32
Jacobina do Piauí	SAR	83,2	75,5	62,8	80,5	70,2	76,7	7935,47
Novo Santo Antônio	NÃO	84,4	73,2	50,7	91,4	70,8	76,3	7282,67
Joaquim Pires	NÃO	84,8	81,7	32,2	81,2	68,8	76,1	6744,26
Luís Correia	NÃO	81,9	77,1	61,4	79,5	65,1	76,0	8627,40
Caraúbas do Piauí	NÃO	86,9	84,1	56,0	33,1	75,1	75,9	8819,86
Itainópolis	SAR	83,6	71,1	48,3	90,5	75,7	75,5	6192,75
Campinas do Piauí	SAR	80,7	73,1	54,8	98,1	65,3	75,5	7501,43
Cristalândia do Piauí	NÃO	76,4	77,6	56,8	97,7	62,6	75,4	7125,20
Coivaras	NÃO	78,3	74,0	50,2	92,6	76,7	75,3	7052,05
São Miguel do Fidalgo	SAR	82,7	74,7	35,1	98,6	69,5	75,2	7764,43
São João da Fronteira	SAR	84,7	77,6	41,2	80,5	64,5	75,1	7895,34
Júlio Borges	SAR	71,3	78,3	63,0	91,1	72,6	75,0	7216,85
São Francisco do Piauí	SAR	81,4	70,9	47,8	95,3	73,0	74,8	7245,47
Vila Nova do Piauí	SAR	75,5	75,1	88,7	64,5	67,9	74,7	7827,66
Jatobá do Piauí	NÃO	81,8	70,9	49,3	81,7	80,4	74,6	8602,41
Dirceu Arcoverde	SAR	78,8	65,7	66,2	98,3	73,8	74,5	6054,74

Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

Tabela A3 – Ranking decrescente dos 50 municípios do Ceará, Semiárido (SAR) ou não em IVI com Produtividade do Trabalho

Município	SAR	vule- duc	vul- rend	vula- gua	vulsa- ne	vullixo	IVI	Prod. Trabalho (R\$/Pess)
Salitre	SAR	85,1	82,1	92,8	82,0	65,8	82,3	8817,56
Ibaretama	SAR	78,0	78,2	82,7	96,1	63,0	78,7	7217,61
Choró	SAR	75,8	82,8	68,4	85,6	77,4	78,6	7259,48
Viçosa do Ceará	NÃO	79,3	81,0	55,3	87,0	68,1	76,9	8194,27
Granja	NÃO	80,4	83,2	46,2	80,1	64,8	76,0	7599,04
Itatira	SAR	79,5	81,6	49,6	91,9	58,0	75,9	8260,61
Trairi	NÃO	71,6	78,9	79,6	92,6	61,6	75,9	9334,47
Pires Ferreira	SAR	77,8	80,5	42,1	93,6	65,2	75,2	7062,50
Graça	SAR	81,9	78,1	45,5	91,8	57,0	75,0	7117,63
Tarrafas	SAR	80,0	73,0	59,9	96,8	57,1	74,7	6337,86
Amontada	NÃO	70,0	81,6	61,8	87,6	66,0	74,4	9990,18
Quiterianópolis	SAR	79,0	77,8	50,7	79,2	65,6	74,2	6505,12
Itarema	SAR	73,5	81,2	60,6	86,0	55,1	74,0	11819,87
Ipaporanga	SAR	80,4	77,4	20,0	97,8	67,4	73,5	6324,60
Aiuaba	SAR	80,0	79,1	47,0	82,9	48,6	73,0	6503,86
Tejuçuoca	SAR	75,3	78,0	43,0	96,7	56,7	73,0	6551,40
Miraima	SAR	75,2	84,7	40,2	75,9	49,1	71,9	7353,39
Barroquinha	NÃO	80,2	81,0	33,3	73,9	48,6	71,4	8748,76
Bela Cruz	NÃO	71,6	77,8	61,5	76,7	56,0	71,4	7670,72
Ocara	SAR	73,0	76,5	48,4	87,8	56,9	71,3	6592,41
Paramoti	SAR	77,3	77,6	36,0	88,2	47,8	70,9	8574,72
Araripe	SAR	79,2	80,2	36,1	81,2	39,6	70,8	8890,53
Catunda	SAR	72,4	77,4	40,2	98,0	48,3	70,7	8393,01
Saboeiro	SAR	77,9	75,7	40,2	87,2	46,0	70,6	6712,89
Parambu	SAR	82,5	77,5	41,2	57,3	51,8	70,5	7296,37
Cariús	SAR	78,1	71,3	54,2	84,8	46,7	70,4	6370,19
Acaraú	NÃO	75,2	77,5	37,2	80,3	54,6	70,2	10734,66
Tamboril	SAR	75,4	77,1	38,7	84,5	49,9	70,2	7628,05
Aurora	SAR	73,7	73,2	53,6	85,6	51,8	70,2	7106,60
Itapiúna	SAR	71,8	78,6	43,3	83,3	52,2	70,1	7137,07
Pereiro	SAR	74,7	76,0	30,5	85,6	60,2	70,1	7366,64
Uruoca	NÃO	79,7	79,1	35,7	68,6	45,6	69,9	7540,54
Potiretama	SAR	70,7	73,2	55,7	99,1	44,8	69,9	8501,07
Beberibe	NÃO	68,8	72,0	82,3	87,2	40,4	69,9	9164,90
Capistrano	SAR	66,7	78,2	48,1	82,5	62,7	69,9	7130,13
Poranga	SAR	77,0	75,5	25,9	84,8	57,3	69,8	6741,22
Carnaubal	SAR	77,1	75,6	27,8	97,1	43,6	69,7	8510,18
Chaval	NÃO	76,1	79,3	32,6	90,7	36,9	69,7	8025,64
Abaiara	SAR	68,0	77,5	39,5	91,1	59,8	69,7	6566,76
Aratuba	SAR	72,0	76,8	32,7	78,7	64,9	69,5	10372,65
Reriutaba	SAR	75,3	73,7	92,8	82,0	65,8	69,5	8178,92
Potengi	SAR	75,9	75,6	82,7	96,1	63,0	69,4	7621,58
Coreaú	SAR	75,0	76,7	68,4	85,6	77,4	69,4	7535,45
Jaguaratama	SAR	71,4	75,3	55,3	87,0	68,1	69,3	9215,67
Tururu	NÃO	72,2	79,3	46,2	80,1	64,8	69,3	7230,60
Guaraciaba do Norte	SAR	75,8	73,5	49,6	91,9	58,0	69,2	11120,54
Mombaça	SAR	78,3	72,7	79,6	92,6	61,6	69,0	6935,02
Piquet Carneiro	SAR	75,9	72,5	42,1	93,6	65,2	69,0	6697,82
Senador Sá	NÃO	72,4	76,5	45,5	91,8	57,0	68,9	8233,06
Ararendá	SAR	76,9	76,1	59,9	96,8	57,1	68,8	8817,56

Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).



Tabela A4 – Ranking decrescente dos 50 municípios do Rio Grande do Norte, Semiárido (SAR) ou não em IVI com Produtividade do Trabalho

Município	SAR	vule- duc	vul- rend	vula- gua	vulsa- ne	vullixo	IVI	Prod. Trabalho (R\$/Pess)
Telmo Marinho	SAR	82,7	77,2	58,1	80,0	59,2	82,7	11552,67
Pureza	SAR	75,5	78,5	46,1	98,5	59,6	75,5	10689,78
Venha-Ver	SAR	83,2	79,2	6,4	95,9	68,6	83,2	9131,53
Pedra Preta	SAR	75,4	74,1	58,5	95,8	59,1	75,4	10770,89
Jardim de Angicos	SAR	75,3	72,5	55,2	90,8	65,1	75,3	9950,21
Lagoa de Pedras	SAR	81,2	73,4	38,5	91,2	50,1	81,2	8435,21
Januário Cicco	SAR	77,8	76,0	25,1	87,5	55,3	77,8	10029,79
Serrinha	SAR	77,8	70,3	44,9	96,2	46,2	77,8	10821,93
Taipu	SAR	76,3	73,9	33,0	94,0	49,2	76,3	12843,51
Coronel João Pessoa	SAR	78,8	73,7	17,6	99,6	49,3	78,8	9356,53
Galinhos	SAR	78,3	66,6	83,9	99,0	9,0	78,3	44404,51
Pedra Grande	SAR	73,6	75,4	52,4	96,8	24,1	73,6	13631,26
Porto do Mangue	SAR	75,0	74,0	48,9	99,7	22,3	75,0	52324,04
Ruy Barbosa	SAR	72,9	70,4	42,7	99,2	44,5	72,9	9405,27
Senador Elói de Souza	SAR	76,6	77,2	16,7	81,8	49,4	76,6	9289,82
Paraná	SAR	78,7	73,2	12,3	98,8	42,9	78,7	8347,42
Sítio Novo	SAR	77,9	73,4	30,1	86,1	39,7	77,9	9107,79
João Dias	SAR	78,6	76,9	29,5	62,0	48,5	78,6	9154,50
Lagoa Salgada	SAR	75,8	74,1	24,4	97,7	37,6	75,8	9816,22
Jaçanã	SAR	73,8	67,5	69,2	99,2	21,6	73,8	8323,67
São Miguel do Gostoso	NÃO	72,9	73,7	17,7	97,0	52,5	72,9	11782,03
Coronel Ezequiel	SAR	74,9	70,4	51,0	77,8	43,4	74,9	9040,61
Upanema	SAR	72,6	71,6	31,9	98,5	44,8	72,6	12643,57
Augusto Severo	SAR	74,2	69,5	45,6	78,9	47,6	74,2	8744,72
Riacho de Santana	SAR	76,8	66,9	32,1	83,5	54,4	76,8	9419,13
Portalegre	SAR	72,6	66,3	41,2	98,8	46,7	72,6	8101,19
Serra do Mel	SAR	68,2	69,6	16,8	98,5	70,7	68,2	11848,14
Cerro Corá	SAR	73,5	68,2	34,1	94,9	45,2	73,5	9310,11
Taboleiro Grande	SAR	74,4	71,6	43,6	98,8	18,4	74,4	9989,23
Serra de São Bento	SAR	72,8	71,3	38,5	87,9	37,9	72,8	7360,27
Baraúna	SAR	77,9	70,9	30,3	90,1	29,3	77,9	17015,23
São Bento do Norte	SAR	77,5	75,2	33,4	33,2	64,5	77,5	14947,95
Passagem	SAR	74,5	68,4	35,3	93,8	35,1	74,5	10249,43
Santa Maria	SAR	74,5	71,1	27,4	99,1	28,6	74,5	9398,71
Touros	SAR	74,7	73,4	20,3	79,7	43,0	74,7	13787,37
Jundiá	NÃO	74,4	69,4	36,6	92,9	28,2	74,4	9382,58
Antônio Martins	SAR	76,5	70,8	22,6	72,9	47,1	76,5	7747,37
São Pedro	SAR	75,8	66,3	34,2	97,1	29,8	75,8	9099,46
São Tomé	SAR	76,2	68,1	38,8	71,1	41,9	76,2	7774,83
Espírito Santo	NÃO	78,1	72,2	23,3	79,6	29,5	78,1	7187,34
Serrinha dos Pintos	SAR	77,3	66,2	9,9	99,3	41,9	77,3	7493,68
Jandaíra	SAR	74,9	73,5	30,1	84,4	21,0	74,9	8543,56
Japi	SAR	79,5	76,6	42,3	40,8	25,9	79,5	8649,08
Presidente Juscelino	SAR	74,0	77,4	15,0	71,9	35,9	74,0	9676,63
Lagoa Nova	SAR	78,4	74,3	18,0	52,5	44,9	78,4	9032,22
Bento Fernandes	SAR	71,7	71,7	26,3	85,9	34,9	71,7	11033,53
Severiano Melo	SAR	73,4	65,2	31,0	89,2	41,4	73,4	8702,87
Poço Branco	SAR	74,3	72,2	9,3	90,3	35,6	74,3	8461,71
Montanhas	NÃO	77,6	73,8	8,5	94,6	17,8	77,6	8807,33
São Miguel	SAR	75,0	70,1	11,7	96,0	32,0	75,0	9396,85

Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

Tabela A5 – Ranking decrescente dos 50 municípios do Paraíba, Semiárido (SAR) ou não em IVI com Produtividade do Trabalho

Município	SAR	vule- duc	vul- rend	vula- gua	vulsa- ne	vullixo	IVI	Prod. Trabalho (R\$/Pess)
Barra de Santana	SAR	82,1	73,2	88,5	93,4	86,8	81,4	7814,83
Santa Cecília	SAR	86,0	73,4	100,0	92,8	52,0	79,9	8889,80
Salgado de São Félix	SAR	82,4	72,9	49,6	96,6	72,0	76,1	6959,08
São José dos Ramos	NÃO	83,6	71,0	67,1	94,7	57,7	75,8	8228,53
Matinhas	NÃO	89,7	76,7	83,7	85,2	13,8	75,5	10434,30
Damião	SAR	87,7	66,7	70,3	98,4	47,5	75,2	8025,34
Bernardino Batista	SAR	77,5	75,0	55,3	98,8	65,8	75,2	8616,18
Nazarezinho	SAR	80,6	78,5	55,4	74,0	66,9	75,1	7598,41
Mari	NÃO	80,1	78,9	32,4	98,2	65,7	75,0	8200,93
São José do Brejo do Cruz	SAR	78,9	68,6	100,0	83,3	52,0	74,9	10803,74
São José de Caiana	SAR	80,8	72,1	54,2	98,9	60,0	74,6	8397,48
Alcantil	SAR	79,2	67,7	99,6	94,6	41,2	74,6	8737,62
Cajazeirinhas	SAR	83,3	77,6	61,7	55,3	66,0	74,3	9870,40
Tenório	SAR	76,4	68,8	99,9	97,2	39,4	74,1	9643,86
Aroeiras	SAR	82,7	74,0	63,2	71,6	52,4	73,1	7792,54
Curral de Cima	NÃO	85,0	70,9	74,4	96,4	21,1	72,9	10461,24
Natuba	SAR	82,9	73,3	64,1	80,7	42,6	72,9	8932,74
Cacimbas	SAR	83,2	78,5	51,4	51,3	63,6	72,8	8850,88
Gado Bravo	SAR	87,7	58,5	84,3	97,3	39,1	72,8	8264,85
São José de Princesa	SAR	81,5	63,1	84,0	98,8	42,3	72,8	8074,25
Araçagi	NÃO	82,8	72,1	52,4	86,6	50,2	72,7	11243,13
S. Sebastião Lagoa de Roça	SAR	76,9	79,9	56,4	65,8	59,5	72,7	7626,03
São José da Lagoa Tapada	SAR	83,4	74,5	44,8	75,8	55,8	72,5	7501,72
Riachão do Bacamarte	SAR	79,7	79,2	53,9	79,4	41,5	72,5	8943,11
Santana de Mangueira	SAR	82,9	69,8	53,6	91,6	48,8	72,4	8319,52
Algodão de Jandaíra	SAR	82,8	75,7	77,6	46,4	50,5	72,4	9888,15
Santo André	SAR	79,4	66,0	100,0	89,2	28,1	72,0	8400,10
Mogeiro	SAR	77,0	73,3	72,2	93,3	32,3	71,8	9535,50
Pedro Régis	NÃO	85,2	73,2	40,3	98,5	31,6	71,7	8478,53
Ingá	SAR	78,6	75,9	32,4	94,5	53,5	71,7	8705,69
Santana dos Garrotes	SAR	75,0	79,6	41,0	84,1	54,5	71,7	7599,40
Cuitégi	NÃO	80,2	73,3	11,7	95,2	70,1	71,2	8141,19
Baraúna	SAR	80,0	74,3	99,9	57,0	23,1	71,2	8183,19
Dona Inês	SAR	82,2	71,4	56,8	76,9	45,6	71,2	8080,13
Catingueira	SAR	79,3	78,7	34,1	79,8	49,6	71,1	8288,07
Solânea	SAR	74,8	74,0	27,0	77,4	81,4	70,7	8030,47
Livramento	SAR	77,9	75,0	57,4	57,6	57,4	70,4	8155,78
Mato Grosso	SAR	84,5	76,1	31,7	27,7	83,6	70,3	8237,69
Sobrado	NÃO	81,2	66,9	68,0	98,7	23,7	70,1	8577,72
Cuité de Mamanguape	NÃO	84,0	66,2	53,6	97,5	31,2	70,1	11090,87
Riachão do Poço	NÃO	79,9	68,1	72,0	80,9	34,5	70,0	9098,80
São João do Tigre	SAR	81,4	64,5	86,9	56,2	48,9	69,9	7844,57
Nova Floresta	SAR	73,5	72,6	36,1	97,8	56,4	69,9	7776,69
Bananeiras	SAR	78,9	72,1	53,0	72,0	49,6	69,8	9182,54
Seridó	SAR	80,8	71,5	55,0	96,9	21,2	69,8	7756,16
Cubati	SAR	78,3	76,1	30,3	75,9	55,2	69,7	8033,77
Pilões	NÃO	78,6	72,7	56,6	87,8	29,9	69,7	9839,04
Sossego	SAR	80,3	64,4	100,0	70,3	26,4	69,7	9190,34
Aparecida	SAR	78,9	68,5	41,3	94,3	48,1	69,6	7604,55
Lagoa	SAR	80,5	71,3	47,3	75,2	46,8	69,5	8350,32

Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

Tabela A6 – Ranking decrescente dos 50 municípios do Pernambuco, Semiárido (SAR) ou não em IVI com Produtividade do Trabalho

Município	SAR	vule- duc	vul- rend	vula- gua	vulsa- ne	vullixo	IVI	Prod. Trabalho (R\$/Pess)
Manari	SAR	83,5	79,9	71,9	92,7	69,8	79,1	8993,64
Santa Filomena	SAR	80,8	74,6	65,2	85,2	70,5	79,0	7827,03
Casinhas	SAR	81,7	76,8	79,3	86,8	79,3	78,0	9467,77
Paranatama	SAR	84,4	77,8	66,9	94,8	66,0	78,0	8927,35
Caetés	SAR	82,4	72,3	76,4	70,4	68,2	77,9	8068,21
Vertente do Lério	SAR	79,1	80,2	97,9	83,5	58,1	76,5	14857,36
Salgadinho	SAR	72,7	80,9	57,4	86,0	66,9	76,0	10018,20
Carnaubeira da Penha	SAR	85,5	81,0	81,3	57,5	83,1	75,4	9423,29
Tupanatinga	SAR	83,3	81,8	56,6	56,9	62,0	74,6	9755,36
Buíque	SAR	81,5	78,9	62,1	56,6	55,0	74,4	11287,23
Santa Cruz	SAR	83,1	75,7	59,9	58,3	67,7	74,2	8511,71
Capoeiras	SAR	75,8	83,1	67,3	59,8	62,2	74,0	9252,33
Inajá	SAR	85,8	78,9	56,5	70,0	60,6	73,1	10912,99
Itaíba	SAR	83,8	65,9	47,6	57,6	55,1	72,0	13154,49
Santa Maria do Cambucá	SAR	79,4	73,1	68,1	73,4	57,4	72,0	10462,80
Afrânio	SAR	74,9	77,6	58,3	64,5	65,4	71,9	8863,86
Exu	SAR	80,4	74,6	60,8	77,3	50,9	71,4	9818,96
Quixaba	SAR	83,6	78,2	56,5	61,7	57,5	71,4	8289,65
Iati	SAR	79,7	80,3	49,5	54,3	49,5	71,3	8538,25
São Benedito do Sul	NÃO	83,5	74,3	45,7	71,5	42,9	71,2	7075,40
Betânia	SAR	78,2	69,1	41,7	54,6	67,0	71,2	7733,28
Cumaru	SAR	80,1	78,1	68,6	77,2	53,3	71,0	9634,76
Calçado	SAR	80,3	75,6	58,1	54,6	49,4	70,9	9649,54
São João	SAR	82,3	63,8	45,8	70,9	51,9	70,8	9494,72
Frei Miguelinho	SAR	79,6	77,6	67,1	84,9	47,9	70,7	7076,72
Jucati	SAR	78,9	76,9	63,7	45,7	52,8	70,6	9520,32
Ipubi	SAR	70,9	76,4	56,4	72,6	38,7	70,6	10644,62
Tacaratu	SAR	76,3	76,8	60,7	75,1	57,5	70,6	7833,21
Bodocó	SAR	77,6	72,7	56,4	58,4	58,8	70,5	9840,89
Solidão	SAR	76,7	73,3	65,3	55,3	61,1	70,4	8593,26
Orobó	SAR	81,0	69,8	54,4	77,5	51,4	69,2	8326,05
Flores	SAR	76,5	74,5	55,5	56,3	56,5	69,1	7232,12
Brejão	SAR	73,5	76,9	46,0	65,9	55,2	69,1	12058,20
Serrita	SAR	77,8	81,4	56,7	49,0	62,1	69,1	8509,56
Maraial	NÃO	75,8	80,2	41,4	71,9	29,6	69,1	16118,66
Jaqueira	NÃO	80,8	76,0	46,6	61,4	43,2	69,0	9867,93
Terezinha	SAR	73,2	77,7	58,0	32,4	55,7	68,9	9215,61
Moreilândia	SAR	75,6	71,4	37,7	85,8	43,0	68,9	8823,14
Bom Jardim	SAR	84,2	79,7	40,9	76,8	59,7	68,8	8927,80
Quipapá	NÃO	83,7	70,6	38,5	43,4	40,9	68,6	10979,80
Jataúba	SAR	80,9	76,7	74,4	27,5	49,4	68,6	9055,99
Águas Belas	SAR	79,0	71,2	37,1	60,8	43,1	68,4	9053,79
Passira	SAR	79,2	66,0	41,3	81,8	41,4	68,3	7987,55
João Alfredo	SAR	79,1	70,8	42,1	81,6	54,6	68,2	8155,15
Saloá	SAR	75,8	81,6	59,2	57,3	45,7	67,7	8537,58
Água Preta	NÃO	83,6	73,4	40,8	49,7	42,6	67,6	8905,06
Lagoa dos Gatos	SAR	78,1	78,1	46,5	45,1	41,7	67,3	8146,84
Ibimirim	SAR	75,0	72,9	40,0	59,1	34,9	67,2	10768,11
Lagoa de Itaenga	NÃO	81,2	72,0	47,3	89,6	25,6	67,1	6589,04
Ibirajuba	SAR	83,5	79,9	52,0	48,0	41,5	79,1	9868,83

Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

Tabela A7 – Ranking decrescente dos 50 municípios do Alagoas, Semiárido (SAR) ou não em IVI com Produtividade do Trabalho

Município	SAR	vule- duc	vul- rend	vula- gua	vulsa- ne	vullixo	IVI	Prod. Trabalho (R\$/Pess)
Poço das Trincheiras	SAR	84,2	86,2	77,0	95,7	64,6	83,1	6984,00
Canapi	SAR	86,5	81,8	73,5	91,0	65,9	81,6	7615,07
Olho d'Água Grande	NÃO	84,6	84,1	52,2	99,2	74,5	81,4	8324,61
Estrela de Alagoas	SAR	85,6	77,2	66,9	92,8	75,8	80,4	6149,36
Senador Rui Palmeira	SAR	82,5	82,8	74,9	90,3	59,3	79,9	7226,43
Feira Grande	NÃO	83,5	81,1	65,7	91,9	67,4	79,9	7289,04
Coité do Noia	SAR	85,5	76,1	69,0	98,1	65,6	79,6	6488,48
Traipu	SAR	81,9	82,3	66,3	85,1	71,4	79,6	6515,01
Inhapi	SAR	88,2	84,0	60,0	83,0	53,3	79,3	7336,05
São Sebastião	NÃO	81,4	79,0	81,9	97,9	55,2	79,3	8890,45
Girau do Ponciano	SAR	81,4	84,3	58,0	97,3	57,3	78,8	7434,20
Oliveira	SAR	85,7	80,2	55,5	99,0	56,1	78,7	7577,90
Minador do Negrão	SAR	84,0	74,9	68,4	99,1	57,5	77,8	8712,77
Mata Grande	SAR	84,9	80,2	63,1	68,9	67,6	77,4	6913,35
Dois Riachos	SAR	81,7	80,2	65,9	99,1	47,0	77,4	7101,85
São José da Tapera	SAR	82,0	82,7	52,4	93,8	50,9	76,8	7709,49
Taquarana	NÃO	83,5	75,7	68,1	90,1	56,0	76,8	7576,86
Cacimbinhas	SAR	81,5	75,1	80,3	99,7	44,2	76,8	8241,30
Belo Monte	SAR	86,1	81,9	59,9	52,0	70,3	76,7	10331,17
Limoeiro de Anadia	NÃO	79,6	79,2	72,3	87,9	53,9	76,6	6688,77
Santana do Mundaú	NÃO	82,2	80,4	54,6	91,9	49,5	76,0	10317,59
Tanque d'Arca	NÃO	81,7	76,6	65,5	96,9	44,4	75,6	7086,73
Igaci	SAR	82,5	75,3	52,5	93,3	57,2	75,2	7142,52
Craibias	SAR	84,4	80,0	36,9	91,7	50,4	74,9	7580,42
Porto de Pedras	NÃO	76,4	78,9	58,8	93,7	54,1	74,6	8955,98
Igreja Nova	NÃO	82,0	80,2	28,4	91,9	60,6	74,5	12354,36
Joaquim Gomes	NÃO	83,6	82,9	44,1	80,8	41,1	74,1	7625,30
Monteirópolis	SAR	80,9	80,7	39,0	99,0	41,3	73,8	8081,46
Carneiros	SAR	79,9	79,9	40,3	99,7	43,4	73,7	7602,93
Passo de Camaragibe	NÃO	78,2	81,2	58,8	96,1	29,1	73,4	10203,66
Campo Grande	NÃO	84,2	83,0	15,5	91,3	48,3	73,4	7711,62
Pindoba	NÃO	78,0	73,5	56,1	99,7	41,9	72,3	10449,45
Pariconha	SAR	82,7	75,3	38,8	95,5	40,9	72,2	6931,90
Novo Lino	NÃO	80,1	78,8	60,0	53,2	56,1	72,1	9988,72
São Luís do Quitunde	NÃO	77,5	77,9	63,0	82,5	35,9	71,9	15106,69
Ouro Branco	SAR	75,7	73,9	62,4	96,2	39,4	71,7	6879,65
Água Branca	SAR	80,5	77,0	40,2	64,6	63,7	71,6	7417,18
Maravilha	SAR	76,5	76,9	53,9	82,6	47,5	71,6	7739,13
Lagoa da Canoa	SAR	79,5	78,0	38,4	94,5	37,9	71,5	7494,11
Jundiá	NÃO	77,2	74,4	58,3	94,9	34,3	71,2	12431,85
Olho d'Água do Casado	SAR	83,5	76,3	30,9	84,4	43,2	71,1	8950,25
Japaratinga	NÃO	75,1	76,5	57,7	85,9	42,2	71,1	9378,10
Jaramataia	SAR	77,3	79,7	35,3	98,5	34,5	71,0	9216,01
Branquinha	NÃO	83,7	80,9	43,5	57,1	38,6	70,7	9080,74
Jacuípe	NÃO	79,6	79,3	51,6	67,4	36,3	70,4	10205,97
Belém	NÃO	76,6	68,9	77,3	80,7	41,1	70,4	8724,11
Major Isidoro	SAR	78,2	74,4	56,2	71,9	46,3	70,3	8623,89
Roteiro	NÃO	82,2	81,9	15,6	91,6	29,1	70,1	14174,27
Quebrângulo	NÃO	79,0	77,6	38,2	85,4	35,6	70,0	8237,01
Mar Vermelho	NÃO	78,1	69,2	55,7	83,1	48,1	69,8	7959,53

Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

Tabela A8 – Ranking decrescente dos 50 municípios do Sergipe, Semiárido (SAR) ou não em IVI com Produtividade do Trabalho

Município	SAR	vule- duc	vul- rend	vula- gua	vulsa- ne	vullixo	IVI	Prod. Trabalho (R\$/Pess)
Pacatuba	NÃO	75,4	80,2	55,6	89,1	76,5	76,5	23068,92
Riachão do Dantas	NÃO	84,0	78,0	50,7	95,5	52,8	76,1	9880,75
Santa Luzia do Itanhy	NÃO	80,6	82,1	50,1	85,2	51,4	75,1	15351,18
Tomar do Geru	NÃO	79,7	77,7	54,0	94,6	48,0	74,3	10664,16
Brejo Grande	NÃO	74,9	82,4	31,1	98,6	37,2	71,0	12776,25
Poço Redondo	SAR	85,1	83,1	26,2	53,7	48,4	70,9	11482,49
Cristinápolis	NÃO	77,1	76,3	38,2	97,9	41,4	70,8	12566,33
Indiaroba	NÃO	71,6	78,1	43,3	97,2	44,3	70,4	12576,80
Gararu	SAR	78,6	78,7	27,5	65,4	61,3	70,0	12166,94
Japoatã	NÃO	76,1	73,9	32,3	97,3	42,8	69,2	14670,22
Salgado	NÃO	73,2	68,0	43,7	97,9	50,8	68,4	10112,35
Pedrinhas	NÃO	72,2	75,3	69,1	84,9	20,6	68,3	9697,51
Umbaúba	NÃO	72,8	71,3	67,9	98,8	18,8	68,2	13301,91
Canhoba	SAR	74,6	73,6	13,2	95,3	54,1	67,7	12278,42
Araúá	NÃO	76,8	73,8	34,6	86,7	35,0	67,6	10762,89
São Miguel do Aleixo	SAR	82,9	68,2	36,3	57,9	49,5	66,7	13870,70
Itabaianinha	NÃO	80,3	73,1	41,9	53,8	33,5	65,8	10845,93
Monte Alegre de Sergipe	SAR	78,3	78,8	24,9	49,4	39,9	65,6	12388,32
Moita Bonita	NÃO	81,3	63,0	44,3	71,9	32,6	64,7	8975,10
Carira	SAR	78,8	66,1	31,3	82,0	32,4	64,6	18491,19
Gracho Cardoso	SAR	76,4	72,4	8,9	74,6	46,8	64,6	11312,96
Boquim	NÃO	69,7	68,2	41,8	99,0	26,1	64,3	12382,01
Itaporanga d'Ajuda	NÃO	70,4	73,6	35,8	75,5	34,3	64,3	29438,30
Porto da Folha	SAR	75,5	77,8	20,7	58,8	31,7	63,9	12369,09
Poço Verde	SAR	81,0	70,8	25,0	51,1	34,7	63,4	9842,93
Ilha das Flores	NÃO	70,5	81,8	15,0	87,5	9,5	63,4	10540,01
Feira Nova	SAR	75,8	73,5	11,4	75,5	31,9	63,3	12966,28
Areia Branca	NÃO	75,6	68,2	29,6	90,7	18,5	63,3	10774,39
Nossa Senhora das Dores	SAR	71,5	68,8	22,3	91,6	32,7	63,1	12021,71
Capela	NÃO	70,0	71,1	15,6	84,8	39,4	62,8	24927,72
Malhador	NÃO	74,8	67,5	18,0	95,7	18,7	62,2	9481,50
Pirambu	NÃO	68,8	73,5	15,0	83,7	30,2	62,0	12746,67
São Domingos	NÃO	78,7	64,5	3,2	98,6	24,0	61,9	10518,57
Nossa Senhora Aparecida	SAR	80,5	69,1	10,3	54,5	36,8	61,7	12760,16
Canindé de São Francisco	SAR	76,0	76,3	21,2	50,6	20,3	61,5	120758,0
Santa Rosa de Lima	NÃO	70,6	75,3	13,5	85,8	11,5	61,1	12098,54
Simão Dias	SAR	74,8	66,0	42,7	48,1	32,7	61,0	13345,46
Pinhão	SAR	74,7	63,8	34,7	58,3	37,2	60,9	12116,01
Macambira	SAR	76,6	63,9	34,0	56,9	32,3	60,8	9907,76
Aquidabã	SAR	74,4	69,9	18,6	62,0	26,2	60,3	10784,18
Cumbe	SAR	70,8	69,6	8,5	88,3	20,9	60,1	11416,94
Itabi	SAR	75,2	67,8	7,9	72,6	27,5	60,0	11078,93
Malhada dos Bois	NÃO	69,1	73,0	4,6	89,1	14,4	59,6	12325,12
Nossa Senhora de Lourdes	SAR	69,0	71,9	9,0	84,4	17,5	59,5	11137,82
São Francisco	NÃO	73,7	67,3	12,4	93,1	6,0	59,4	9867,82
Campo do Brito	NÃO	75,2	62,0	19,8	84,0	17,9	59,3	10956,31
Siriri	NÃO	61,3	69,3	25,0	69,7	44,2	59,2	25122,05
Muribeca	NÃO	68,5	69,8	9,1	84,4	18,9	58,8	13107,55
Amparo de São Francisco	SAR	63,3	70,4	19,8	80,7	20,5	58,1	12611,30
Japaratuba	NÃO	63,8	66,1	21,4	91,4	19,5	58,0	39390,37

Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

Tabela A9 – Ranking decrescente dos 50 municípios da Bahia, Semiárido (SA) ou não em IVI com Produtividade do Trabalho

Município	SA	vule- duc	vul- rend	vula- gua	vulsa- ne	vullixo	IVI	Prod. Trabalho (R\$/Pess)
Pedro Alexandre	SAR	84,2	84,7	73,9	95,3	70,6	82,9	8336,09
Campo Alegre de Lourdes	SAR	81,2	79,7	98,8	89,9	74,7	82,6	7681,20
Caetanos	SAR	85,3	71,7	94,6	83,9	72,7	80,0	5058,51
Pilão Arcado	SAR	85,0	80,5	61,9	96,0	66,0	80,0	7138,14
Lagoa Real	SAR	84,8	76,2	65,8	93,5	77,5	80,0	7019,35
Monte Santo	SAR	86,3	77,6	74,4	78,5	69,3	79,4	6864,53
Bom Jesus da Serra	SAR	85,1	73,8	66,3	97,7	70,8	79,0	6290,48
Mulungu do Morro	SAR	81,4	79,4	77,3	99,4	52,3	78,8	7661,20
Mirante	SAR	87,4	75,0	75,3	64,3	77,2	78,4	6038,43
Lamarão	SAR	83,3	78,7	61,7	68,6	81,0	77,8	6021,37
Tremedal	SAR	87,5	68,8	65,4	89,6	73,9	77,5	6298,00
Caraibas	SAR	87,0	65,9	67,1	94,8	75,1	77,2	5993,06
Anagé	SAR	86,3	72,1	73,8	68,2	76,3	77,2	5998,90
Ipecaetá	SAR	81,3	77,1	45,6	92,9	79,5	77,2	6715,54
Cabaceiras do Paraguaçu	SAR	77,4	80,2	63,3	93,1	64,0	77,0	7514,78
Nordestina	SAR	80,5	80,0	53,2	93,3	62,3	76,8	6837,35
Umburanas	SAR	80,9	87,1	44,3	91,2	49,8	76,7	6629,75
Brejolândia	SAR	76,2	76,0	65,1	98,7	69,5	76,5	7367,38
Buritirama	SAR	76,9	83,7	54,1	94,9	57,7	76,5	7021,01
Itapicuru	SAR	88,1	81,0	27,9	85,6	62,4	76,3	8306,30
Guajeru	SAR	86,4	65,8	52,1	98,7	77,8	76,2	6028,37
Ribeira do Amparo	SAR	85,3	80,0	26,6	98,6	61,1	76,1	7948,55
Aracatu	SAR	85,9	62,0	69,9	98,2	70,8	75,7	6579,92
Pedrao	NÃO	75,5	73,1	63,9	96,8	74,7	75,6	7111,21
Jaguaripe	NÃO	80,5	78,7	53,6	89,3	57,4	75,4	8647,30
Belo Campo	SAR	81,9	68,0	91,0	97,1	43,7	75,3	7208,60
Crisópolis	SAR	87,1	78,2	25,6	92,8	55,1	74,7	9793,10
Muquém de São Francisco	SAR	81,0	80,4	31,7	79,7	69,2	74,3	10554,29
Ibiquera	SAR	81,8	78,0	48,4	90,7	49,3	74,2	7657,60
Lajedinho	SAR	82,2	78,7	45,2	69,9	67,3	74,2	10482,72
Quijingue	SAR	83,9	78,2	42,5	79,4	57,4	74,2	7727,14
Matina	SAR	80,8	74,4	39,4	95,0	66,5	74,2	6933,39
Água Fria	SAR	79,3	75,6	48,1	96,6	57,9	74,2	9196,21
Presidente Jânio Quadros	SAR	86,8	73,8	62,0	55,7	64,8	74,1	5972,11
Planaltino	SAR	82,7	67,9	65,0	99,2	50,7	73,9	7224,23
Dom Basílio	SAR	78,6	70,0	40,9	99,5	77,6	73,8	18573,50
Paratinga	SAR	74,8	80,1	36,4	95,3	66,3	73,8	8355,29
Rafael Jambeiro	SAR	81,9	74,0	47,5	84,7	60,1	73,5	9374,40
Macururé	SAR	69,4	73,0	47,0	98,6	85,2	73,1	6703,00
Iramaia	SAR	77,9	76,4	43,4	98,3	52,1	73,0	7600,55
Boa Vista do Tupim	SAR	81,6	78,7	40,6	93,1	40,7	72,9	9027,79
Pindaí	SAR	78,8	68,0	47,7	96,3	71,0	72,8	6707,91
Feira da Mata	SAR	79,6	75,2	41,9	97,1	51,6	72,8	10523,17
Malhada de Pedras	SAR	81,7	68,2	54,7	88,4	61,1	72,7	6577,64
Adustina	SAR	85,8	74,5	47,2	67,9	55,0	72,6	11694,59
Ibipitanga	NÃO	81,5	68,0	47,0	97,7	59,6	72,5	6639,17
Itiúba	SAR	80,1	77,1	51,1	69,5	57,4	72,4	7120,05
Ituaçu	SAR	81,3	69,2	50,3	90,1	58,7	72,3	8985,87
Gentio do Ouro	SAR	79,7	77,2	23,1	96,8	58,1	72,3	6442,91
Paripiranga	SAR	78,8	70,5	67,7	72,1	62,3	72,3	10966,16

Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

Tabela A10 – Ranking decrescente dos 50 municípios de Minas Gerais, Semiárido (SAR) ou não em IVI com Produtividade do Trabalho

Município	SAR	vule- duc	vul- rend	vula- gua	vul- sane	vullixo	IVI	Prod. Trabalho (R\$/Pess)
Bonito de Minas	SAR	83,5	78,9	66,6	98,8	76,4	81,0	8179,90
Setubinha	NÃO	85,4	77,2	73,6	77,3	78,9	79,8	8814,97
São João das Missões	SAR	80,1	82,2	43,4	96,7	77,3	78,4	8644,72
Frei Lagonegro	NÃO	84,8	71,1	73,4	79,2	80,3	77,9	9715,84
Fruta de Leite	SAR	86,4	70,7	54,7	99,2	70,0	77,2	10882,77
Ladainha	NÃO	82,0	75,7	59,2	75,8	72,6	75,8	8059,80
Ninheira	SAR	85,1	75,4	46,5	83,0	68,2	75,7	8822,15
Pai Pedro	SAR	78,0	77,8	47,6	98,6	65,2	75,5	9608,28
Monte Formoso	SAR	86,0	77,8	59,9	60,2	60,8	75,0	8242,61
São João da Ponte	SAR	84,5	74,1	12,7	98,0	79,2	74,4	8928,10
Pedra Bonita	NÃO	82,1	70,4	67,0	67,8	71,6	73,9	13540,56
Santo Antônio do Itambé	NÃO	83,7	74,0	59,2	60,1	67,5	73,6	11268,82
São Sebastião do Maranhão	NÃO	82,3	69,1	61,9	67,5	74,8	73,4	8891,07
Santo Antônio do Retiro	SAR	81,9	76,2	48,7	65,4	68,1	73,3	8059,66
Catuji	NÃO	81,0	74,8	69,3	52,3	65,6	73,0	10332,36
Carai	SAR	82,8	74,6	65,5	54,4	56,1	72,2	8320,98
Ponto dos Volantes	SAR	78,7	71,2	53,2	87,0	56,5	71,8	9236,19
Miravânia	SAR	77,6	74,8	11,0	96,4	76,5	71,6	13339,45
Luislândia	NÃO	80,1	73,9	25,0	99,3	56,4	71,6	9746,95
Novo Cruzeiro	SAR	80,8	71,8	60,8	53,8	68,3	71,5	8448,03
Pintópolis	NÃO	79,1	70,8	42,0	79,3	65,4	70,9	10302,05
Orizânia	NÃO	83,8	67,4	56,5	66,5	60,1	70,9	8828,43
Rio Vermelho	NÃO	79,4	71,5	57,8	60,2	63,8	70,7	9452,61
Aricanduva	NÃO	82,1	68,2	61,9	53,5	66,4	70,6	10350,19
Imbé de Minas	NÃO	85,9	62,9	72,8	65,3	50,2	70,5	11571,00
Serra Azul de Minas	NÃO	78,7	73,8	52,0	56,5	65,5	70,5	9790,52
Alvorada de Minas	NÃO	81,3	70,8	56,5	58,8	60,0	70,4	14474,06
Indaiabira	SAR	83,7	64,4	47,5	79,6	59,8	70,3	9136,24
Chapada do Norte	SAR	83,3	63,2	53,6	75,2	62,2	70,2	8002,15
Cônego Marinho	SAR	73,8	70,3	37,9	99,4	61,5	70,1	9276,23
Serranópolis de Minas	SAR	78,0	63,5	49,8	99,5	58,3	70,1	8359,85
Cachoeira de Pajeú	SAR	80,8	69,7	62,7	70,6	45,3	70,0	12124,65
Gemeleiras	SAR	74,5	70,4	18,0	99,0	75,0	69,9	13159,38
Rio Pardo de Minas	SAR	77,9	69,9	35,8	89,6	58,8	69,9	12875,30
São João do Pacuí	NÃO	75,9	69,8	27,3	96,4	66,5	69,9	10510,32
Padre Carvalho	SAR	78,4	69,1	32,3	98,3	54,4	69,8	9639,10
Comercinho	SAR	80,7	67,9	54,7	64,5	60,5	69,7	10500,75
Araponga	NÃO	87,7	61,2	60,3	67,2	51,3	69,6	10804,44
Verdelândia	SAR	82,3	73,6	35,8	75,7	44,5	69,6	18724,50
Santa Cruz de Salinas	SAR	82,4	68,5	44,1	62,6	61,5	69,3	9428,44
Botumirim	NÃO	74,6	72,9	44,9	78,3	55,9	69,2	10897,08
São José do Jacuri	NÃO	79,6	63,1	67,3	59,9	65,8	69,1	10889,57
Rubelita	SAR	81,6	68,2	46,9	66,2	56,7	69,0	8864,29
Pedras de Maria da Cruz	SAR	76,9	72,5	28,8	94,5	47,6	68,9	9429,36
Senhora do Porto	NÃO	85,9	62,4	56,0	54,7	61,8	68,9	10156,19
Varzelândia	SAR	79,6	71,6	16,9	84,6	61,3	68,9	9658,17
Piranga	NÃO	79,7	63,3	59,1	66,5	62,5	68,7	9230,74
Matias Cardoso	SAR	76,4	71,9	35,8	74,9	59,7	68,6	20120,82
Vargem Grande do Rio Pardo	SAR	74,8	66,8	46,1	98,6	49,2	68,6	10790,61

Fonte dos dados originais: Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Nordeste sertanejo: a região semiárida mais povoada do mundo. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 13, n. 36, maio/ago. 1999.

AB'SABER, A. N. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159 p.

ABATE, K. Poverty, desertification and the impact of drought in Ethiopia. *Desertification Control Bulletin*, New York, v. 31, n. 2, p. 60-66, 1997.

ABDALLAH, S.; SOKONA, Y. África, pobreza e meio ambiente. In: BARÈRE, M. *Terra, patrimônio comum*. São Paulo: Nobel, 1992. p. 131-140.

ACSELRAD, H. *Vulnerabilidade ambiental, processos e relações*. In: Comunicação ao II Encontro Nacional de Produtores e Usuários de Informações Sociais, Econômicas e Territoriais. Rio de Janeiro: FIBGE, 2006. Disponível em: <http://www.justicaambiental.org.br/projetos/clientes/noar/noar/UserFiles/17/File/VulnerabilidadeAmbProcRelAcelrad.pdf>. Acesso em: 16 maio 2015.

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (BRASIL). Disponível em: <http://www.adene.gov.br>. Acesso em: 6 fev. 2007.



ALVES, J. *História das secas: séculos XVII a XIX*. Edições do Instituto do Ceará, 1953. Reeditado pela Fundação Waldemar Alcântara, Fortaleza, 2003. 242 p.

ALWANG, J.; SIEGEL, P. B.; JORGENSEN, S. L. *Vulnerability: a view from different disciplines*. Washington: World Bank, 2001. (Social Protection Discussion Paper Series, n. 115, Social Protection Unit, Human Development Network).

AMARAL FILHO, J. do. A endogeneização no desenvolvimento econômico regional e local. *Planejamento e Políticas Públicas*, IPEA, 2010. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/viewFile/78/89>. Acesso em: 23 dez. 2015.

ANDRADE, M. C. A intervenção do estado e a seca no Nordeste do Brasil. *Revista de Economia Política*, v. 6, n. 4, 1986. Disponível em: <http://www.rep.org.br/PDF/24-9.PDF>. Acesso em: 24 maio 2019.

ANDRADE, M. C. *A problemática da seca*. Recife: Líber Gráfica, 1999.

ANDRADE, M. C. *A terra e o homem no Nordeste*. São Paulo: Brasiliense, 1973.

ARAUJO, S. M. S. A região semiárida do Nordeste: questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. *Rios Eletrônica-Revista Científica da Fasete*, 2011. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/my-drive>. Acesso em: 15 maio 2015.

AROURI, M.; NGUYEN, C.; YOUSSEF, A. B. Natural disasters, household welfare and resilience: evidence from rural Vietnam. *World Development*, 2015.

ARY, J. C. A. FNE e o Semiárido: da obrigação à otimização. *Revista de Economia do Nordeste*, Fortaleza, v. 44, p. 199-212, 2013. Número especial. Disponível em: [http://www.bnb.gov.br/documents/80223/205365/ren\\_2013\\_1\\_fne\\_e\\_o\\_semiarido.pdf/87ffae67-d095-4038-bcf-1-918797fc1d4a](http://www.bnb.gov.br/documents/80223/205365/ren_2013_1_fne_e_o_semiarido.pdf/87ffae67-d095-4038-bcf-1-918797fc1d4a). Acesso em: 10 maio 2015.

ASSAD, E.; PINTO, H. S. *Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil*. São Paulo: Embrapa-Cepagri, ago. 2008. 82 p.

ATKINS, J. P.; MAZZI, S. A.; EASTER, C. D. *Commonwealth vulnerability index for developing countries: the position of small states*. London: Commonwealth Secretariat, 2001. (Economic Paper, n. 40).

ATKINS, J. P.; MAZZI, S. A.; EASTER, C. D. Small state: a compositivity vulnerability index. In: PERETZ, D.; FARUQI, R.; KISANGA, E. J. *Small state in the global economy*. London: Commonwealth Secretariat, 2001. p. 53-93. Disponível em: [http://books.google.co.uk/books?hl=en&lr=&id=3a3FEc8ZCc4C&oi=fnd&pg=PA53&dq=A+-composite+index+of+vulnerability+J+ATKINS&ots=\\_prjW7Rgrw&sig=QMqkatJLbUbZ7p251h2TL7B94QU#v=onepage&q=A%20composite%20index%20of%20vulnerability%20J%20ATKINS&f=false](http://books.google.co.uk/books?hl=en&lr=&id=3a3FEc8ZCc4C&oi=fnd&pg=PA53&dq=A+-composite+index+of+vulnerability+J+ATKINS&ots=_prjW7Rgrw&sig=QMqkatJLbUbZ7p251h2TL7B94QU#v=onepage&q=A%20composite%20index%20of%20vulnerability%20J%20ATKINS&f=false). Acesso em: 25 mar. 2015.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. *Proposta de dimensionamento do Semiárido brasileiro*. Fortaleza: BNB, 2005.

BANKOFF, G. *et al. Mapping vulnerability: disasters, development and people*. London: Earth Scan, 2004.

BECKER, G. S. *Human capital: a theoretical and empirical analysis with special reference to education*. 1962. Disponível em: <http://www.econlib.org/library/Enc/HumanCapital.html>. Acesso em: 29 out. 2014.

BECKER, G. S. *Human capital: a theoretical and empirical analysis with special reference to education*. 3. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1975. Disponível em: <http://www.nber.org/books/beck94-1>. Acesso em: 8 abr. 2015.

BECKER, G. S. Investment in human capital: a theoretical analysis. *The Journal of Political Economy*, v. 5, n. 70, p. 9-49, 1962. Disponível em: <https://www.sonoma.edu/users/c/cuellar/econ421/humancapital.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2015.

BIE, S. W. *Dry land degradation measurement technique*. Washington: The World Bank, 1990. 75 p.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. 2010b.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em: 25 maio 2015.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Resolução no 115, de 23 de novembro de 2017. *Diário Oficial da União*, 2017. Disponível em: <http://sudene.gov.br/images/arquivos/semiarido/arquivos/resolucao115-23112017-delimitacaodosemiarido-DOU.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2017.

BRASIL. Ministério da Integração Regional. *Nova delimitação do Semiárido brasileiro*. Brasília, 2005. Disponível em: [http://www.asabrazil.org.br/UserFiles/File/cartilha\\_delimitacao\\_semi\\_arido.pdf](http://www.asabrazil.org.br/UserFiles/File/cartilha_delimitacao_semi_arido.pdf). Acesso em: 16 maio 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Atlas das áreas susceptíveis à desertificação no Brasil*. Brasília, DF, 2010a. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr\\_desertif/\\_arquivos/129\\_08122008042625.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/129_08122008042625.pdf). Acesso em: 15 maio 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Caatinga*. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>. Acesso em: 15 maio 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Metade da Caatinga está devastada*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2010a. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/caatinga-metade-devastada-537181.shtml>. Acesso em: 23 maio 2015.

BRASIL. Presidência da República. *Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L7827.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7827.htm). Acesso em: 24 out. 2019.

BRIGUGLIO, L. *Alternative economic vulnerability indices for developing countries*. Report prepared by Lino, for the United Nations Department of Economic and Social Affairs, Dec., 1997.

BRIGUGLIO, L. *The vulnerability index and small island development states: a review of conceptual and methodological issues*. Msida, Malta. 2003. Disponível em: [http://www.um.edu.mt/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0019/44137/vulnerability\\_paper\\_sep03.pdf](http://www.um.edu.mt/__data/assets/pdf_file/0019/44137/vulnerability_paper_sep03.pdf). Acesso em: 25 mar. 2015.

BROOKS, N. *Vulnerability, risk and adaptation: a conceptual framework*. Norwich: Tyndall Centre for Climate Change Research, 2003. (Tyndall Working Paper, n. 38). Disponível em: [www.tyndall.ac.uk/publications/working\\_papers/working\\_papers.shtml](http://www.tyndall.ac.uk/publications/working_papers/working_papers.shtml). Acesso em: 25 mar. 2015.

CABELL, J. F., OELOFSE, M. An indicator framework for assessing agroecosystem resilience. *Ecology and Society*, v. 17, p. 13, 2012.

CAMARGO, A. P.; CAMARGO, M. B. P. Uma revisão da evapotranspiração potencial. *Bragantia*, Campinas, v. 59, n. 2, p. 125-137, 2000.

CARVALHO, O. Nordeste semiárido: transformação de potencialidades em possibilidades econômicas. In: *Semiárido*. Brasília: Câmara dos Deputados, 2010. p. 143-176.

CASTRO, J. *Geografia da fome*. Rio de Janeiro: Antares, 1984.

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL DA UFMG; FIOCRUZ. *Mudanças climáticas, migrações e saúde: cenários para o nordeste brasileiro, 2000 – 2050*. Belo Horizonte: CEDEPLAR: FICRUZ, 2008. Relatório de Pesquisa.

CENTRO DE ESTUDOS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO. *Polígono das Secas em Minas Gerais*. Disponível em: <http://www.cecs.unimontes.br/index.php/pt/semiarido/poligono-das-secas.html>. Acesso em: 16 maio 2015.

CHAMBERS, R. Editorial introduction: vulnerability, coping and policy. *IDS Bulletin*, Sussex, v. 20, n. 2, p. 1-7, 1989.

CROWARDS, T. *An index of economic vulnerability for developing countries, draft*. Barbados: Caribbean Development Bank, 2000.

DE JANVRY, A. Pobreza e desarrollo rural. In: JORDAN, F. *La economia campesina: crisis, reaction y desarrollo*. San Jose, Costa Rica: IICA, 1989. 245 p.

DE LEON, J. C. F. *Vulnerability: a conceptual and methodological review*. Bohn, Germany: UNU Institute for Environment and Human Security, 2006.

DILLON, W.; GOLDSTEIN, M. *Multivariate analysis: methods and applications*. New York: McGraw-Hill, 1984. 435 p.

DIXON, R. M. Land imprinting for dryland revegetation and restoration. In: BERGER, J. J. *Environmental restoration: science and strategies for restoring the earth*. Washington, D.C., 1988. p. 75-115.

DREGNE, H. E. *Desertification of arid lands*. New York: Library of Congress, 1983. 242 p.

DUARTE, R. *A seca de 1958: uma avaliação pelo ETENE*. Fortaleza: Banco do Nordeste: Fundação Joaquim Nabuco, 2002.

DUQUE, J. G. *Solo e água no polígono das secas*. Salvador: ABC Gráfica, 1973.

ESPÍNDOLA, C. J.; CUNHA, R. C. C. A dinâmica geoeconômica recente da cadeia produtiva da soja no Brasil e no mundo. *GeoTextos*, v. 11, n. 1, p. 217-238, jul. 2015.

FAO. *Strengthening the links between resilience and nutrition in food and agriculture*. 2014. Disponível em: file:///D:/Usuarios/USUARIO/Downloads/a-i3824e%20(1).pdf. Acesso em: 30 abr. 2016.

FAOIIASA. *Mapa da distribuição das regiões áridas e semiáridas no mundo*. 2001. Disponível em: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Mapa-da-distribuição-das-regiões-áridas-e-semi-áridas-no-mundo-Fonte\\_fig1\\_260480416](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Mapa-da-distribuição-das-regiões-áridas-e-semi-áridas-no-mundo-Fonte_fig1_260480416). Acesso em: 23 out. 2019.

FÁVERO, L. P. *et al. Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões*. São Paulo: Elsevier, 2009.

FEITOSA, M. M. *Simulações de sustentabilidade e de competitividade da soja no Matopiba*. 2018. 72 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. *Proposta de dimensionamento do Semiárido brasileiro*. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2005. 107 p.

FURTADO, C. *Formação econômica do Brasil*. São Paulo: Nacional, 1979.

FURTADO, C. Uma política de desenvolvimento econômico para o Nordeste. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 28, n. 4, p. 387-431, out./dez. 1997.

HOLANDA, A. B. *Novo Dicionário do Aurélio*. Rio de Janeiro, 1986.

HOLLING, C. S. Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems*, New York, v. 4, n. 5, p. 390-405, 2001.

HUBERMAN, L. *A história da riqueza do homem*. Rio de Janeiro: Zahar, 1977. 235 p.

HUMAN DEVELOPMENT REPORT. New York: United Nations Development Program, 1994.

HUMAN DEVELOPMENT REPORT. New York: United Nations Development Program, 1997.

HUMAN DEVELOPMENT REPORT. New York: United Nations Development Program, 1998. 225 p.

HUMAN DEVELOPMENT REPORT. New York: United Nations Development Program, 2000. 230 p.

HUMAN DEVELOPMENT REPORT. New York: United Nations Development Program, 2006. 422 p.

HUMAN DEVELOPMENT REPORT. New York: United Nations Development Program, 2014.

IBGE. *Censo agropecuário de 2006*. Rio de Janeiro, 2006.

IBGE. *Censo demográfico do Brasil de 2010*. Rio de Janeiro, 2010.

IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Contas Nacionais. Rio de Janeiro, 2012.

IBGE. *Pesquisa agrícola municipal*. Rio de Janeiro, 2010.

IBGE. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: PNAD*. Rio de Janeiro, 2015.

IBGE. *PIB dos municípios*. Rio de Janeiro, 2016.

INSTITUTO TRATABRASIL. *Ranking do saneamento*. Rio de Janeiro. Instituto Trata Brasil/FGV. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/pdfs/relatorio-ranking.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2016.

KINDLEBERGER, C. *Desenvolvimento econômico*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976.

KING, K. F. S.; CHANDLER, M. T. *The wasted lands: the program of work of ICRAF*. Nairobi, Kenya, 1978. 125 p.

KUHNEN, A. Meio ambiente e vulnerabilidade: a percepção ambiental de risco e o comportamento humano. *Geografia*, Londrina, v. 18, n. 2, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/>. Acesso em: 10 maio 2015.

KUZNETS, S. Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, v. 45, n. 1, mar. 1955. Disponível em:

<https://www.aeaweb.org/aer/top20/45.1.1-28.pdf>. Acesso em: 10 maio 2015.

LANGONI, C. G. *Distribuição de renda e desenvolvimento econômico do Brasil*. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1973.

LEE, C. H.; YAMAZAWA, I. *The economic development of Japan and Korea: a parallel with lessons*. New York: PRAEGER, 1990.

LEMOS, J. J. S. Assimetria na escolaridade induz desigualdades na distribuição de renda no Brasil. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 40, n. 3 p. 619-638, jun./set. 2009.

LEMOS, J. J. S. *Desertification of dry lands in northeast of Brazil*. Riverside, CA: Department of economics, University of California, 1995. 70 p.

LEMOS, J. J. S. Efeitos da expansão da soja na resiliência da agricultura familiar no Maranhão. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, v. 24, n. 2, 2015.

LEMOS, J. J. S. *Mapa da exclusão social no Brasil: radiografia de um país assimetricamente pobre*. 2. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008.

LEMOS, J. J. S. *Mapa da exclusão social no Brasil: radiografia de um país assimetricamente pobre*. 3. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2012.

LEMOS, J. J. S. Maranhão estado (ainda) rico em recursos naturais com população empobrecida. In: SILVEIRA, J. L. A. *Ensaio sobre a economia maranhense*. São Luís: EDUFMA, 2014. p. 171-230.

LEMOS, J. J. S. *Patterns of economic and social development achieved by the less developed countries (LDC)*. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1997. 45 p.



LEMOS, J. J. S.; BEZERRA, F. N. R. Interferência da instabilidade pluviométrica na previsão da produção de grãos no Semiárido do Ceará, Brasil. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 9, 2019.

LIRA, J. S.; LEMOS, J. J. S.; LIMA, P. V. P. S. Capacidade de recuperação da agricultura familiar do nordeste brasileiro: uma análise para o período de 1990-2012. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 47, p. 107-121, 2016.

LOSSIO, C. *Seca: visão dinâmica, integrada e correlações*. Fortaleza: ABC, 2000.

LUEBS, R. E. Water conservation: Pacific Southeast. In: DREGNER, H. E.; WILLIS, W. O. *Dryland Agriculture*. Madison, 1983. p. 125-139.

MARX, K. *O Capital*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1987. Livro 1.

MATALLO JÚNIOR, H. *Indicadores de desertificação: histórico e perspectivas*. Edições Unesco. Brasília, DF, 2001. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001298/129871POR.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2015.

MOURA, M. S. B. *et al. Clima e água de chuva no Semiárido*. Brasília: Embrapa, 2007. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/36534/1/OPB1515.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2015.

NAHAL, J. Desertification and its effects in the arabian peninsula. *Desertification Control Bulletin*, New York, v. 27, n. 2, p. 53-57, 1995.

NELSON, R. *Dryland management*. Washington, D. C.: World Bank, 1990. 54 p. (World Bank Technical Paper, 116).

NICE, C. V. Meig's maps of arid and semiarid regions. *The Encyclopedia of the Earth*, 2015. Disponível em: <http://www.eoearth.org/view/article/168410/>. Acesso em: 20 abr. 2015.

NURKSE, P. *Problemas de formação de capital em países subdesenvolvidos*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1957. 25 p.

OKIGBO, B. N. *Development of sustainable agricultural production systems in Africa*. Ibadan: Institute of Tropical Agriculture, 1989. 35 p.

OKIGBO, B. N. Reforestry: potential in development of sustainable agriculture and combating African environmental crisis. In: OKIGBO, B. N. *Environmental crisis in Africa: scientific response*. Nairobi, Kenya: African Academy of Sciences, 1986. p. 1-45.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Mudanças climáticas devem intensificar deslocamentos forçados, dizem especialistas*. 2017. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/mudancas-climaticas-devem-intensificar-deslocamentos-forcados-dizem-especialistas/>. Acesso em: 20 dez. 2018.

PATKINS, J. MAZZI, S. EASTER, C. D. *A Commonwealth vulnerability index for developing countries: the position of small states*. London: Commonwealth Secretariat, 2000. (Economic Paper 40).

PETROBRÁS. *Refinaria Potiguar Clara Camarão*. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/refinarias/refinaria-potiguar-clara-camarao.htm>. Acesso em: 15 jul. 2015.

PIMM, S. *The balance of nature?* Chicago, Illinois: University of Chicago Press, 1991.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Relatório do desenvolvimento humano 2014. *Sustentar o progresso humano: reduzir as vulnerabilidades e reforçar a resiliência*. Plaza, New York, 2014.

REED, D.; SHENG, F. *Macroeconomic policies: poverty and environment*. Washington, D.C: World Fund of Nature, 1996. 25 p.

ROCHA, S. *Pobreza no Brasil: afinal, de que se trata?* 3. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

ROSSI, W. G. *Capitalismo e educação*. Rio de Janeiro: Cortez e Moraes, 1986.

SCHULTZ, T. W. *O Capital humano*: investimentos em educação e pesquisa. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

SCHULTZ, T. W. Reflections on investment in man. *The Journal of Political Economy*, v. 70, n. 5, p. 1-8, 1962. Disponível em: [http://www.jstor.org/stable/1829102?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/1829102?seq=1#page_scan_tab_contents). Acesso em: 8 abr. 2015.

SEN, A. *Desenvolvimento como liberdade*. São Paulo: Companhia de Bolso, 2010.

SILVA, J. M. C. *et al.* *Biodiversidade da Caatinga*: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003. Disponível em: <http://www.acaatinga.org.br/fotos/publicacoes/34.pdf>. Acesso em: 5 maio 2015.

SILVA, R. M. A. da. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido. *Sociedade e Estado*, Brasília, v. 18, n. 1/2, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/se/v18n1-2/v18n1a16.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2013.

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, V. P. V. Os enclaves úmidos e subúmidos do Semiárido do nordeste brasileiro. *Revista de Geografia da UFC*, v. 5, n. 9, p. 85-102, 2006. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewFile/91/63>. Acesso em: 10 abr. 2015.

STILES, D. S. Desertification in the Third World. In: STILLES, D. S. *Deforestation, drought and desertification*. New Delhi: Indrapratha, 1989. p. 91-100.

THE MERRIAN-WEBSTER DICTONARY. Springfield, Massachesetts: Encyclopedia Britannica, 1994.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review*, v. 38, n. 1, p. 55-94, jan. 1948.

UNGER, P. W.; HOWEL, T.A. *Agricultural water conservation*: a global perspective.

New York. 1983. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=3IDgTR31B5QC&pg=PA35&lpg=PA35&dq=UNGER,+P.W.,+1983&source=bl&ots=4EqhifsM2b&sig=ACfU3U0OzpyluVWDNhk0fV0BT0Smb6yK0A&hl=p-t-BR&sa=X&ved=2ahUKEwirkcvj-vv1AhU-IbkGHQV0C18Q6AEwAXoECAUQAQ#v=onepage&q=UNGER%2C%20P.W.%2C%201983&f=false>. Acesso em: 25 jun. 2015.

UNITED NATIONS. *Assessing human vulnerability to environmental change concepts, issues, methods and case studies*. Nairobi, Kenya, 2003.

UNITED NATIONS. New York, 1987. Disponível em: <http://ambiente.files.wordpress.com/2011/03/brundtland-report-our-common-future.pdf>. Acesso em: 25 set. 2019.

UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBATE DESERTIFICATION. New York, United Nations, 1996. Disponível em: <http://www.unccd.int/en/about-the-convention/the-convention/Status-of-ratification/Pages/default.aspx>. Acesso em: 13 maio 2015.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT MANAGEMENT GROUP. New York, 2011.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM. New York, 1992.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM. New York, 2003.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO. *Índice de aridez de municípios maranhenses*. São Luís: Laboratório de Climatologia, 2005.

VAN BAVEL, C. H. M.; HANKS, R. J. Water conservation: principles of soil water flow, evaporation and evapotranspiration. In: DREGNE, H. E.; WILLIS, W. O. *Dryland agriculture*. Madison: American Society of Agronomy, 1983. p. 26-34.

WITTER, M.; BRIGUGLIO, L.; BHUGLAH, A. *Measuring and managing the economic vulnerability of small island developing states*. Montego Bay, Jamaica: Global Roundtable, May, 2002.

WOOLDRIDGE, J. M. *Introdução à econometria: uma abordagem moderna*. São Paulo: Cengage, 2011.

WORLD BANK. *Attacking poverty*. World Development Report. New York: Oxford University Press, 2001.

## O AUTOR

**JOSÉ DE JESUS SOUSA LEMOS**

LOCAL DE NASCIMENTO:

Paricatua, pequeno povoado do município de Bequimão, no estado do Maranhão.

EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL E NÍVEL MÉDIO

Grupo Escolar Almeida Oliveira e Liceu Maranhense, ambos de São Luís Maranhão.

GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Belém, Pará.

Mestre em Ciências em Economia Rural pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

Doutor em Ciências em Economia Rural pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Viçosa, Minas Gerais.

Pós-Doutor em Natural Resources and Environmental Economics pela Universidade da Califórnia, Riverside (UCR). Riverside, Califórnia, USA.

## FUNÇÕES QUE EXERCEU E EXERCE ATUALMENTE

Extensionista durante seis meses na Emater – Pará.

Pesquisador da Embrapa por quatro anos, CEPATU, Belém, Pará.

Professor Colaborador, Professor Assistente na Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, por sete anos.

Professor Adjunto, Professor Associado na Universidade Federal do Ceará, a partir de 1985, quando entrou através de concurso público.

Professor Titular, mediante concurso realizado nos dias 9 e 10 de junho de 2015.

Visiting Scholar na Universidade da Califórnia, Riverside entre os anos de 1994 e 1995.

Professor Visitante na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) quando ajudou a criar e implantar o curso de Mestrado em Agroecologia em 1996/1997.

Secretário de Estado de Planejamento Estratégico e Secretário de Estado de Agricultura no estado do Maranhão em 2005/2006.

## CONDECORAÇÕES RECEBIDAS

**Tese de Doutorado premiada pela Sociedade Brasileira de Economia Rural** – SOBER.

Honra ao Mérito, Tese de Mestrado orientada e defendida em 1988 – SOBER.

**Economista Emérito** pelo Conselho Regional de Economia do Maranhão – Corecom, Maranhão.

**Engenheiro do Ano de 2006** pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Maranhão – CREA-MA.

**Cidadão Icatuense.** Título Concedido pela Câmara de Vereadores do Município de Icatu, Maranhão; segundo eles (os vereadores) pelos bons serviços prestados ao município enquanto foi Secretário de Estado de Agricultura.

Prêmio Sefin (Secretaria de Finanças da Prefeitura de Fortaleza), melhor trabalho orientado em 2009.

**Medalha do Mérito Timbira, 2006.** Maior condecoração dada pelo Governo do Estado do Maranhão, também como decorrência do trabalho como Secretário de Agricultura.



Visite nosso site:  
[www.imprensa.ufc.br](http://www.imprensa.ufc.br)



[Versão digital](#)

Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará - UFC  
Av. da Universidade, 2932 - Benfica  
CEP.: 60020-181 - Fortaleza - Ceará - Brasil  
Fone: (85) 3366.7485 / 7486  
[imprensa@proplad.ufc.br](mailto:imprensa@proplad.ufc.br)

**A** Universidade Federal do Ceará contribui por excelência para a educação e para a ciência em nosso país. Como um dos seus avanços acadêmicos, merece destaque o desenvolvimento da pós-graduação, que fortalece o pilar da formação de recursos humanos por meio da pesquisa.

A pós-graduação brasileira, sistematicamente avaliada nas últimas décadas, ganha credibilidade, e seus pesquisadores gozam de reconhecimento internacional. Nesse processo, o livro integra a produção intelectual acadêmica das múltiplas áreas que compõem o quadro científico da Universidade e apura os esforços dos pesquisadores que veiculam parte de sua produção nesse formato.

A Coleção de Estudos da Pós-Graduação foi criada, portanto, para apoiar os programas de pós-graduação *stricto sensu* da UFC e consolidar uma política acadêmica, científica e institucional de valorização da pesquisa, ao franquear o curso da produção intelectual em forma de livro.

