

# 8

## CAPÍTULO

# **CIDADES E MEIO AMBIENTE: PERCEPÇÕES DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NA REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI**

*Christiane Luci Bezerra Alves<sup>1</sup>  
Anderson da Silva Rodrigues<sup>2</sup>*

## **8.1 INTRODUÇÃO**

Grande parte da literatura recente de estudos sobre cidades tem enfatizado o caráter do desenvolvimento concentrador e excludente observado nas regiões metropolitanas do Brasil, que tem conduzido a níveis crescentes de segregação

---

1 Professora adjunta do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Regional do Cariri (URCA) e doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente (DDMA/UFC), [chrisluci@gmail.com](mailto:chrisluci@gmail.com).

2 Professor adjunto do Departamento de Ciências Econômicas da URCA e doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente (DDMA/UFC), [anderson\\_rodrigues750@hotmail.com](mailto:anderson_rodrigues750@hotmail.com).

socioambiental. Nas últimas décadas tem se constatado que com o crescimento acelerado das grandes cidades e com os processos de conurbação que nelas frequentemente ocorrem, certos problemas urbanos são potencializados e adquirem um caráter de vulnerabilidade ambiental, propenso a processos antropogênicos induzidos (BARCELLOS; OLIVEIRA, 2008, p.2).

Essas contradições são percebidas na própria produção do espaço urbano, que tem reflexo na organização socioespacial das cidades. Resultado da dinâmica de acumulação do capital, o espaço urbano capitalista é “fragmentado, articulado, reflexo, condicionante social, cheio de símbolos e campo de lutas”, é um produto social, “resultado de ações acumuladas através do tempo, e engendradas por agentes que produzem e consomem espaço” (CORRÊA, 2000, p.11).

É nesse sentido que, para Costa (2009, p.147), os espaços da cidade se constituem “objetos de interesse econômico, conforto material, de reprodução material ou simbólica e de distinção social. Portanto, eles se identificam com determinados grupos sociais – dominantes ou excluídos”.

A produção desigual do espaço urbano, segundo a lógica do mercado (SANTOS, 2005) expõe níveis crescentes de populações à segregação socioespacial e a situações de vulnerabilidade. Conforme Cardoso (s.d. apud COSTA, 2009, p.147),

A desigualdade de acesso às condições urbanas de vida se expressa também como desigualdade ambiental, pois as populações com menor poder aquisitivo tendem a localizar-se nas chamadas áreas de risco, ou seja, áreas de maior exposição a situações insalubres (contaminação de água, solo, e do ar) e inseguras (riscos de acidentes de diversos tipos).

Como abordagem multidimensional, a vulnerabilidade socioambiental ganha importância no contexto em que são repensados os modelos tradicionais de desenvolvimento, mediante a natureza estrutural e sistêmica que assume a crise na sociedade em fins do século XX, onde se reconhece a chave e a força de elementos sociais, ambientais, culturais e institucionais, além dos elementos econômicos, na promoção do desenvolvimento. Particularmente, no que diz respeito à variável ambiental, constata-se que “o paradigma ambiental está surgindo cada vez mais como uma mudança de enfoques, abordagens, concepções teóricas e metodológicas não somente de pesquisa, mas também no planejamento e gestão” (RODRIGUEZ; SILVA, 2013, p.70).<sup>3</sup>

---

3 Vale ressaltar que o relatório do chamado “Clube de Roma”, denominado “Limites do Crescimento” (1972), é considerado um marco para as discussões que passam a inserir na avaliação dos processos de crescimento econômico a variável ambiental, pautada nos impactos da ação humana sobre o meio ambiente. Todavia, tais debates assumem a dimensão global na primeira

As crises dos sistemas econômicos e sociais são permeadas pela crise ambiental, visto que o modelo de desenvolvimento consolida-se indistintamente, nos países centrais ou periféricos, com a extração crescente de recursos naturais e o aumento significativo de desequilíbrios ambientais. Em parte das novas concepções e interpretações da crise, reconhece-se que os problemas ambientais não podem ser entendidos destituídos do processo de construção social, sendo lugar de operação de forças e disputas materiais e ideológicas, apresentando-se como um desafio ético para entender os próprios limites e fronteiras do conhecimento. Nesse cenário, portanto, o reconhecimento dos saberes ambientais e, consequentemente, da crise ambiental faz parte da construção de um novo paradigma, que considera a intervenção humana na sociedade, na natureza e na subjetividade, onde o pensamento mecanicista dá lugar ao pensamento sistêmico (ALVES, 2013). Os desdobramentos, enquanto campo teórico, colocam em cena pelo menos três importantes matrizes, a saber: impactos ambientais; vulnerabilidade ambiental; planejamento e gestão ambiental.

Na análise das realidades dos municípios brasileiros, vale ressaltar que os dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC, divulgada pelo IBGE em 2005, no que diz respeito à vulnerabilidade ambiental, demonstram que “situações de vulnerabilidade, tanto do meio ambiente, quanto da população, estão associadas, por um lado à configuração do território e de seus recursos, e por outro, à forma e aos processos pelos quais se dá a ocupação humana” (BARCELLOS; OLIVEIRA, 2008, p.2). A MUNIC aponta os principais fatores ambientais que têm afetado as condições de vida da população, segundo os gestores ambientais municipais, sendo os cinco primeiros: presença de esgoto a céu aberto; desmatamento; queimadas; presença de vetor de doença; contaminação de rio, baía, lagoa, açude, represa etc.

A região proposta para estudo, Região Metropolitana do Cariri, é formada por nove municípios (Barbalha, Caririçu, Crato, Farias Brito, Jardim, Juazeiro

---

Conferência Mundial Sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo pela Organização das Nações Unidas (ONU), 1972, onde a partir da qual é criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Cabe destaque para as contribuições que se sucedem em direção ao conceito de desenvolvimento sustentável, com as sugestões teóricas do ambientalismo científico e a noção de “ecodesenvolvimento” sugerida por Maurice Strong, em 1973 e sistematizada e definida por Ignacy Sachs, em 1974. É nos anos 1980 que a concepção de desenvolvimento começa a ser associada à de sustentabilidade, por meio do Relatório *Brundtland* (Nosso Futuro Comum), da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1987), que apresenta o *desenvolvimento sustentável* como aquele capaz de satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem às suas próprias (CMMDA, 1988, p. 34).

do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri) localizados no sul do estado do Ceará e abriga a segunda maior concentração urbana do estado, o triângulo Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha – CRAJUBAR, além de apresentar reconhecida diversidade de sistemas e subsistemas naturais.

O trabalho em questão propõe a identificação dos níveis de vulnerabilidade ambiental urbana presentes na RM Cariri, a partir da construção de um índice sintético de vulnerabilidade ambiental, sob três dimensões: habitacional, infraestrutura urbana e pressão sobre o ambiente natural. Reconhece-se que tal diagnóstico pode se constituir em importante instrumento na geração de subsídios para o planejamento e gestão ambiental, para a busca da sustentabilidade, de modo geral, e para o fortalecimento de políticas públicas territoriais.

## **8.2 VULNERABILIDADE AMBIENTAL URBANA – ASPECTOS TEÓRICO-CONCEITUAIS**

Apesar da multiplicidade de interpretações e das contribuições que envolvem múltiplos campos de conhecimento, as aproximações na literatura reconhecem três vetores que caracterizam a vulnerabilidade ambiental: exposição ao risco; (in) capacidade de reação; dificuldade de adaptação mediante riscos.

A vulnerabilidade encontra-se constantemente associada ao grau susceptibilidade de um sistema a fatores intrínsecos ou extrínsecos que sobre o mesmo exercem pressão. Nos fatores intrínsecos incluem-se, por exemplo, as características bióticas do meio. Os fatores extrínsecos relacionam-se à exposição do sistema a pressões ambientais atuais e futuras (VEYRET, 2007). Envolve fatores ex-ante, como a possibilidade de um evento catastrófico ocorrer, presença de riscos e danos potenciais e fatores ex-post, como perdas objetivas de bens materiais ou vidas (GARCÍA-TORNEL, 1997 apud GAMBA, 2010). Ou seja, de maneira corrente, “denota risco, fragilidade ou dano” (DESCHAMPS, 2004, p.80).

O debate envolvendo o conceito nos meios políticos e institucionais, em nível mundial, ocorre diante da multiplicação de estudos sobre mudanças climáticas e advertências sobre o efeito estufa e nas interpretações de análise de riscos, que ganham corpo a partir da criação, em 1988, do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change).<sup>4</sup> Nessa perspectiva, constata-se a associação da vulnerabilidade à ideia de resiliência, entendida como a capacidade de um sistema, sociedade ou comunidade de resistir

---

4 Resultado de conferência conjunta realizada pela Organização Meteorológica Mundial (World Meteorological Organization – WMO) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (United Nations Environmental Program – UNEP).

e adaptar-se, para obter um nível aceitável de estrutura e funcionamento (PNUD, 2004, p.136).

Para Adger (2006, p. 269 apud CONFALONIERI, 2002), trata-se da “exposição de indivíduos ou grupos ao estresse (mudanças inesperadas e rupturas nos sistemas de vida) resultante de mudanças socioambientais”, variando de acordo com as possibilidades culturais, sociais e econômicas das populações. Desta forma, a capacidade de adaptação das populações aos diferentes níveis de estresse encontra-se estreitamente vinculada a fatores como “riqueza, tecnologia, educação, informação, habilidades, infraestrutura, acesso a recursos e capacidade de gestão” (CONFALONIERI, 2002).

A trajetória de vulnerabilidades associa-se intimamente, portanto, à (in) capacidade de reação às dificuldades enfrentadas em diferentes dimensões, sob múltiplos determinantes como sociais, econômicos e culturais, a qual é influenciada, adicionalmente, pela presença efetiva e institucional do Estado na promoção de condições adequadas que interfiram na qualidade de vida e interação das populações com o meio natural. Assim,

A vulnerabilidade socioambiental apresenta níveis bastante elevados, por conta da limitada capacidade de adaptação da população frente a eventos extremos adversos, agravada pela vulnerabilidade institucional no sentido de desenvolver planos de gestão dos riscos dirigidos a estes grupos (GAMBA, 2010, p.8).

A vulnerabilidade, nesse sentido, está atrelada ao grau de eficácia de um grupo social para adequar sua organização frente a mudanças no meio natural que incorporam risco. A vulnerabilidade aumenta em relação direta com a incapacidade do grupo humano para se adaptar à mudança, e determina a intensidade dos danos que pode produzir. O conceito de vulnerabilidade é, portanto, estritamente de caráter social (GARCÍA-TORNEL, 1997 apud GAMBA, 2010, p. 5).

Conforme a CEPAL (2002 apud ZANELLA et al., 2009, p.192), vulnerabilidade seria o “resultado da incapacidade de enfrentar riscos ou pela inabilidade de adaptar-se ativamente a situação”. Portanto, pessoas vulneráveis “teriam menos condições de aproveitar as oportunidades oferecidas pelo mercado, o Estado e a sociedade”. Tal capacidade de aproveitamento de oportunidades, a que se referem Kaztman et al. (1999) por “posse ou controle de ativos”, vincula estreitamente a vulnerabilidade à dimensão social das populações. Ou seja, o autor concentra sua análise na “relação ativos/vulnerabilidade/estrutura de oportunidades”, a partir do entendimento de que a disponibilidade de ativos que possibilita o enfrentamento de determinada situação de vulnerabilidade pode ou não ser suficiente, a depender da estrutura de oportunidades que prevalece em determinada área ou região. Essas compreensões refletem o que chamava atenção o IPCC (2001), o qual considera que aqueles que possuem menos recursos coincidem com os que mais dificilmente se adaptam e, portanto, são os mais vulneráveis.

O caráter social da vulnerabilidade e sua vinculação com os riscos ambientais também é enfatizado por Deschamps (2004, p.140), que chama atenção para a estreita correlação existente “entre a localização espacial dos grupos que apresentam desvantagens sociais e aquelas áreas onde há risco de ocorrer algum evento adverso, ou seja, populações socialmente vulneráveis se localizam em áreas ambientalmente vulneráveis”.

Barcellos e Oliveira (2008) também enfatizam que o risco ambiental “não se distribui de forma aleatória entre os diversos grupos sociais, mas obedece aos padrões de desigualdade e segregação social que marcam a estruturação das cidades”. Assim o reconhecimento de uma situação de risco tem como pressuposto que os acidentes, em larga medida, são fenômenos sociais, ou seja, decorrem não de um fenômeno natural em si, mas da relação entre este fenômeno e os processos históricos de ocupação de determinados espaços da cidade (TORRES, 2000 apud BARCELLOS; OLIVEIRA, 2008, p.10).

É nessa orientação que, como campo de pesquisa, “as condições de vida da população passaram a desempenhar importante papel na compreensão dos problemas ambientais urbanos e revelou, ao mesmo tempo, diferenciações claras entre a cidade formal e a cidade informal”. (MENDONÇA, 2004, p.141)

## **8.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **8.3.1 Delimitação e caracterização da área de estudo**

Esse trabalho ocupar-se-á em analisar e mensurar componentes da vulnerabilidade ambiental urbana da Região Metropolitana do Cariri – RM Cariri/CE, universo, portanto, desta pesquisa, pertencente à Mesorregião Sul cearense. A RM Cariri/CE é formada por nove municípios (Barbalha, Caririáçu, Crato, Farias Brito, Jardim, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri), os quais ocupam 5.460,08 km<sup>2</sup> (IBGE, 2016), onde vivem de 564.478 habitantes (divididos entre 21,1% de população rural e 78,9% urbana) (IBGE, 2010).

A região abriga a segunda maior concentração urbana do estado, o triângulo Crato – Juazeiro do Norte – Barbalha, com uma população de 363.810 habitantes, correspondente a 4,9% do total populacional do Estado do Ceará (IBGE, 2010). A área proposta para análise apresenta reconhecida diversidade de sistemas e subsistemas naturais, com amplo potencial de biodiversidade e de riquezas fossilíferas, arqueológicas, geológicas, além de “recursos hídricos, minerais, hip-sométricos e edafoclimáticos” (BANCO DO NORDESTE, 2001). Nela se localiza parte da Chapada do Araripe, com aproximadamente 180 km de extensão por 40 km de largura e elevação média de 800m. Na planície, o Vale do Cariri, no sopé da chapada, apresenta desnível médio de 400 metros.

A região dispõe oficialmente de duas unidades de conservação federal: a Floresta Nacional do Araripe – FLONA Araripe e a Área de Proteção do Araripe – APA Araripe, as quais fazem parte atualmente do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (Lei Federal Nº 9.985/00). A riqueza de seus ecossistemas levou à criação (Lei Nº 9.226, de 02 de junho de 1946) da mais antiga floresta nacional, a FLONA, que ocupa uma área de 38.626,32 hectares e abrange parte dos municípios de Santana do Cariri, Crato, Barbalha, Missão Velha e Jardim.

### **8.3.2 Seleção de indicadores e tratamento dos dados**

Apesar de reconhecer a multidimensionalidade da vulnerabilidade optou-se, neste trabalho, pela abordagem a partir de três dimensões, a saber: habitacional, infraestrutura urbana e pressão sobre o ambiente natural, de forma a caracterizar um quadro de vulnerabilidade ambiental. A inclusão da dimensão habitacional tem como objetivo inferir sobre a existência de condições adequadas de moradia, considerando-se aspectos sobre condição de ocupação, condições sanitárias, número adequado de moradores e o tipo de revestimento do domicílio, que refletem aspectos sociais da vulnerabilidade. A vulnerabilidade de infraestrutura urbana, objetiva investigar a exclusão da população em relação a serviços e bens públicos considerados essenciais à vida urbana, além de variáveis que buscam medir a vulnerabilidade a partir das condições do entorno e deficiências de infraestrutura que importem em aumento de riscos ambientais (como por exemplo: enchentes, desmoronamento, etc.). Neste sentido, a vulnerabilidade de infraestrutura ressalta a fragilidade da atuação do Estado na esfera local, o que evidencia maior exposição a riscos e menor capacidade de reação frente a situações adversas. A dimensão pressão sobre o ambiente natural objetiva captar o risco decorrente de pressão das atividades antrópicas sobre o ambiente natural, sobre os processos naturais de reciclagem de recursos e nutrientes, bem como os riscos inerentes à poluição, queimadas, exposição a risco de contaminação por substâncias químicas ou agentes biológicos, perda de bem-estar pela redução ou ausência de ambientes conservados etc.

O quadro 1 apresenta a definição das variáveis utilizadas para a construção do Índice Sintético de Vulnerabilidade Ambiental (ISVA); os dados utilizados são de natureza secundária. Em virtude da necessidade de evitar distorções causadas pela existência de fortes discrepâncias municipais relacionados à magnitude da população, do número de domicílios e da extensão territorial, utilizou-se, quando pertinente, variáveis expressas em termos per habitantes, por área e por taxa percentual.

**Quadro 1** – Índice sintético de vulnerabilidade ambiental – indicadores, dimensões e fontes.

<b>Dimensões e índices</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Observações sobre as variáveis</b>	<b>Fonte</b>
Vulnerabilidade habitacional	Condição de Ocupação do imóvel – ICO	Percentual de domicílios que não são próprios ou alugados	Censo Demográfico (IBGE, 2010)
	Domicílios em condições sanitárias inadequadas – ICSI	Percentual de domicílios sem ligação a rede geral de esgoto	Censo Demográfico (IBGE, 2010)
	Densidade de pessoas por dormitório – IDD	Percentual de domicílios com mais de duas pessoas por dormitório	Censo Demográfico (IBGE, 2010)
	Padrão de revestimento dos domicílios – IPRD	Percentual de domicílios com outros revestimentos que não alvenaria	Censo Demográfico (IBGE, 2010)
Vulnerabilidade de Infraestrutura urbana	Esgotamento sanitário – IES	Percentual da população urbana sem cobertura de esgoto	Anuário Estatístico do Ceará (IPECE, 2011)
	Abastecimento de Água – IAA	Percentual de domicílios que obtém água por poço, nascente ou outra forma	Anuário Estatístico do Ceará (IPECE, 2011)
	Coleta de Lixo – ICL	Percentual de domicílios sem lixo coletado	Anuário Estatístico do Ceará (IPECE, 2011)
	Características urbanísticas do entorno dos domicílios ICUE	Avaliação da existência de arborização urbana, boca de lobo ou bueiro, lixo acumulado no logradouro e esgoto a céu aberto	Censo Demográfico (IBGE, 2010)
	Manejo de águas pluviais – IMAP	Avaliação da existência de: a) apenas drenagem superficial; b) áreas de risco sujeitas a deslizamentos; c) área de risco sem infraestrutura de drenagem; d) área de risco que necessitam de drenagem especial; e) dispositivos de amortecimento de águas fluviais	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – IBGE (2008)

*(continua)*



**Quadro 1** – Índice sintético de vulnerabilidade ambiental – indicadores, dimensões e fontes. *(continuação)*

<b>Dimensões e índices</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Observações sobre as variáveis</b>	<b>Fonte</b>
Pressão sobre o ambiente natural	Emissão de monóxido de carbono – IEMC	Emissão de monóxido de carbono veicular (kg/hab.)	Brasil (2011)
	Resíduos Industriais totais – IRI	Resíduos Industriais (kg/hectare) no ano de 2001 segundo inventário estadual	Ceará (2004)
	Degradação Ambiental – IDA	Focos de queimada (por mil/hectare)	Base de dados – INPE
	Doenças de notificação compulsória causada por vetor biológico – ID	Número de casos por mil habitantes	Anuário Estatístico do Ceará (IPECE, 2011)
	Preservação de mata nativa – IP	Percentual da área do município reservada para matas ou florestas naturais destinadas a preservação permanente ou reserva legal	Censo Agropecuário (IBGE, 2006)

Fonte: elaboração própria.

Em virtude da indisponibilidade de dados municipais sobre poluição, optou-se, na presente pesquisa, por trabalhar com quatro variáveis: 1) existência de esgoto a céu aberto (como forma de medir a exposição da população a contaminação por organismos e substâncias nocivas, além da contaminação das fontes de água); 2) número de indústrias por mil habitantes, que representa uma proxy para pressão da atividade industrial sobre os recursos produtivos e poluição ambiental, nas suas mais diversas formas: sonora, dos recursos hídricos e atmosférica; 3) emissão de monóxido de carbono veicular, tem por objetivo captar o efeito da crescente urbanização sobre o ambiente e bem-estar da população, sua estimativa baseou-se no tamanho e características da frota de veículos dos municípios pesquisados, tomando por base os parâmetros de emissão apresentados em Brasil (2011); 4) resíduos industriais, apresenta a produção em nível municipal de resíduos industriais nas classes I (perigosos), II (não-inertes) e III (inertes), busca captar a pressão sobre o ambiente natural das atividades industriais e os riscos de contaminação da população, do solo e dos recursos hídricos.

A variável focos de queimadas, além de fornecer evidência sobre a poluição atmosférica, degradação do solo e perda de biodiversidade, revela aspectos sobre a política ambiental e a infraestrutura de ação dos agentes públicos que atuam em nível local. Ademais, a ausência de ambientes ou áreas de preservação objetiva incluir na análise a perda de bem-estar relacionada à deterioração do ambiente natural, inerente ao desenvolvimento da atividade urbana.<sup>5</sup>

A construção de um índice sintético de vulnerabilidade ambiental urbana requer uma padronização das variáveis de forma que diferenças de escala nas variáveis não provoquem distorções na análise; deste modo, as variáveis são padronizadas numa escala de zero a um. Tal padronização leva em consideração a relação entre os valores dos municípios da RM Cariri, onde o menor valor da variável corresponderia ao valor zero (menor vulnerabilidade) na escala e o maior valor seria o valor 1 (maior vulnerabilidade); assim, os valores são relativos, construídos a partir da realidade regional, o que os torna pouco adequados para a comparação com outras regiões.

### 8.3.3 Procedimentos para a construção do Índice de Sintético de Vulnerabilidade Ambiental (ISVA)

A construção do Índice de Sintético de Vulnerabilidade Ambiental (ISVA) dos municípios da RM Cariri foi realizada a partir da elaboração de três índices que representam as dimensões relacionadas à vulnerabilidade especificadas anteriormente. Em termos analíticos, o cálculo do ISVA se deu a partir da seguinte equação:

$$ISVA = \frac{1}{K} \sum_{p=1}^k I_p \quad (1)$$

Onde: ISVA = Índice Sintético de Vulnerabilidade Ambiental;  $I_p$  = valor do p-ésimo índice;

Cada índice, por sua vez, é formado a partir de um conjunto de indicadores, conforme especificado no quadro 1. Apesar de possuírem número diverso de variáveis, optou-se por estabelecer pesos iguais entre os indicadores na compo-

<sup>5</sup> Uma observação pertinente diz respeito à omissão, na presente pesquisa, da variável acesso a energia elétrica. Apesar do uso recorrente em diversos estudos sobre o tema, para a realidade observada mostrou forte homogeneidade, com percentuais de cobertura acima de 97%, refletindo, de modo geral, baixa vulnerabilidade relativa ao indicador. Isso pode indicar que a cobertura de energia elétrica não se constitui um parâmetro eficaz de diferenciação entre as realidades municipais na região, contribuindo assim pouco para a compreensão do tema.

sição do respectivo índice. Assim, o valor do p-ésimo índice foi calculado, conforme a seguir:

$$I_p = \frac{1}{s} \sum_{q=1}^s C_q \quad (2)$$

$$C_q = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^m \left[ \frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^n \frac{E_{ij}}{E_{max_i}} \right) \right] \quad (3)$$

Onde:  $C_q$  = representa a contribuição do q-ésimo indicador no p-ésimo índice dos municípios;  $E_{ij}$  = escore da i-ésima variável do q-ésimo indicador obtida pelo j-ésimo município;  $E_{max_i}$  = escore máximo da i-ésima variável do q-ésimo indicador;  $i = 1, \dots, n$  (variáveis que compõem o indicador “q”);  $j = 1, \dots, m$  (municípios);  $q = 1, \dots, s$  (número de indicadores que compõem o p-ésimo índice).

## 8.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise da vulnerabilidade habitacional é particularmente sensível às condições sociais da população. O indicador condições de moradia busca medir, de certa forma, o nível de independência das famílias, a ideia por trás do indicador é que famílias não vulneráveis moram em imóveis próprios ou alugados, e que famílias em condições de vulnerabilidade dispõem de imóveis em outras condições (ocupações irregulares, cedidos etc.). Assim, os menores valores deste indicador encontram-se nos municípios mais urbanizados e com níveis de renda mais elevados, Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, que formam o núcleo central da RM Cariri. Isso lança indícios para algumas reflexões. Em primeiro lugar, maiores níveis de renda implicam em melhores condições sociais da população e maior propensão de gastos com moradia, o que seria um argumento para os baixos percentuais de imóveis cedidos ou outra condição. Um segundo argumento, é que nas áreas mais urbanizadas em virtude de forte valorização imobiliária do espaço urbano, é menor a tendência de ceder gratuitamente imóvel para outra família. Um terceiro argumento é que em áreas urbanas mais populosas o poder público é muitas vezes pressionado a prover moradia através da construção de conjuntos populares, reduzindo o número de famílias desassistidas. Ainda há que se considerar que em municípios mais urbanizados, a figura do morador, parceiro, meeiro, posseiro, tão comum nos municípios marcadamente rurais, praticamente desaparece, consolidando uma conjuntura típica de apropriação capitalista do espaço. Assimetricamente, os municípios menos populosos e com menor renda apresentam maiores valores para este indicador, corroborando os argumentos expostos anteriormente.

**Tabela 1** – RM Cariri – Ceará – índices de vulnerabilidade habitacional e indicadores selecionados.

Municípios	ICO	ICSI	IDD	IPRD	IVH	Pop.Urb. (%)	Pop.	RPC
Barbalha	0,154	0,881	0,047	0,07	0,288	68,73%	55.323	6.817
Caririaçu	0,871	0,981	0,192	0,27	0,578	53,16%	26.393	3.181
Crato	0,115	0,652	0	0,763	0,383	83,11%	121.428	6.226
Farias Brito	1	0,969	0,059	0,765	0,698	46,67%	19.007	3.275
Jardim	0,142	0,711	0,157	0	0,252	33,70%	26.688	3.458
Juazeiro do Norte	0	0,655	0,148	0,273	0,269	96,07%	249.939	6.386
Missão Velha	0,501	0,967	0,059	0,375	0,475	44,99%	34.274	3.898
Nova Olinda	0,566	0,622	0,09	0,497	0,444	68,01%	14.256	3.976
Santana do Cariri	0,833	0,82	1	1	0,913	51,38%	29.946	3.557

Fonte: elaboração própria.

\* RPC – renda per capita (a preços de reais de 2009).

O indicador de condições sanitárias inadequadas revela valores relativamente elevados para todos os municípios, porém, os resultados indicam como menos vulneráveis os municípios de Crato e Juazeiro do Norte, por possuírem melhores condições de saneamento e percentual relativamente elevado (frente à realidade local) de ligações à rede geral de esgoto (respectivamente, 34,8% e 34,5%). Os demais municípios possuem elevado percentual de domicílios vulneráveis, com frágil e inadequada infraestrutura de saneamento, o que pode se traduzir numa elevada degradação dos cursos hídricos, comprometendo a qualidade da água dos rios e da água subterrânea e consequentemente, a qualidade de vida das populações. Apresentam, em sua maioria, características de pequenos municípios, com percentual menor de população urbana, ficando, assim, o destino do esgoto ao encargo do próprio morador, indicando, neste caso, uma limitada atuação do poder público local no provimento de infraestrutura em áreas caracteristicamente rurais. Um agravante é que parte destes municípios está localizada na Chapada do Araripe, onde são identificadas áreas de proteção ambiental, e onde grandes obras de saneamento enfrentariam fortes desafios em virtude dos elevados impactos ambientais.

A análise da densidade dos dormitórios revela uma baixa vulnerabilidade para quase todos os municípios, apresentando-se elevada apenas para Santana do

Cariri, com percentual de domicílios acima de duas pessoas por dormitório em mais de 50%, nos demais municípios este valor está entre 25% e 29,5%, o que pode estar associado ao percentual de população extremamente pobre, em torno de 20% (IBGE, 2010). Ao serem observados os valores do indicador padrão de revestimento dos domicílios, percebe-se que este parece não estar relacionado nem à condição de urbanização nem ao nível de renda, numa escala municipal; deve-se salientar que as diferenças nos valores percentuais dos dados censitários são pequenas, o que acaba por influenciar em uma grande dispersão do índice quando se padronizam os dados.

Ao se observarem os valores dos índices de vulnerabilidade habitacional, constata-se que se reproduz, em certa medida, o “padrão segregador” que acompanha a consolidação das regiões metropolitanas, no qual as periferias metropolitanas, e no caso em questão, os municípios de menor expressão urbana e econômica, tem grande parte da população com limitado acesso a serviços e equipamentos públicos, aparecendo, portanto, como mais vulneráveis os municípios de Santana do Cariri, Farias Brito e Caririaçu, situação corroborada pela análise de Maciel et al. (2005, p.6), segundo os quais: o crescimento das zonas periféricas convive com a “escassez de investimentos públicos que, combinados com os baixos níveis de renda tendem a implicar em moradias inadequadas, ampliando o risco não apenas ao sistema ambiental, mas também que se tornam sujeitos a enchentes, desmoronamentos, doenças etc.”. As menores vulnerabilidades encontram-se nos municípios de Jardim, Barbalha, Juazeiro do Norte e Crato, os três últimos os principais centros urbanos e econômicos da região, evidenciado forte correlação do referido índice com o processo de urbanização e com as condições sociais e de renda da população.

A segunda dimensão analisada apresenta as deficiências de infraestrutura básica passíveis de expor direta ou indiretamente a população a riscos ambientais. Assim, analisam-se diversos aspectos, como as estruturas de abastecimento de água e saneamento, as condições no entorno dos domicílios e o manejo de águas pluviais, este último avaliado sob o prisma da drenagem e exposição a deslizamento e/ou inundação.

Em relação ao esgotamento sanitário (IES), percebe-se forte exposição ao risco de vários municípios, com baixas taxas de cobertura urbana de esgotos; destacam-se, com maior vulnerabilidade, os municípios de Caririaçu, Farias Brito, Jardim e Nova Olinda, os quais, segundo dados do Anuário Estatístico do Ceará (IPECE, 2011), não apresentam infraestrutura urbana de esgoto. Frente a este cenário preocupante, os municípios da conurbação CRAJUBAR apresentam-se relativamente menos vulneráveis (taxas de 26,5% para Crato, 37,4% para Juazeiro do Norte e 47,8% para Barbalha), porém, com realidades bem inferiores a de regiões com maior padrão de desenvolvimento. Nesse sentido, é importante

estar atento ao fato de que, conforme chama atenção Barcellos e Oliveira (2008, p.8), “a precariedade do saneamento básico em nossas cidades tem sempre a ver com o uso desigual dos recursos disponíveis e com a não universalidade de direitos, evidenciando-se processos de exclusão e de reprodução de desigualdades sociais no próprio espaço urbano”.

**Tabela 2 – RM Cariri – Ceará – índice de vulnerabilidade de infraestrutura urbana.**

Municípios	IES	IAA	ICL	ICUE	IMAP	IVIU
Barbalha	0,522	0,286	0,429	0,602	1	0,568
Caririaçu	1	0,502	0,74	0,742	0,4	0,677
Crato	0,735	0,152	0,187	0,72	1	0,559
Farias Brito	1	0,611	0,522	0,383	0,4	0,583
Jardim	1	1	1	0,504	0,8	0,861
Juazeiro do Norte	0,626	0	0	0,713	0,8	0,428
Missão Velha	0,932	0,426	0,88	0,528	0,8	0,713
Nova Olinda	1	0,428	0,478	0,51	0,4	0,563
Santana do Cariri	0,843	0,797	0,731	0,379	0,4	0,63

Fonte: elaboração própria.

No serviço de abastecimento de água (IAA), reproduz-se a realidade enfrentada no provimento de esgotamento sanitário. Neste sentido, os municípios do CRAJUBAR novamente possuem os melhores índices de abastecimento de água, enquanto os demais apresentam fortes deficiências, com destaque para Jardim e Santana do Cariri, com as piores taxas de abastecimento por rede geral (respectivamente 56,3% e 46,4% dos domicílios destes municípios não têm acesso a abastecimento por rede geral). Mais uma vez, nas áreas centrais, nas quais se observa a concentração espacial das atividades econômicas, os maiores níveis de urbanização e de renda, são encontradas as melhores infraestruturas de abastecimento e saneamento.

Em relação à coleta de lixo (ICL), os municípios do CRAJUBAR também dispõem das maiores taxas de cobertura de domicílios atendidos por este serviço. Uma possível explicação estaria no fato de que em municípios menores, com menor população em áreas urbanas, as taxas de cobertura são, por conseguinte, mais baixas, visto que a coleta de lixo no meio rural, em virtude das maiores distâncias, condições das estradas e menor densidade populacional, apresenta custos mais elevados, tornando pouco viável economicamente a prestação deste serviço.

As condições urbanísticas do entorno<sup>6</sup> (ICUE) compreendem as condições relativas à arborização, existência de drenagem de água (bueiro ou boca de lobo), acúmulo de lixo nos logradouros e esgoto a céu aberto. Este indicador é importante para a presente análise, ao fornecer informação sobre condições ambientais salutaras a vida urbana, cuja deficiência em algum aspecto pode representar a presença de vulnerabilidade. Neste sentido, os municípios de Juazeiro do Norte, Crato, Caririçu e Barbalha apresentam-se mais vulneráveis, principalmente nos aspectos arborização (com exceção do Crato), ausência de drenagem (inexistência de bueiro ou boca de lobo) e presença de esgoto a céu aberto. Assim, apesar de possuírem melhores taxas de cobertura de esgoto, conforme comentado anteriormente, nos três municípios que formam o CRAJU-BAR a maioria dos domicílios não possui saneamento básico, o que implica em expressivo volume de esgoto a céu aberto (cujo problema é mais grave nos municípios mais populosos) com riscos ambientais significativos para a população, fato que Barcellos e Oliveira (2008, p.7) já enfatizam: a falta de saneamento produz situações de vulnerabilidade sócio-ambiental, sobretudo em áreas ocupadas por segmentos sociais mais empobrecidos e representam, eventualmente, risco potencial (presente ou futuro) de degradação do meio ambiente, bem como a possibilidade de contaminação da base de recursos com consequências generalizadas sobre a saúde da população.

Silva et al. (2012, p. 46) ressaltam, ainda, que se somam aos problemas ambientais, o fato de no Brasil, de forma geral, “persistir uma demanda populacional não atendida por serviços adequados de saneamento básico, atingindo de forma mais severa a população de baixa renda, concentrada nos pequenos municípios e nas periferias dos grandes centros urbanos e regiões metropolitanas”, característica que se reproduz na RM Cariri.

O indicador de manejo de águas pluviais é importante ao fornecer indícios sobre a atuação do poder público local e a existência de infraestrutura para lidar com a drenagem de água pluvial, de forma a evitar ou minimizar os prejuízos e transtornos à população. Deve-se mencionar que apesar de inseridos em uma realidade nordestina, caracterizada pelo clima semiárido, a região do Cariri apresenta condições climáticas que variam do clima tropical quente semiárido ao tropical quente subúmido (IPECE, 2011), o que implica em maior pluviosidade.

---

6 Deve-se ressaltar, porém, que os dados fornecidos referem-se apenas as condições do entorno dos domicílios regulares ligados a rede geral de esgoto, cuja fonte é o Censo Demográfico do IBGE; assim, percebe-se uma forte tendência a subestimação destes valores, visto que se exclui justamente aqueles domicílios mais vulneráveis, localizados em áreas de risco, em ocupações irregulares etc.

Tal característica, conjuntamente ao relevo,<sup>7</sup> faz com que o período chuvoso seja marcado por inúmeros casos de deslizamentos, alagamentos etc. Neste sentido, todos os municípios apresentaram-se vulneráveis, por não possuírem drenagem subterrânea e mecanismos de amortecimento, o que potencializa os prejuízos causados pelas chuvas. Em situação mais vulnerável encontram-se as populações dos municípios de Crato, Barbalha e Juazeiro do Norte, por apresentarem, ainda, o agravante de possuírem áreas de risco sujeitas a deslizamentos, e outras que demandam drenagem especial.

Ao se considerarem os aspectos aqui elencados, a vulnerabilidade de infraestrutura urbana é maior nos municípios de Farias Brito, Missão Velha e Caririçu. Todavia, há que se mencionar que, enquanto os municípios mais urbanizados demonstram menores fragilidades nos indicadores esgotamento sanitário e abastecimento de água, apresentam-se, por sua vez, mais vulneráveis nos indicadores condições do entorno e manejo de águas pluviais, fazendo com a dispersão na medida de vulnerabilidade seja menor para este índice comparado ao índice de vulnerabilidade habitacional.

A tabela 3 apresenta o índice de pressão sobre o ambiente natural, que tem como objetivo captar efeitos das diferentes aglomerações urbanas da região metropolitana sobre o ambiente natural, tanto em termos de extração de recursos, como de deposição de resíduos e redução ou preservação de mata nativa ou floresta.

**Tabela 3 – RM Cariri – Ceará – índice de pressão sobre o ambiente natural.**

Municípios	IEMC	IRI	IDA	ID	IP	IPAN
Barbalha	0,371	1	0	0,523	0	0,379
Caririçu	0,163	0	0,557	0,348	0,409	0,295
Crato	0,773	0,267	0,286	0,713	0,837	0,575
Farias Brito	0	0	1	1	0,595	0,519
Jardim	0,266	0	0,066	0,088	0,857	0,256
Juazeiro do Norte	1	0,191	0,11	0,291	1	0,519
Missão Velha	0,146	0	0,101	0,093	0,34	0,136
Nova Olinda	0,215	0,055	0,619	0,424	0,943	0,451
Santana do Cariri	0,037	0,01	0,058	0	0,831	0,187

Fonte: elaboração própria.

<sup>7</sup> Muitos municípios encontram-se localizados em áreas de fortes declives ou próximo à encosta da Chapada do Araripe.



O indicador de emissão de monóxido de carbono.<sup>8</sup> Uma proxy para a poluição do ar e está intimamente relacionado à frota de veículos e consequentemente à população. É necessária uma observação em relação à padronização da escala adotada no presente trabalho. No caso em questão, em virtude da baixa dispersão dos dados em análise, a imposição de uma escala de zero a um ampliou as diferenças entre os municípios. Conforme esperado, os maiores níveis de emissão são encontrados nos municípios mais populosos, a saber, Juazeiro do Norte e Crato e Barbalha, com respectivamente 11,5, 10,2 e 7,9 kg por habitante/ano; os demais municípios apresentam estimativas de emissão inferiores a 6,8 kg por habitante/ano.<sup>9</sup> Assim, percebe-se que o processo de crescimento de Juazeiro do Norte e Crato, enquanto inseridos no processo de crescimento das cidades médias brasileiras, apontam para uma elevação da frota de veículos e consequentemente para riscos ambientais inerentes ao crescimento populacional e econômico.

O indicador de produção dos resíduos industriais (IRI) confirma os grandes centros urbanos como os maiores geradores de resíduos, sobretudo industriais, com os maiores índices atribuídos aos municípios de Barbalha, Crato e Juazeiro (respectivamente 481 kg/ha, 128 kg/ha, 92 kg/ha), apresentando, portanto, as maiores vulnerabilidades. Porém, não obedece, no CRAJUBAR, a uma relação direta com o número de habitantes e com o nível de industrialização (já que a evidência esperada apontaria para um ranking liderado por Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha). Um olhar mais atento deve mostrar que tal contradição é apenas aparente. O município de Barbalha ocupa a primeira posição associada à elevada emissão de resíduos derivados das atividades industriais ligadas ao polo de atendimento médico, característico deste município, além da presença de duas grandes unidades industriais com elevado potencial de produção de resíduos: uma indústria de cimento e uma indústria farmacêutica. O Crato, por sua vez, tem sua elevada produção de resíduos explicada pela presença de uma grande fábrica do setor calçadista.

De modo a inferir sobre a degradação ambiental, foi utilizada como proxy a variável focos de queimada. Os maiores valores foram observados para os municípios de Farias Brito, Caririaçu e Nova Olinda, que compõem área periférica da região metropolitana, todos localizados em serras ou na Chapada do Araripe.<sup>10</sup>

---

8 Refere-se à estimativa da emissão de monóxido de carbono veicular segundo o inventário de emissões veiculares do Ministério do Meio Ambiente

9 Vale ressaltar, ainda, que os níveis encontrados estão significativamente abaixo de Fortaleza (maior valor do estado), que corresponde a 14,5 kg por habitante/ano

10 O maior número de focos de queimada parece estar associado às características marcadamente rurais de sua estrutura produtiva, que mantém o uso de técnicas tradicionais de plantio, nas quais a limpeza do terreno mediante queimada da vegetação ainda representa uma prática muito utilizada.

A vulnerabilidade, neste caso, se dá por possíveis problemas de saúde advindos da fuligem e pelo risco de descontrole do fogo, agravado pela proximidade destes municípios com áreas urbanas e com a APA Araripe, o que eleva os riscos de danos ambientais.

O indicador de doenças causadas por vetor biológico (ID) tenta captar reflexos sobre a saúde humana de pressões sobre o ambiente natural como desmatamento, poluição, acúmulo de lixo, ocupações irregulares em áreas próximas a matas ou florestas etc. São considerados os casos de Dengue, Leishmaniose, Febre Tifoide, Leptospirose e Raiva. Percebe-se, pela análise dos dados, a prevalências dos casos de dengue sobre as demais enfermidades, com percentuais que variam de 50 a 99,5% (com exceção de Jardim). Destaque para o município de Jardim que dos 25 casos de doenças destacados na pesquisa, 100% são de Leishmaniose, o que se explica por este município encontrar-se em cima da Chapada do Araripe, estando mais exposto, portanto, ao mosquito vetor desta enfermidade. O município de Farias Brito apresenta a maior vulnerabilidade, com quase 10 casos por mil habitantes, dos quais 95% correspondem à Dengue, o que evidencia, além da precariedade de saneamento básico, aspectos de uma crise de gestão municipal de saúde no referido município. Ainda com número de casos mais elevados estão os municípios do Crato e Barbalha (com 7,1 e 5,3 casos por mil habitantes), tais resultados foram influenciados pelo elevado número de casos de dengue no ano de 2010. O município de Juazeiro do Norte apresentou o maior número absoluto de casos da região metropolitana, devendo-se lembrar que municípios mais populosos tendem a apresentar mais casos de dengue, seja pela maior densidade populacional, propiciando uma alta possibilidade de ocorrência de surtos, seja pelo fato de que em municípios mais populosos são registrados maior produção e acúmulo de lixo, favorecendo a proliferação do vetor da doença.

Em termos de presença de áreas protegidas, a maior vulnerabilidade encontra-se em Juazeiro do Norte, com percentual de área protegida muito restrito (apenas 0,5%), seguido de Nova Olinda (0,9%) e Jardim (1,4%); os maiores percentuais estão atribuídos a Barbalha (6,8%) e Cariri (4,2%). De modo geral, os municípios que exercem maior pressão sobre o meio natural e apresentam-se mais vulneráveis são Crato, Juazeiro do Norte, Farias Brito e Nova Olinda. Crato e Juazeiro do Norte, em virtude da elevada poluição inerente ao crescimento econômico e ao avanço do processo de urbanização. Farias Brito apresenta maiores vulnerabilidades pela maior exposição aos efeitos nocivos da degradação ambiental e pelos consequentes reflexos sobre a saúde da sua população. Nova Olinda tem sua vulnerabilidade atrelada à degradação ambiental, pelo elevado número de queimadas e pela ausência de áreas reservadas à preservação.

A tabela 4 apresenta o índice sintético de vulnerabilidade ambiental, bem como os índices parciais relativos a cada dimensão. De forma a subsidiar a aná-

lise, foi estimado o valor do ISVA para a Região Metropolitana do Cariri, a partir da ponderação dos valores municipais pela respectiva população.

**Tabela 4 – RM Cariri – Ceará – índices parciais e índice sintético de vulnerabilidade ambiental.**

Municípios	IVH	IVIU	IPAN	ISV	Ranking
Barbalha	0,288	0,568	0,379	0,412	2
Caririaçu	0,578	0,677	0,295	0,517	7
Crato	0,383	0,559	0,575	0,505	6
Farias Brito	0,698	0,583	0,519	0,6	9
Jardim	0,252	0,861	0,256	0,456	4
Juazeiro do Norte	0,269	0,428	0,519	0,405	1
Missão Velha	0,475	0,713	0,136	0,442	3
Nova Olinda	0,444	0,563	0,451	0,486	5
Santana do Cariri	0,913	0,63	0,187	0,577	8
RM Cariri	0,372	0,536	0,453	0,454	-

Fonte: elaboração própria.

Assim, da análise dos dados podemos empreender que apenas os municípios de Juazeiro do Norte, Barbalha e Missão Velha apresentam ISVA menor que a RM Cariri. Comparado à região, Juazeiro do Norte apresenta as menores vulnerabilidades na dimensão habitacional e de infraestrutura urbana, possivelmente relacionada ao perfil de renda mais elevado da população, mas, sobretudo, confirmando o padrão seguido por outras regiões metropolitanas, nas quais nas áreas centrais, na qual se observa a concentração espacial das atividades econômicas, é mais forte presença do Estado no provimento de infraestrutura urbana e de serviços, revelando o retrato cruel da distribuição desigual dos recursos disponíveis. Missão Velha registra o menor índice IPAN, o que de certa forma se espera de um município menos populoso, com pouca emissão de poluentes e menor pressão sobre o meio natural. Em relação às fragilidades, Barbalha e Missão Velha se destacam pela maior vulnerabilidade de infraestrutura urbana, comparado às demais dimensões e Juazeiro do Norte vivencia um quadro de forte pressão sobre o meio natural.

Os demais municípios (com exceção de Crato) apresentam características demográficas semelhantes, com baixa população urbana e baixo nível de renda per capita, que lhes conferem maiores vulnerabilidades, sobretudo nos aspectos de habitação e infraestrutura urbana, possivelmente relacionadas ao baixo nível de renda da população e inércia ou limitada atuação do setor público nos investimentos em infraestrutura básica. O município do Crato destoa da realidade dos

outros dois municípios da conurbação CRAJUBAR (Juazeiro do Norte e Barbalha), apresentando vulnerabilidades significativas em infraestrutura urbana e elevada pressão sobre o meio natural, cujos fatores determinantes seriam os riscos derivados da deficiência de estrutura de drenagem de águas pluviais, saneamento básico e elevada emissão de poluentes.

O município mais vulnerável da região metropolitana, pelos aspectos aqui considerados, é Farias Brito, com fragilidades em todas as dimensões, sobretudo a habitacional; como tal dimensão é particularmente determinada pelas condições sociais das famílias, este destaque negativo em termos de vulnerabilidade urbana estaria relacionado ao baixo nível de renda per capita da população.<sup>11</sup>

## 8.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação aos dados e aos resultados obtidos é necessário tecer algumas considerações importantes. A primeira diz respeito à evidência trazida pela presente pesquisa que indica uma tendência de maior vulnerabilidade ambiental em municípios menores. Nesse sentido, é importante atentar para o fato de que pesam nos índices os aspectos habitacional e de infraestrutura urbana básica, que reproduzem na região metropolitana aqui observada, os problemas de pequenos municípios, inseridos num quadro de elevado pobreza característico de uma realidade nordestina. Como mencionado, a precariedade na oferta de serviços públicos revela o retrato cruel da distribuição desigual dos recursos disponíveis, que penaliza, dentro dos centros urbanos, segmentos sociais mais empobrecidos e entre municípios com níveis de desenvolvimento desiguais, os municípios mais pobres e com menor nível de urbanização, expondo grande faixa de população a fragilidade ambiental e à menor capacidade de resistência a intervenções antrópicas que contribuam para aumentar tal fragilidade.

A segunda observação é que os centros urbanos maiores, ao possuírem menores vulnerabilidades, sobretudo em habitação e infraestrutura (que são aspectos melhor percebidos pela população, comparados aos custos de bem-estar embutidos na elevada pressão que tais aglomerações urbanas exercem sobre o ambiente natural), acabam por exercerem forte atração populacional, aspecto já ditado pela concentração das atividades econômicas. Assim, a presença de vulnerabilidades nestes centros, ao não ser percebida pelas populações periféricas, não é capaz de reduzir, por exemplo, o fluxo migratório, pelo menos nesta etapa de urbanização da RM Cariri.

Uma terceira observação a ser feita é que apesar dos municípios de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha apresentarem um crescimento econômico e populacional significativos nos últimos anos e assim consolidarem uma posição de

---

11 Farias Brito possui a segunda menor renda per capita da Região Metropolitana do Cariri.

centralidade em relação aos demais municípios, ainda se apresentam pequenos quando comparados a outras escalas metropolitanas. Desta forma, uma região metropolitana em formação (com pouco mais de 500 mil habitantes), tende provavelmente a apresentar vulnerabilidades menores em relação a outros centros muito mais populosos do país.

Por fim, há que se considerar que a análise da vulnerabilidade urbana numa escala municipal, ao tempo que permite a comparação com as demais realidades da RM Cariri, evidenciando assimetrias municipais e assim possibilitando, também, a compreensão da dinâmica e de alguns efeitos do processo de aglomeração urbana, apresenta, todavia, o inconveniente de mascarar certas assimetrias entre as diversas localidades dentro do mesmo município. Como a vulnerabilidade não se distribui de forma uniforme sobre todos os estratos da população, fato evidenciado pela literatura, isto representa certa perda de informação; porém, o enfoque, aqui adotado, objetiva um olhar em nível regional, por conseguinte, toda ampliação da escala de análise implica na perda de nuances que somente seriam perceptíveis em uma escala menor e desagregada, utilizando-se, como exemplo, microdados em nível de domicílios.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Christiane Luci Bezerra. Crise ambiental e implicações para a emergência de novos paradigmas: perspectivas da economia ecológica e educação ambiental crítica. In: MATOS, Kelma Socorro Alves L. de. *Educação e sustentabilidade IV*. Fortaleza: Edições UFC, 2013.
- BANCO DO NORDESTE. *Documento referencial do Pólo de Desenvolvimento Integrado Cariri Cearense*. BNB: Fortaleza, 2001.
- BARCELLOS, Frederico C.; OLIVEIRA, Sonia Maria M.C. Nova fonte de dados sobre risco ambiental e vulnerabilidade social. In: IV ENANPPAS – Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade. *Anais...* Brasília, ANPPAS, 2008.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. *Primeiro inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários*. Relatório Final. Brasília, 2011.
- CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. *Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Industriais* – Ceará. Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE). Fortaleza, 2004. 106p.
- CMMDA – COMISSÃO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: FGV, 1988.
- CONFALONIERI, U. E. C. Global environmental change and health in Brazil: review of the present situation and proposa for indicators for monitoring these effects In: HOGAN, H.J; TOLMASQUIM, M.T. *Human Dimensions of Global Environmental Change – Brazilian Perspectives*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2002.
- CORRÊA, R.L. *O espaço urbano*. São Paulo: Editora Ática, 2000.

- COSTA, Maria Clélia L. Arranjo familiar e a vulnerabilidade na Região Metropolitana de Fortaleza. In: DANTAS, Eustógio. COSTA, Maria Clélia L. (org). *Vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Fortaleza*. Fortaleza: Edições UFC, 2009.
- DESCHAMPS, M. V. *Vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba*. Curitiba: UFPR, 2004 (Tese de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente).
- GAMBA, Carolina. Avaliação da vulnerabilidade socioambiental de no município de São Paulo. V Encontro Nacional da ANPPAS. *Anais...* Florianópolis, 2010.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Geneva. IPCC, 2001. 22p. Disponível em <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em: 22 fev. 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Banco de dados Cidades@*. 2016. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 jun. 2017.
- \_\_\_\_\_. *Censo Demográfico 2010*. Rio de Janeiro: IBGE.
- \_\_\_\_\_. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico*, 2008. Rio de Janeiro: IBGE.
- \_\_\_\_\_. *Censo Agropecuário*, 2006. Rio de Janeiro: IBGE.
- INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. *Anuário Estatístico do Ceará*, 2011. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/>>. Acesso em: 12 dez. 2013.
- KAZTMAN, Ruben et al. *Vulnerabilidad, activos y exclusión social en Argentina y Uruguay*. Santiago do Chile: OIT, 1999. (Documento de Trabajo, 107).
- MACIEL, Vladimir F. et al. Vulnerabilidade urbanas: uma alternativa de mensuração. In: XXXIII Encontro Nacional de Economia da Associação Nacional de Pós-graduação em Economia – ANPEC. *Anais...* Natal: ANPEC, 2005.
- MENDONÇA, Francisco. *Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba*. Desenvolvimento e Meio ambiente. no.10, p.139-148, jul/dez, 2004. Curitiba: Editora UFPR.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA DESENVOLVIMENTO – PNUD/ONU. *Agência para prevenção e recuperação de crises*. Reducing disaster risk: a challenge for development – a global report. Nova Iorque: PNUD, 2004.
- RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. SILVA, Edson Vicente da. *Planejamento Ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica*. Fortaleza. Edições UFC, 2013.
- SANTOS, Milton. *A urbanização brasileira*. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005 (Coleção Milton Santos; 6).
- SILVA et al. *Vulnerabilidade ambiental e social: estudo de caso em um bairro no município de Sales-SP*. Holos, ano 28. Vol. 4, 2012.
- VEYRET, Y. *Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. São Paulo: Contexto, 2007.
- ZANELLA et al. *Vulnerabilidade socioambiental de Fortaleza*. In: DANTAS, Eustógio. COSTA, Maria Clélia L. (org). *Vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Fortaleza*. Fortaleza: Edições UFC, 2009.