



## ÍNDICE DE VULNERABILIDADE HABITACIONAL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE REGIÕES METROPOLITANAS DO NORDESTE BRASILEIRO

GT – Economia Rural e Meio Ambiente

Daniel Von Rondon Martins<sup>1</sup>  
Deise Silva Costa<sup>2</sup>  
Deyna Hulda Arêas Guanaes<sup>3</sup>  
Helga Dulce Bispo Passos<sup>4</sup>  
Olandia Ferreira Lopes<sup>5</sup>

### RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados da primeira etapa de estudo em andamento no qual se objetiva analisar o grau de vulnerabilidade habitacional em Regiões Metropolitanas (RM) do país. Para tanto, propõe-se um Índice de Vulnerabilidade Habitacional (IVH) estruturado com base no modelo Pressão-Estado-Resposta (PER) da OECD, aplicando-o às Regiões Metropolitanas de Recife (RMR), Fortaleza (RMF) e Salvador (RMS). Utilizam-se dados de 2013 da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (PIBM) e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD). Observa-se que a RMR apresenta maior vulnerabilidade ambiental, enquanto a RMF a vulnerabilidade político-institucional mais elevada. O resultado final revela que a RMS alcançou o Índice de Vulnerabilidade Habitacional (IVH) de maior valor dentre as RMs. Admitindo a interação entre as dimensões pesquisadas, conclui-se que os dados revelam a existência de um processo de compensação entre aspectos ambientais e políticos-institucionais nas RMs.

Palavras-chave: Riscos de desastres. Resiliência habitacional. Domicílios. Áreas urbanas.

---

<sup>1</sup>Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UESC). Engenheiro Ambiental. Professor do IFBA-Campus Eunápolis. Bolsista FAPESB/UESC. Email: danielrandow@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UESC). Zootecnista. Bolsista FAPESB/UESC. E-mail: deisezootechnista@gmail.com.

<sup>3</sup> Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UESC). Bióloga. Bolsista CAPES/UESC. E-mail: deynaareas@hotmail.com.

<sup>4</sup> Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UESC). Economista. Professora do DCEC/UESC. Email: hdbpassos@uesc.br.

<sup>5</sup> Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UESC). Engenheira Ambiental. Professora do IFBA-Campus Jequié. Email: olandialopes@yahoo.com.br.



## 1 INTRODUÇÃO

O acesso à moradia digna é um direito social, conforme estabelecido pela Carta Magna de 1988 (BRASIL, 1988). Entretanto, muitas pessoas acabam ocupando zonas de risco de desastres, cujos serviços públicos essenciais ofertados são deficitários ou inexistentes. Essas ocupações normalmente decorrem de fatores de ordem econômica – especulação imobiliária e fundiária, rápida expansão urbana no país, sobretudo nas regiões metropolitanas. Tais condições se associam a investimentos em habitação e saneamento insuficientes nas áreas urbanas para atender à forte e crescente demanda (IBGE, 2011a; IBGE, 2011b).

A construção de residências em locais geologicamente desfavoráveis, sem infraestrutura e planejamento adequado aumenta a suscetibilidade a deslizamentos e inundações. Isso ocorre devido a algumas ações humanas, tais como desmatamento e supressão da vegetação, ausência ou deficiência de rede de saneamento, drenagem precária, movimentação (corte e aterros) e impermeabilização de solo (TEHRANY; PRADHAN; JEBUR, 2013). Assim, há o rompimento do equilíbrio entre a potencialidade ambiental e as demandas da comunidade, ocasionando sérios danos do ponto de vista social, econômico e ambiental (ROSA FILHO; CORTEZ, 2010; MAZZORANA et al., 2012).

A falta de planejamento territorial urbano, bem como a inexistência de políticas públicas relacionadas aos riscos da ocupação irregular, é considerada o principal fator que contribui para os desastres impulsionados por deslizamentos, inundações, entre outras causas (CORREIA, 2010). Outrossim, a adaptação à ocorrência cada vez mais frequente de eventos climáticos extremos é particularmente importante nas cidades, principalmente nas regiões metropolitanas.

Diante do exposto, observa-se minimamente a existência de uma tríade de aspectos relativos à habitação que determinam a moradia digna (ou falta desta) e, portanto, a condição de segurança e bem estar da população que reside em determinadas áreas urbanas, quais sejam: a suscetibilidade do domicílio a desastres, questão relacionada diretamente à localização da habitação em áreas inapropriadas e que oferecem riscos à saúde e à vida dos moradores, aspecto esse que aqui se define como vulnerabilidade ambiental; a deficiência e ou inexistência de serviços públicos essenciais (coleta de lixo, iluminação, etc.), assim como o uso de materiais não duráveis na construção das habitações, aspectos que compõem o conceito de vulnerabilidade de infraestrutura e; por fim, a ausência e, ou insuficiência de



políticas e ações públicas voltadas para a prevenção e gestão de riscos de desastres, ao que se denomina de vulnerabilidade político-institucional.

Nessa perspectiva, apresentam-se no presente trabalho os resultados da primeira etapa de um estudo em andamento no qual se busca analisar comparativamente o nível de vulnerabilidade habitacional entre regiões metropolitanas brasileiras. Para tanto, elabora-se um Índice de Vulnerabilidade Habitacional (IVH) pautando-se no marco ordenador Pressão-Estado-Resposta (PER) da *Organization for Economic Cooperation and Development-OECD*, aplicando-o às Regiões Metropolitanas de Recife (RMR), Fortaleza (RMF) e Salvador (RMS).

## **2 VULNERABILIDADE HABITACIONAL: CONCEITOS E DEFINIÇÕES CORRELATOS**

Segundo Veyret (2007), o conceito de vulnerabilidade pode ser classificado em dois tipos: individual e social. A primeira tem relação com a possibilidade de sucesso ou fracasso de um indivíduo e está condicionada a sua posição geográfica, sendo influenciada pelos riscos aos quais este indivíduo é submetido, como por exemplo a proximidade de um conjunto habitacional considerado perigoso, ou uma fronteira política/religiosa muito disputada. Já a segunda não tem relação com a proximidade do risco em si, mas de fatores que tragam perigo a um grupo de indivíduos tais como a categoria socioprofissional e a taxa de desemprego destes indivíduos.

A vulnerabilidade habitacional pode estar relacionada tanto com fatores ambientais, que são intrínsecos às localidades onde são instaladas as moradias, quanto a fatores relacionados ao tipo de equipamentos e padrões de construção destas moradias, os quais podem indicar uma maior ou menor proteção com respeito aos desastres ambientais (TORRES, 2002 apud MACIEL et al., 2007).

O processo de desenvolvimento econômico brasileiro, principalmente durante os anos 30 e 80 do século XX, causou um intenso movimento migratório dos campos para as cidades, as quais não ofereciam infraestrutura suficiente e adequada para atender à demanda emergente. O resultado disso foi o crescimento desordenado das cidades, a precarização das moradias e diversos outros impactos ambientais advindos da ocupação de áreas inapropriadas,



tais como encostas, áreas inundáveis, morros com condições geológicas e relevos inadequados (BRASIL, 2015; MACIEL et al., 2007).

Para Baldwin et al. (2003) a aglomeração nos grandes centros urbanos significa uma atração da população em busca de maiores salários e melhores condições de vida, sendo assim, a causa dos movimentos migratórios entre diferentes regiões. A expectativa dessa população é de encontrar áreas centrais dotadas de infraestrutura, serviços e sistema de transporte, e onde existe um mercado de trabalho atraente, embora com estoque habitacional degradado (BRASIL, 2015).

Como resultado disso, os centros urbanos ficam inchados, e a população começa a ocupar as regiões periféricas, formando uma rede de municípios correlatos também chamadas de regiões metropolitanas (VENABLES, 2004 apud MACIEL et al., 2007). Informações do IBGE (2011b) apontam que a maior parte de aglomerados subnormais<sup>6</sup> identificados no território nacional no Censo de 2010 concentram-se em municípios integrantes de regiões metropolitanas (RMs) ou Regiões Integradas de Desenvolvimento (RIDEs), especialmente naquelas de maior quantitativo populacional.

Quanto à ocorrência e a intensidade dos desastres, essas dependem do grau de vulnerabilidade das áreas e da forma como ela é ocupada pela população. Em função da ocupação desordenada do solo, desrespeitando as legislações federal, estadual e municipal as áreas tornam-se mais suscetíveis aos desastres ambientais como enchentes, enxurradas, alagamentos e deslizamentos de terra (FELIPPE, 2011).

Nessa perspectiva, expõe-se a seguir questões referentes à necessidade e exigências legais concernentes à gestão do planejamento urbano, focando-se na segurança e qualidade socioambiental das moradias populacionais.

### **3 GESTÃO DO PLANEJAMENTO URBANO E A HABITAÇÃO**

O crescente aumento da população em áreas urbanas favoreceu o desenvolvimento das cidades de forma desordenada, e essa questão têm se levantado como um dos grandes problemas da atualidade (SCHEEREN et al., 2007), já que muitas dessas ocupações ocorrem

---

<sup>6</sup> “Conjunto constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais (barracos, casas etc.) carentes, em sua maioria de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e densa.” (IBGE, 2011a, p. 19).



de maneira irregular em ambientes vulneráveis. Nesse sentido, a necessidade de se antecipar a ocorrência de tragédias associadas a áreas de risco depende de políticas de prevenção a desastres naturais, assunto que nos últimos anos demandou maior atenção do poder público (SECRETARIA DE HABITAÇÃO, 2012).

A legislação brasileira instituiu através da Lei n.º 12.608, de 10 de abril de 2012, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), dispondo sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), bem como o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC) objetivando assim a criação de sistemas de informação e monitoramento de desastres. Segundo a referida lei, é dever da união, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastres (BRASIL, 2012).

Dessa forma, a PNPDEC deve integrar-se às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, visando não somente à promoção do desenvolvimento sustentável, mas também o direito social adquirido pelos indivíduos a uma habitação digna. E para tanto, abrange ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil (BRASIL, 2012).

Os instrumentos municipais de ordenamento do território urbano como os planos diretores, relatórios técnicos e zoneamentos contribuem para a regularização da situação de assentamentos situados em áreas inadequadas à ocupação urbana ou áreas de preservação cultural e ambiental (COSTA; FERREIRA, 2010). Nessa perspectiva, pode-se inferir que o planejamento urbano deve ser um instrumento relevante no processo de desenvolvimento das cidades e, acima de tudo, à coordenação de tomada de decisões e ações públicas, tendo como foco o problema urbano e a promoção do desenvolvimento das cidades.

A criação de planos de emergência e monitoramento dos pontos críticos, mapas geotérmicos e índices pluviométricos das áreas de risco podem auxiliar no gerenciamento das ações preventivas e evacuação de áreas que ainda não se caracterizam como de risco, evitando mortes. Medidas preventivas de gerenciamento da ocupação do território como sistemas de cadastro, mapeamento, fiscalização e alerta são essenciais para minimização dos desastres e suas consequências (FELIPPE, 2011).

O Plano Diretor, nos termos dados pela Constituição Federal e pelos Estatutos das Cidades, também pode atuar como peça chave para o enfrentamento desses problemas,



contribuindo para a minimização do quadro de desigualdades urbanas. O objetivo principal desta ferramenta é definir a função social das cidades e da propriedade urbana, garantindo o acesso à terra urbanizada e regularizada, o direito à moradia e aos serviços urbanos a todos os cidadãos, assim como por em prática uma gestão democrática e participativa (SANTOS; MONTANDON, 2011).

Nessa abordagem, o padrão territorial que as cidades brasileiras vêm seguindo aponta para subdivisões denominadas de zoneamentos urbanos. Para essas zonas, o plano diretor define a partir de restrições geoambientais e da capacidade de infraestrutura existentes o estabelecimento de diretrizes para os parcelamentos, as ocupações e os usos possíveis, evitando-se a convivência de usos incompatíveis ou inconvenientes (COSTA; FERREIRA, 2010).

Dessa maneira, percebe-se que a associação entre o planejamento urbano e a gestão ambiental dos riscos pode definir a vulnerabilidade, pois especificará o ordenamento do território e a presença ou ausência e precariedade dos objetos geográficos e das ações que dão forma ao tecido urbano. Assim, no caso de aglomerações urbanas, entende-se que a articulação das ações entre as várias instâncias da gestão pública (federal, estadual e municipal), como também a consideração das diversas dimensões que permeiam a temática (ambiental, social, política, econômica, dentre outras possíveis), são condições necessárias para abordar a complexidade e abrangência dos problemas relacionados à moradia da população.

Acresce-se por fim que, conforme sinaliza Cunha (2012), o uso de indicadores que agreguem os diversos fatores relacionados à vulnerabilidade habitacional pode ser útil no direcionamento de ações de gestão, tanto de caráter preventivo quanto remediativo, no que diz respeito aos desastres ambientais. Nesse sentido, apresentam-se a seguir algumas considerações sobre indicadores e o modelo PER, o qual embasa a construção do Índice de Vulnerabilidade Habitacional proposto no presente trabalho.



#### 4 INDICADORES, ÍNDICE E O MODELO PRESSÃO-ESTADO-RESPOSTA

Desde que a discussão sobre a questão ambiental emerge e difunde-se no âmbito acadêmico, político e social, a aferição do grau de desenvolvimento do bem-estar social baseada apenas em indicadores socioeconômicos passa a se apresentar insuficiente.

Assim, a preocupação quanto ao envolvimento da dimensão ambiental em avaliações sobre sistemas sociais, especificamente os econômicos, ganha consistência com a publicação em 1971 do artigo “A lei da entropia e o processo econômico” de Nicholas Georgescu-Roegen (MONTIBELLER FILHO, 2004). Nesse sentido, o progresso substantivo na área de desenvolvimento de indicadores ambientais inicia no final da década de 1980, no Canadá e em alguns países da Europa (MOURA, 2002; CEPAL, 2001).

Em 1989 a *Organization for Economic Cooperation and Development-OECD* manifesta sua preocupação na Conferência Econômica do G7 e, em 1992 a temática é retomada a partir da publicação do relatório da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento-CNUMAD - (HAMMOND et al. 1995, citado por MOURA, 2002). Nos últimos anos as investigações referentes a indicadores ambientais e de sustentabilidade intensificaram-se, buscando construir indicadores e instrumentos adequados para aferir a sustentabilidade em diferentes contextos.

Originário do latim "*indicare*", verbo que significa apontar, revelar, o indicador constitui-se numa característica quantitativa ou qualitativa de um processo ou atividade acerca dos quais se deseja mensurar as alterações ocorridas, de tal forma que se configura num instrumento para comunicar processos, fatos ou tendências complexas a um público mais amplo. Guimarães e Feichas (2009, p. 309) alertam para o fato de que “um indicador não é apenas uma estatística, ele representa uma variável que assume um valor em um tempo específico”. De outro modo, entende-se no presente estudo que índice e indicador são conceitos distintos, de modo que o índice é “um valor agregado final de todo um procedimento de cálculo onde se utilizam, inclusive, indicadores como variáveis que o compõem” (SICHE et. al., 2007, p. 139).

Bottero (2011) esclarece, não obstante, que sozinho um indicador fornece pouca informação a menos que esteja associado a um sistema de indicadores, capaz de fornecer informações sistemáticas com a finalidade de avaliação. Um sistema de indicadores é composto de diversos indicadores correlacionados a partir de um ponto de vista lógico e



funcional, capaz de descrever e fornecer informações sobre vários fenômenos associados com o outro, ou que precisam ser interpretados de uma forma coordenada (BOTTERO, 2011).

Um instrumento consolidado para a análise integrada dos aspectos socioeconômicos e ambientais na área de avaliação de sustentabilidade é o sistema de indicadores ambientais conhecido como o modelo “Pressão-Estado-Resposta” (PER) proposto pela OECD. Esse modelo se baseia no conceito da causalidade e permite a realização de análises para qualquer contexto espacial (nações, regiões, localidade) numa perspectiva sistêmica e de interação e retroalimentação, portanto, dos elementos e processos considerados. De outro modo tem como vantagem a característica de ser um dos instrumentos da categoria mais fáceis de compreender e se utilizar.

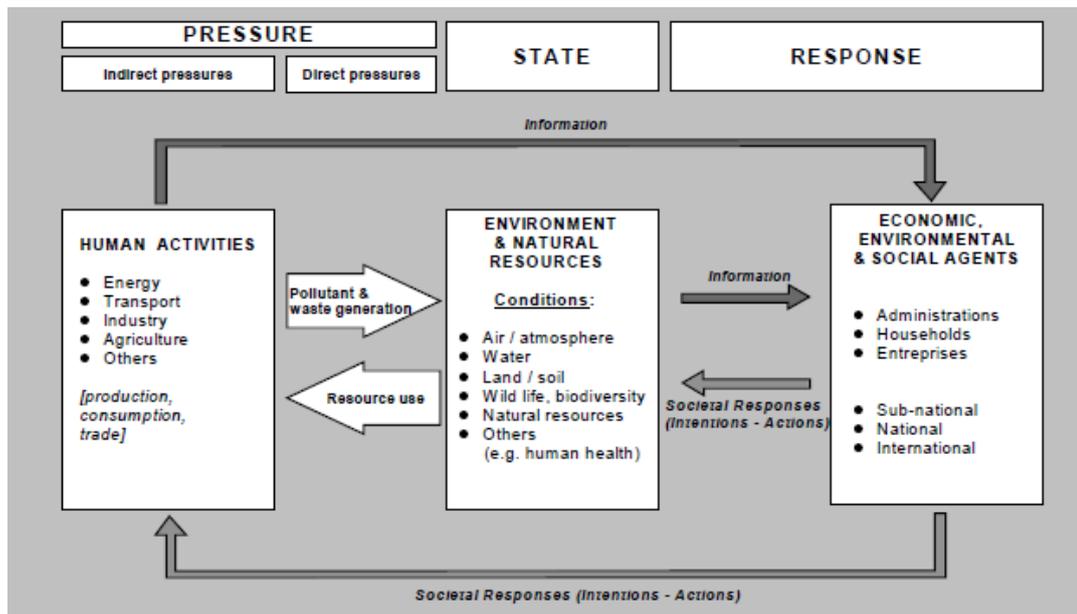
O modelo PER considera que atividades humanas exercem pressão sobre o meio ambiente e mudam sua qualidade e a quantidade dos recursos naturais (estado); a sociedade responde a estas mudanças através de políticas ambientais, econômicas e setoriais (resposta social) (OECD, 2000).

Neste marco, os indicadores se agrupam em três categorias:

- **Indicadores de pressão:** denominados também de indicadores de stress, tratam de responder perguntas sobre as causas dos problemas no meio ambiente. Consideram, assim, as atividades antrópicas como as causadoras desses problemas, tais como a emissão e acumulação de dejetos.
- **Indicadores de estado:** também conhecidos como indicador de qualidade ou efeito, respondem sobre o estado do ambiente. Ressaltam a qualidade e a quantidade de recursos naturais disponíveis, na presença da atividade humana.
- **Indicadores de resposta:** também definidos como indicador de resposta social, tratam de responder perguntas sobre o que se está fazendo para resolver os problemas ambientais, ou seja, as ações e decisões tomadas para mitigar/resolver os impactos nos recursos naturais.

A Figura 01 mostra a estrutura conceitual do modelo PER proposto pela OECD, mostrando as interações entre as três categorias constituintes e seus elementos.

Figura 01 – Modelo PER.



Fonte: OECD (2000, p. 111).

## 5 METODOLOGIA

A área de estudo é definida com base em informações do IBGE (2011b), que apontam as Regiões Metropolitanas de Recife (RMR) e Salvador (RMS) como duas das cinco RMs que abarcam quase 60% da população total do país que reside em aglomerados subnormais. Acrescenta-se a RM de Fortaleza ao estudo por pertencer à mesma grande região (Nordeste) e visando enriquecer a análise comparativa. Ao todo as RMs estudadas compreendem um total de 42 municípios, sendo 13 da RMS, 14 da RMR e 15 municípios na RMF.

Coletam-se dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2013 e da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (PIBM) de 2013. Da PNAD extraem-se informações referentes aos domicílios, quais sejam: materiais das paredes e da cobertura, banheiro/sanitário, e àqueles relativos aos serviços públicos essenciais (abastecimento de água, esgotamento sanitário, etc.). Da PIBM usam-se informações constantes na seção “Gestão de Riscos e Respostas a Desastres” que englobam questões relativas a riscos ambientais e gestão dos mesmos.



## 6 CONSTRUÇÃO E CÁLCULO DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE HABITACIONAL (IVH)

Os parâmetros são selecionados visando o cumprimento do objetivo do presente estudo e pautados na relevância da informação para composição do Índice de Vulnerabilidade Habitacional (IVH). Além disso, alguns parâmetros inicialmente julgados como pertinentes são descartados pelo fato de não haver a disponibilidade da informação para a maioria dos municípios, ou então para as capitais.

Assim, com base nos parâmetros, elaboram-se indicadores originais, os quais são agrupados em três indicadores agregados, e estes dispostos em três dimensões: a) ambiental – risco de alagamentos, inundações, enchentes, deslizamento de encostas e escorregamentos – compondo o Indicador de Vulnerabilidade Ambiental Habitacional (IVAH); b) de infraestrutura – material usado na construção das casas e a oferta de serviços públicos essenciais – compondo o Indicador de Vulnerabilidade de Infraestrutura Habitacional (IVIH) e; c) político-institucional – ações de gestão com vistas à prevenção, mitigação e remediação dos riscos – compondo o Indicador de Vulnerabilidade Político-Institucional Habitacional (IVPIH).

Os indicadores agregados cujos valores não se encontram no intervalo de [0, 1] – caso dos indicadores de somatórios – passam por uma transformação, a fim de ocuparem a mesma escala de medida antes de comporem o cálculo do indicador agregado. Para tanto, utiliza-se a fórmula de transformação desses valores proposta por Sepúlveda, Chavarría e Rojas (2005, p. 25), qual seja:

$$V_{ki} = \frac{v - v_{\min}}{v_{\max} - v_{\min}} \quad (1)$$

em que:

$V_{ki}$  – valor do indicador original da i-ésima unidade de produção agrícola após a transformação;

$v$  – valor correspondente ao indicador original de determinada unidade de produção agrícola para um período determinado;



$v_{\min}$  – valor mínimo que o indicador original pode assumir num determinado período (valor mínimo observado);

$v_{\max}$  – valor máximo que o indicador original pode assumir num determinado período (valor máximo observado).

Por conseguinte, os indicadores agregados (IVAH, IVIH e IVPIH) são obtidos via média aritmética simples dos respectivos indicadores originais que os compõem. O Índice de Vulnerabilidade Habitacional (IVH) também é calculado por média aritmética simples dos indicadores agregados (vide fórmulas 2 a 5). Os valores dos indicadores, originais e agregados, assim como do IVH variam de 0 a 1, sendo que 0 (zero) é o menor nível de vulnerabilidade (maior resiliência, portanto) e 1 (um) o maior nível de vulnerabilidade (menor resiliência).

$$\text{IVAH} = (\text{IA}_1 + \text{IA}_2 + \dots + \text{IA}_6)/6 \quad (2)$$

$$\text{IVIH} = (\text{II}_1 + \text{II}_2 + \dots + \text{II}_7)/7 \quad (3)$$

$$\text{IVPIH} = (\text{IPI}_1 + \text{IPI}_2 + \dots + \text{IPI}_{20})/20 \quad (4)$$

$$\text{IVH} = (\text{IVAH} + \text{IVPIH} + \text{IVIH})/3 \quad (5)$$

sendo:

IA – os indicadores originais ambientais;

II – os indicadores originais de infraestrutura;

IPI – os indicadores originais políticos-institucionais.

No Quadro 1 são apresentados os indicadores originais, os agregados, as respectivas dimensões e categorias no modelo PER às quais pertencem.



Quadro 1 – Composição do indicador de vulnerabilidade habitacional (Continua...)

<b>Dimensão/ Indicadores Agregados</b>	<b>Indicadores Originais</b>
<b>DIMENSÃO AMBIENTAL</b> Indicador de Vulnerabilidade Ambiental Habitacional (IVAH) <b>INDICADORES DE PRESSÃO</b>	1) Proporção de municípios atingidos em áreas urbanas por alagamentos nos últimos 5 anos; 2) Proporção de municípios atingidos em suas áreas urbanas por processo erosivo acelerado nos últimos 5 anos; 3) Somatório do nº de eventos de enchentes ou inundações graduais ocorridos nos últimos 5 anos nas áreas urbanas; 4) Somatório do nº de edificações atingidas nas áreas urbanas no ano com maiores danos decorrentes de enchentes ou inundações graduais, dos últimos 5 anos; 5) Proporção de municípios atingidos em suas áreas urbanas por enxurradas ou inundações bruscas nos últimos 5 anos; 6) Somatório do nº de eventos de escorregamentos de encostas ocorridos nos últimos 5 anos nas áreas urbanas
<b>DIMENSÃO DE INFRAESTRUTURA</b> Indicador de Vulnerabilidade de Infraestrutura Habitacional (IVIH) <b>INDICADORES DE ESTADO</b>	1) Proporção de domicílios particulares permanentes com paredes em material não durável na RM em 2013; 2) Proporção de domicílios particulares permanentes com cobertura em material não durável na RM em 2013; 3) Proporção de domicílios particulares permanentes nas áreas urbanas com déficit em abastecimento de água na RM em 2013; 4) Proporção de domicílios particulares permanentes nas áreas urbanas com déficit em esgotamento sanitário na RM em 2013; 5) Proporção de domicílios particulares permanentes nas áreas urbanas com déficit de banheiro/sanitário na RM em 2013; 6) Proporção de domicílios particulares permanentes nas áreas urbanas com déficit na coleta de lixo na RM em 2013; 7) Proporção de domicílios particulares permanentes nas áreas urbanas com déficit em iluminação elétrica na RM em 2013.





Quadro 1 – Composição do indicador de vulnerabilidade habitacional (Conclusão)

<p style="text-align: center;"><b>DIMENSÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL</b> <b>Indicador de Vulnerabilidade Político-Institucional Habitacional (IVPIH)</b> <b>INDICADORES DE RESPOSTA</b></p>	<p>1) Proporção de municípios cuja gestão pública não adota medidas para evitar/ minimizar os danos causados por escorregamentos ou deslizamentos de encostas; 2) Proporção de municípios cujos Planos Diretores não contemplam a prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas; 3) Proporção de municípios que não possuem outro(s) instrumento(s) de planejamento que contemple(m) a prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas (Lei de Uso e Ocupação do Solo ou Lei Específica); 4) Proporção de municípios cujos Planos Diretores não contemplam a prevenção de escorregamentos ou deslizamentos de encostas; 5) Proporção de municípios que possuem outro(s) instrumento(s) de planejamento que contemple(m) a prevenção de escorregamentos ou deslizamentos de encostas (Lei de Uso e Ocupação do Solo ou Lei Específica); 6) Proporção de municípios que não possuem Plano Municipal de Redução de Riscos; 7) Proporção de municípios que não possuem Carta geotécnica de aptidão à urbanização; 8) Proporção de municípios que não possuem Plano de Saneamento Básico contemplando o serviço de abastecimento de água; 9) Proporção de municípios que não possuem Plano de Saneamento Básico contemplando o serviço de esgotamento sanitário; 10) Proporção de municípios que não possuem Plano de Saneamento Básico contemplando o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; 11) Proporção de municípios que não possuem Plano de Saneamento Básico contemplando o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas; 12) Proporção de municípios que não possuem Mapeamentos de áreas de risco; 13) Proporção de municípios que não possuem Programa habitacional para realocação de população de baixa renda em áreas de riscos; 14) Proporção de municípios que não possuem Mecanismos de controle e fiscalização para evitar ocupação em áreas suscetíveis aos desastres; 15) Proporção de municípios que não possuem Plano de Contingência; 16) Proporção de municípios que não possuem Projetos de engenharia relacionados aos eventos (enchentes, inundações, deslizamento de encostas); 17) Proporção de municípios que não possuem Sistema de alerta antecipado de desastres; 18) Proporção de municípios que não possuem Cadastro de Risco de desastres; 19) Proporção de municípios cuja população vulnerável aos eventos e riscos nas áreas urbanas não está inscrita em algum cadastro de programas habitacionais; 20) Proporção de municípios que não possuem órgão ou setor voltado para a gestão de riscos e resposta a desastres.</p>
--	--

Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2013a e 2013b).

Esclarece-se que quanto à classificação no modelo PER para os indicadores selecionados adotou-se a seguinte lógica: o Indicador de Vulnerabilidade Ambiental engloba



diversos aspectos que decorrem de modo direto ou indireto de ações antrópicas (ex.: ocupação desordenada, irregular, em áreas de risco, desmatamento em áreas de encostas na zona urbana, planejamento urbano inadequado, dentre outras), como também se configuram em pressões sobre as condições habitacionais da população; o Indicador de Vulnerabilidade de Infraestrutura reúne aspectos relativos ao estado, às condições nas quais se encontram as habitações da população das regiões metropolitanas; e o Indicador de Vulnerabilidade Político-Institucional compreende as ações (respostas) adotadas pela gestão pública no sentido de prevenir e mitigar problemas decorrentes de riscos e desastres ambientais urbanos, assim como de assegurar e melhorar as condições de habitação à população.

## 7 ANÁLISE DO IVH DAS REGIÕES METROPOLITANAS

Os resultados dos cálculos dos indicadores agregados revelam que a Região Metropolitana de Recife, com um valor acima do ponto mediano da escala, é a que apresenta maior vulnerabilidade ambiental dentre as três, seguida pela RM de Salvador. O Indicador de Vulnerabilidade Ambiental Habitacional da RM de Fortaleza, por sua vez, é o menor de todos correspondendo a pouco mais da metade do valor do IVAH da Região Metropolitana de Recife (Tabela 01).

Ressalta-se que esses resultados do IVAH revelam que as Regiões Metropolitanas de Recife e Salvador, nesta ordem, são as que reúnem maior incidência de fatores ambientais tensionadores das condições de habitação dos seus municípios constituintes. Esse dado aponta comparativamente, e em certa medida, o grau de necessidade que tais regiões têm quanto à existência e execução de medidas voltadas para a prevenção de riscos e respostas rápidas e efetivas a desastres ambientais urbanos.

Tabela 01 - Indicadores de Vulnerabilidades Habitacionais das Regiões Metropolitanas de Fortaleza, Recife e Salvador – 2013

Regiões Metropolitanas	IVAH	IVIH	IVPIH
RM de Fortaleza	0,372	0,073	0,712
RM de Recife	0,650	0,078	0,436
RM de Salvador	0,487	0,068	0,627

Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2013a e 2013b).

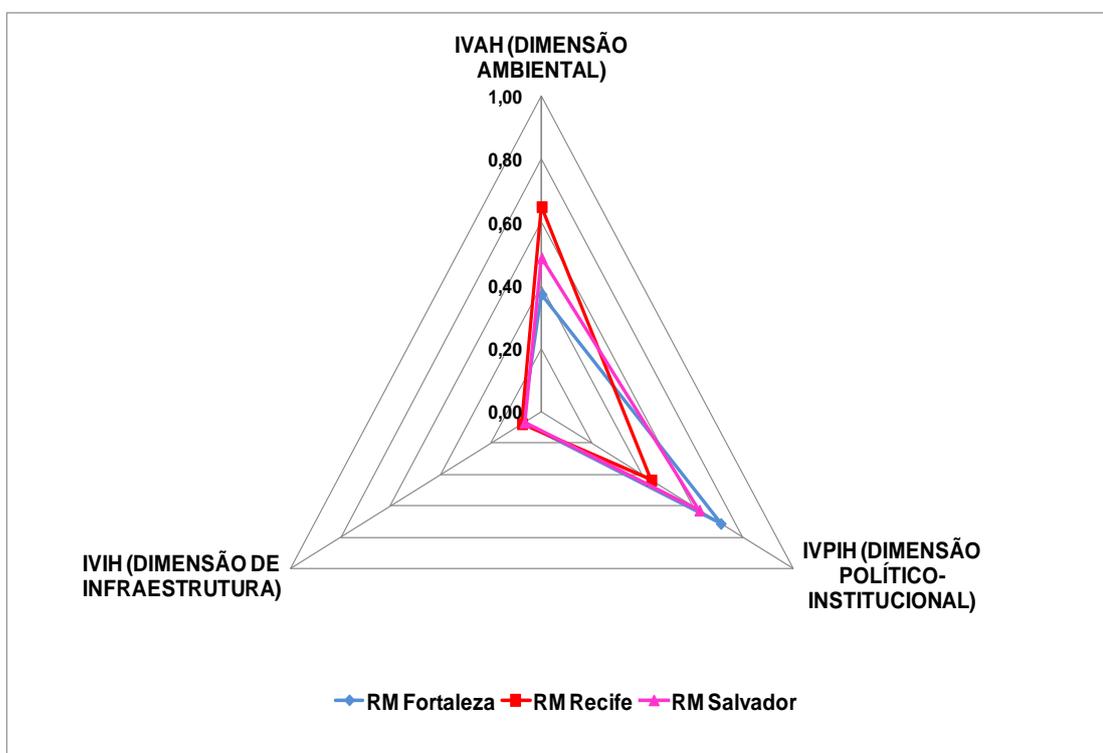


Na dimensão de infraestrutura (IVIH) todas as três regiões apresentam melhores resultados, ficando em patamares muito próximos. Destaque para a RM de Salvador que alcança maior nível de resiliência habitacional nesse quesito.

De outro modo, na perspectiva político-institucional habitacional (IVPIH), a Região Metropolitana de Fortaleza é a que revela maior debilidade dentre as regiões, seguida pela RM de Salvador. Uma observação comparativa entre a magnitude dos valores do IVAH com a dos IVPIH das RMs parece apontar para a existência de uma relação entre esses indicadores, sugerindo que a existência de maior número de riscos e desastres ambientais urbanos nessas regiões têm efetivamente levado seus gestores a adotarem maior número de respostas voltadas para a gestão desses problemas socioambientais.

E plotando esses resultados num gráfico radar (Figura 02), pode-se verificar que as dimensões cujos valores dos indicadores mais se distanciam do eixo de origem são aquelas nas quais as RMs mostram-se mais vulneráveis.

Figura 02 - Distribuição dos Indicadores de Vulnerabilidade Habitacional segundo as Dimensões Ambiental, Político-Institucional e de Infraestrutura das Regiões Metropolitanas de Fortaleza, Recife e Salvador – 2013.



Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2013a e 2013b).



Ao final do cálculo dos IVH das respectivas regiões metropolitanas verifica-se que as mesmas não mostram elevadas diferenças na magnitude das vulnerabilidades habitacionais, a amplitude máxima identificada entre eles foi de 0,008, conforme metodologia proposta no presente estudo (Tabela 02). Não obstante, constata-se que os resultados dos indicadores agregados apresentados pela RM de Salvador nas três dimensões, embora medianos, levam-na ao topo do ranking em vulnerabilidade habitacional urbana dentre as RM nordestinas estudadas (Tabela 02).

Tabela 02 – Índice e Ranking de Vulnerabilidade Habitacional das Regiões Metropolitanas de Fortaleza, Recife e Salvador – 2013

Regiões Metropolitanas	IVH	Ranking de Vulnerabilidade
RM Fortaleza	0,386	3º
RM Recife	0,388	2º
RM Salvador	0,394	1º

Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2013a e 2013b).

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção do Índice de Vulnerabilidade Habitacional, assim como os resultados encontrados na aplicação do mesmo a Regiões Metropolitanas nordestinas, revela que o modelo de mensuração de vulnerabilidade habitacional ora proposto alcança características importantes que se espera de indicadores, quais sejam:

- acessibilidade, posto que se usam bases de dados amplamente conhecidas e de acesso irrestrito, além de envolver técnicas convencionais e cálculos simples de realização, facilitando o monitoramento do que se busca analisar;
- representatividade, já que está claramente correlacionado aos fenômenos e características que expressam e, ou influenciam o nível de vulnerabilidade (ou resiliência, no sentido inverso) habitacional das regiões metropolitanas, sendo suficientemente válido em muitas situações semelhantes, mesmo que não sejam idênticas;



- especificidade, visto que identifica apenas as características associadas ao fenômeno em questão; e
- relevância, porquanto mensura características importantes para o conhecimento do fenômeno em questão, conforme se verifica na literatura e legislação pertinentes.

Admitindo que os resultados apresentados pelas RM nordestinas estudadas revelam a existência de uma interação entre as três dimensões alvo da pesquisa, os dados parecem apontar a existência de um processo de compensação entre aspectos ambientais (preponderantemente na condição de pressões sobre as condições de habitação) e político-institucionais (que exercem o papel de respostas a essas pressões e ao estado das habitações).

Desse modo, a gestão pública de RM de Recife busca contornar os efeitos das pressões ambientais sobre as habitações via mecanismos de planejamento, gestão e respostas aos riscos de desastres. Enquanto isso, nas RM de Fortaleza e Salvador as pressões ambientais e as condições de moradia parecem não sensibilizar suficientemente seus gestores públicos a ponto de levá-los a ampliarem as ações públicas destinadas à proteção e defesa civil das suas populações.

Por fim, para se verificar com maior precisão o quão o IVH aqui proposto revela em sua composição as interações entre as dimensões ambientais, de infraestrutura e políticos-institucionais (expressas via seus respectivos indicadores), e conforme propõe o modelo PER, é necessário a ampliação do contingente de Regiões Metropolitanas estudadas, a aplicação de métodos estatísticos que testem a existência de (cor)relações entre as variáveis, assim como a complementação das análises com outras informações (qualitativas e quantitativas) sobre tal problemática nas áreas de estudo. A comparação com outros métodos existentes de mensuração e avaliação das condições habitacionais também se faz mister.

## REFERÊNCIAS

BALDWIN, R. et al. **Economic Geography and Public Policy**. Princeton University Press: New Jersey, USA, 2003.

BOTTERO, Marta. Indicators Assessment Systems. In: CASSATELLA, Claudia; PEANO, Attilia (Ed.). **Landscape Indicators: Assessing and Monitoring Landscape Quality**. Springer Netherlands: Netherlands, 2011. cap. 2, p. 15-29.



BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**: Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC. Brasília: Casa Civil, 2012. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20112014/2012/lei/112608.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2012/lei/112608.htm)>. Acesso em: 19 de maio de 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa Nacional de Capacitação das Cidades – Capacidades**. Curso IV – Gestão de projetos urbanos. 2015.

CEPAL – COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA. **Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible**: estado del arte y perspectivas. Rayén Quiroga M. (Org.). Serie Manuales, n. 16. Santiago de Chile: Naciones Unidas, septiembre de 2001.

CORREIA, L. Ocupação desordenada e irregular do solo em áreas de risco no município de Niterói - RJ: Uma análise histórico-espacial dos deslizamentos no município. In: ENCONTRO NACIONAL DOS GEÓGRAFOS, 16., 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre – RN, 2010. p. 1-10. ISBN 978-85-99907-02-3

COSTA, E.B.; FERREIRA, T.A. Planejamento urbano e gestão de riscos vida e morte nas cidades brasileiras. OLAM. **Ciência & Tecnologia**, 2010, p.1-26, Rio Claro / SP, Brasil.

CUNHA, L.D. Ocupações irregulares em áreas de risco na sede do Município de Pacaraima – RR. **Revista Geonorte**, Edição Especial, V.1, N.4, p.890-901, 2012.

FELIPPE, H.S. **Gerenciamento das áreas de risco pelo poder público municipal de Teresópolis**: relato de caso. Fundação Educacional Serra dos Órgãos (Monografia). Orientador: Jucimar André Secchin, Teresópolis, 2011.

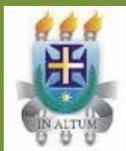
GUIMARÃES, Roberto Pereira; FEICHAS, Susana Arcangela Quacchia. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. In: **Revista Ambiente e Sociedade**, vol. XII, nº 2, jul.-dez.2009, p. 307-323.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**: Aglomerados Subnormais: primeiros resultados. Rio de Janeiro: IBGE, 2011a.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**: Aglomerados Subnormais – Informações Territoriais. Rio de Janeiro: IBGE, 2011b. Apresentação em Power Point.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa por Amostra de Domicílios 2013**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013a.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2013**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013b.



MACIEL, V.F. et al. **Vulnerabilidades urbanas: uma alternativa de mensuração.**

Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2007. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2005/artigos/A05A131.pdf>. Acesso em: 08 maio 2015.

MAZZORANA, B.; COMITI, F.; SCHERER, C.; FUCHS, S. Developing consistent scenarios to assess flood hazards in mountain streams. **Journal of Environmental Management**, v. 94, p. 112-124, 2012.

MONTIBELLER FILHO, Gilberto. **O mito do desenvolvimento sustentável:** meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. 2. ed. rev. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina-UFCS, 2004.

MOURA, L. G. V. **Indicadores para avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção da agricultura familiar:** o caso dos fumicultores de Agudo-RS. 2002. Dissertação (mestrado em Desenvolvimento Rural). Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural, UFRGS. Porto Alegre. 230 p.

OECD - ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **Towards Sustainable Development:** indicators to measure progress: Proceedings of the OECD Rome Conference. Paris, France: OECD, 2000.

ROSA FILHO, A.; CORTEZ, A.T.C. A problemática socioambiental da ocupação urbana em áreas de risco de deslizamento da “Suíça Brasileira”. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 3, n. 1, p. 33-40, 2010.

SANTOS, J.R.; MONTANDON, D.T. **Os planos diretores municipais pós-estatuto da cidade: balanço crítico e perspectivas.** Projeto Rede de Avaliação e Capacitação para a Implementação dos Planos Diretores Participativos. Observatório das Cidades: IPPUR/UFRJ, 2011, p.1-296.

SCHEEREN, M.H. et al.. A utilização do plano diretor municipal como ferramenta de gestão ambiental: o caso das inundações urbanas em Campo Grande, MS. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007, São Paulo. **Anais...**São Paulo, 2007.

SECRETARIA DE HABITAÇÃO. **Gestão de Riscos em Petrópolis.** I Seminário Técnico, v.1, 2012, p.1-61.

SEPÚLVEDA, S.; CHAVARRÍA, H.; ROJAS, P. **Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible en territorios rurales:** el Biograma. San José, Costa Rica: Instituto Americano de Cooperación para a Agricultura –IICA/Dirección de Desarrollo Rural Sostenible, 2005.

SICHE, Raúl et. al. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. In: **Ambiente e Sociedade**, vol.10, n.2, jul.-dez.2007. p. 137-148.

TEHRANY, M.S.; PRADHAN, B.; JEBUR, M.N. Spatial prediction of flood susceptible areas using rule based decision tree (DT) and a novel ensemble bivariate and multivariate statistical models in GIS. **Journal of Hydrology**, v. 504, p. 69-79, 2013.



VEYRET, Yvette (Org.). **Os riscos:** o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007. (Meio ambiente).

