

**RESILIÊNCIA AMBIENTAL A DESASTRES NATURAIS: conceitos e características gerais**

**ENVIRONMENTAL RESILIENCE TO NATURAL DISASTERS: concepts and general characteristics**

**RESILIENCIA AMBIENTAL A LOS DESASTRES NATURALES: conceptos y características generales**

**Francílio de Amorim dos Santos**

Doutor e Pós-doutor em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará – UECE. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI/Campus Piriipiri.  
[francilio.amorim@ifpi.edu.br](mailto:francilio.amorim@ifpi.edu.br) / <http://orcid.org/0000-0002-0415-6673>

**Recebido para avaliação em 03/10/2019; Aceito para publicação em 05/12/2020.**

**RESUMO**

Inicialmente, salienta-se a relevância dos estudos de cunho exploratório e emprego de procedimento bibliográfico para aprofundamento do conhecimento geográfico e apresentação de novas perspectivas temáticas para o desenvolvimento de estudos aplicados. Desse modo, a pesquisa propôs-se a realizar discussão acerca dos principais conceitos ligados à resiliência ambiental a secas e a inundações e apresentação de estudos aplicados, a partir de levantamento bibliográfico. Dessa forma, o estudo apresenta-se como uma pesquisa básica quanto a sua abordagem e exploratória em relação ao seu objetivo, cujo procedimento empregado para operacionalização foi o bibliográfico, com foco na discussão dos conceitos de desastre natural, suscetibilidade, vulnerabilidade e resiliência ambiental. Por meio da pesquisa evidencia-se a relevância no entendimento da interação existente entre a suscetibilidade, ligada à base física do espaço geográfico, e a vulnerabilidade, associada a elementos da sociedade, como perspectiva para entendimento da resiliência ambiental à ocorrência de desastres naturais. Por sua vez, a resiliência deve ser compreendida como a capacidade dos sistemas sofrerem impactos oriundos de desastres naturais, de modo não a retornar ao seu estado original, mas manter sua estrutura e funcionalidade rumo a novo equilíbrio.

**Palavras-chave:** Desastres Naturais; Suscetibilidade; Vulnerabilidade.

**ABSTRACT**

Initially, we highlight the relevance of exploratory studies and the use of bibliographic procedure to deepen geographic knowledge and present new thematic perspectives for the development of applied studies. Thus, the research proposed to conduct discussion about the main concepts related to environmental resilience to droughts and floods and the presentation of applied studies, from a bibliographic survey. Thus, the study presents itself as a basic research as its approach and exploratory in relation to its objective, whose procedure employed for operationalization was the bibliographic, focusing on the discussion of the concepts of natural disaster, biophysical susceptibility, socio-spatial vulnerability and resilience environmental. The research highlights the relevance in understanding the interaction between susceptibility, linked to the physical basis of geographic space, and vulnerability, associated with elements of society, as a perspective for understanding environmental resilience to the occurrence of natural disasters. In turn, resilience must be understood as the ability of systems to be impacted by natural disasters so as not to return to their original state but to maintain their structure and functionality towards a new equilibrium.

**Keywords:** Natural Disasters; Susceptibility; Vulnerability.

### RESUMEN

Inicialmente, destacamos la relevancia de los estudios exploratorios y el uso del procedimiento bibliográfico para profundizar el conocimiento geográfico y presentar nuevas perspectivas temáticas para el desarrollo de estudios aplicados. Por lo tanto, la investigación propuso llevar a cabo una discusión sobre los conceptos principales relacionados con la resistencia ambiental a las sequías e inundaciones y la presentación de estudios aplicados, a partir de una encuesta bibliográfica. Por lo tanto, el estudio se presenta como una investigación básica con respecto a su enfoque y exploración en relación con su objetivo, cuyo procedimiento utilizado para la operacionalización fue el bibliográfico, centrándose en la discusión de los conceptos de desastre natural, susceptibilidad biofísica, vulnerabilidad socio-espacial y resiliencia ambiental. La investigación muestra la relevancia en la comprensión de la interacción entre la susceptibilidad, vinculada a la base física del espacio geográfico, y la vulnerabilidad, asociada con elementos de la sociedad, como una perspectiva para comprender la resiliencia ambiental ante la ocurrencia de desastres naturales. A su vez, la resiliencia debe entenderse como la capacidad de los sistemas de verse afectados por los desastres naturales para no volver a su estado original, sino para mantener su estructura y funcionalidad hacia un nuevo equilibrio.

**Palabras clave:** Desastres Naturales; Susceptibilidad; Vulnerabilidad.

---

## INTRODUÇÃO

O processo de industrialização e urbanização mundial de forma acelerada a partir de meados do século XX, cujos impactos chegaram posteriormente ao Brasil, promoveram inúmeras modificações aos espaços geográficos, principalmente ligados à criação de infraestrutura para dar suporte ao crescimento industrial e expansão das áreas urbanas. Ressalta-se que essa expansão dos limites urbanos, particularmente associado ao êxodo rural, demandou infraestrutura que não acompanhou o aumento do contingente populacional, fato que resultou no aumento do processo de segregação socioespacial e localização dessa população em áreas suscetíveis à ocorrência de desastres naturais.

Nesse sentido, é preciso diferenciar um evento em relação ao que venha ser desastre natural. O primeiro diz respeito a eventos com ocorrência em qualquer parte da superfície terrestre, cujas consequências não se apresentam de forma igual e nem áreas com possuem o mesmo risco potencial (CHRISTOFOLETTI, 1990). Os desastres naturais, por sua vez, são produzidos a partir da interação entre sociedade e natureza, cujas consequências devem levar em consideração os elementos econômico, social e cultural da população afetada (CAMPOS-VARGAS; TOSCANA-APARICIO; ALANÍS, 2015).

Nesse sentido, faz relevante a discussão de conceitos inerentes ao conhecimento da suscetibilidade, vulnerabilidade e resiliência ambiental, como possibilidade de entendimento do risco potencial a que toda a população mundial encontra-se submetida frente à manifestação de secas e inundações. Reitera-se que o conhecimento preciso desses

conceitos torna-se importante quando se busca implementar ações de planejamento ambiental e produção de dispositivos legais para investimentos e redução dos riscos ligados às áreas naturalmente suscetíveis e de vulnerabilidade alta.

Nesse contexto, empreendeu-se por pesquisa básica quanto a sua abordagem, exploratória quanto ao seu objetivo e emprego de procedimento bibliográfico, como perspectiva para realização das discussões acerca dos conceitos, supracitados. Ressalta-se, desse modo, que a pesquisa teve como objetivo realizar discussão acerca dos principais conceitos ligados à resiliência ambiental a secas e a inundações e apresentação de estudos aplicados, a partir de levantamento bibliográfico.

### **DESASTRES NATURAIS: conceitos e características gerais**

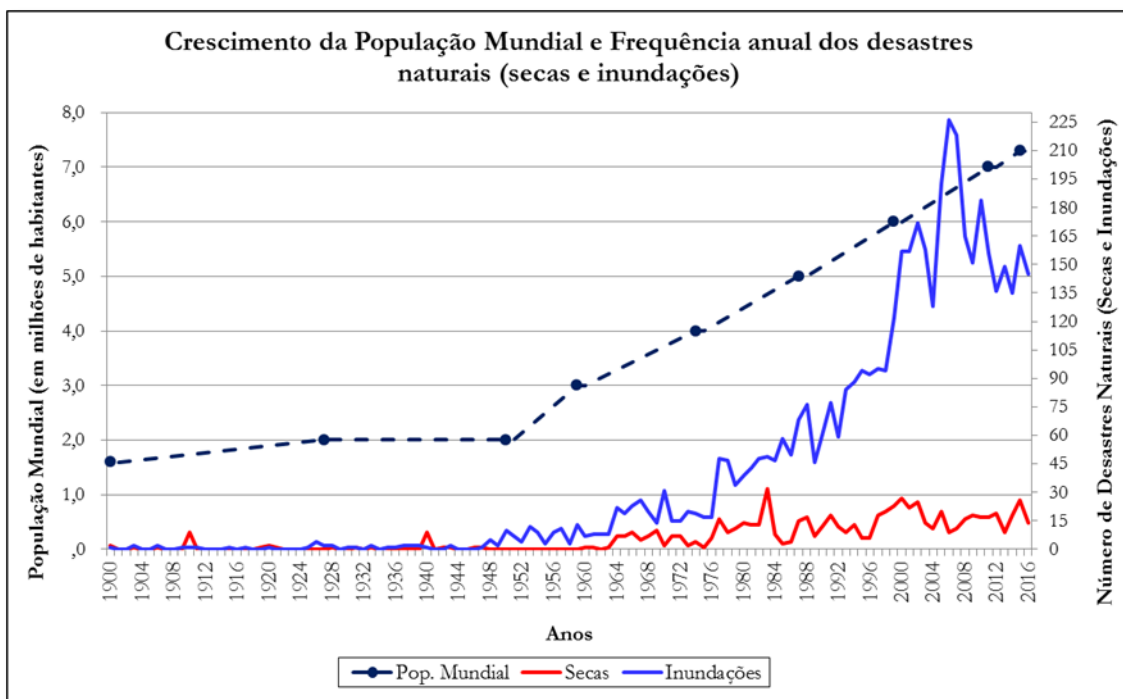
Inicialmente, é relevante destacar que as mudanças climáticas têm promovido o aumento na frequência e na severidade dos eventos extremos de precipitação e, como tal, têm afetado diretamente as atividades agrícolas (ALMEIDA; FREITAS; SILVA, 2013). Ressalta-se que no âmbito da América-Latina mais de 130 milhões de pessoas vivem em situação de alto risco (SELA, 2011).

Reitera-se, ainda, que o incremento da população mundial tem sido acompanhado pelo aumento na frequência do número de ocorrência de secas e de inundações, a nível global, quando considerado o período de 1900 a 2016 (Figura 01). Observa-se, desse modo, que a proporcionalidade existente entre o incremento da população mundial, que passou de 1,625 bilhões em 1900 para 7,3 bilhões em 2015, pode acentuar a vulnerabilidade socioespacial da população mundial à ocorrência de secas e de inundações.

Salienta-se que os danos oriundos da manifestação dos desastres naturais variam em magnitude e em relação ao número de pessoas atingidas. Desse modo, Nunes (2015) destaca que as consequências negativas oriundas dos desastres naturais podem estar mais associadas às formas de ocupação do espaço geográfico que à magnitude do fenômeno. Dessa forma, é relevante desatacar que de acordo com o Anuário Brasileiro de Desastres Naturais (BRASIL, 2014, p. 15), os desastres naturais são conceituados como sendo:

[...] o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um cenário vulnerável, causando grave perturbação ao funcionamento de uma comunidade ou sociedade, envolvendo extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que excede a sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios.

**Figura 01** – Crescimento da população mundial e frequência anual de secas e inundações, período de 1900 a 2016.



Fonte: CRED/EM-DAT (2017); ONUBR (2017).

Pode-se afirmar que os desastres naturais são fruto do modo de constituição da sociedade, sua economia e a maneira como se ocupa determinado espaço (SELA, 2011). Os desastres naturais são produto da interação entre sociedade e natureza, cujas consequências são dadas a partir dos marcos econômico, social e cultural da população atingida (CAMPOS-VARGAS; TOSCANA-APARICIO; ALANÍS, 2015).

Para Monteiro (2011), o desastre natural produz um desajuste no desenvolvimento natural da paisagem visível, posto que ao ocupar ambientes com susceptibilidade natural à ocorrência de determinados fenômenos naturais o homem cria sua própria vulnerabilidade a desastres. Nesse sentido, Olímpio (2013) destaca que o uso inadequado do meio natural encontra-se em desacordo com a dinâmica dos ambientes e, conseqüentemente, esse fato resulta na produção de riscos diversos.

Reitera-se que a ocorrência de um desastre natural diz respeito à situação ou evento que supera a capacidade local para reação ao mesmo, gerando grandes danos, destruição e sofrimento humano e, como tal, demanda pedido de nível nacional ou internacional para a assistência externa (CRED/EM-DAT, 2016). Desta forma, Kobiyama et al. (2006) e Monteiro e Zanella (2014) apontam os seguintes fatores como sendo responsáveis por acentuar os efeitos oriundos dos desastres naturais nas áreas urbanas: impermeabilização do solo, habitações mal construídas e localizadas em áreas instáveis, condições sociais e financeiras precárias, adensamento das construções, conservação do calor e poluição do ar.

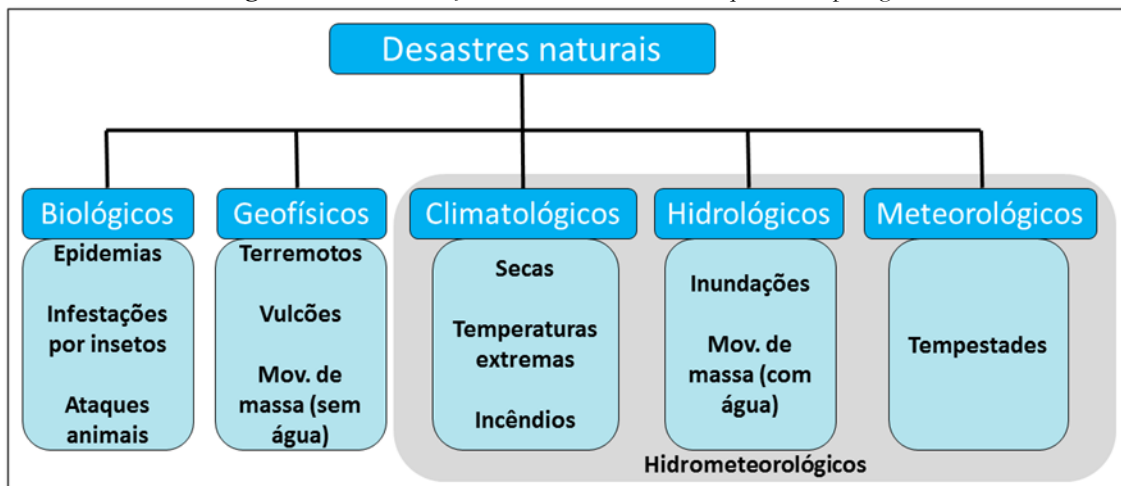
Desse modo, em cenários onde a desigualdade social e econômica é intensa e ocorrem níveis altos a muito altos de pobreza as consequências dos fenômenos naturais são maximizados (CAMPOS-VARGAS; TOSCANA-APARÍCIO; ALANÍS, 2015). Enfatiza-se que os efeitos negativos fruto da manifestação de um desastre natural permanecem por longo tempo após sua deflagração, comprometendo o Produto Interno Bruto (PIB), principalmente daquelas áreas situadas em nações mais pobres, posto que os custos ambientais e sociais para recuperação onerosos (NUNES, 2015).

Dessa maneira, cabe destacar ao atingir determinado espaço geográfico os desastres naturais apresentam diferentes magnitudes ou intensidades que, de acordo com Tominaga, Santoro e Amaral (2009), apresentam níveis que variam de I a IV, sendo que os níveis III e IV correspondentes, respectivamente, a Situação de Emergência (quando se a situação de normalidade pode ser restabelecida com recursos locais, desde que complementados com recursos estaduais e federais) e Estado de Calamidade Pública (quando a situação não é superável pelo município sem que se receba ajuda externa, eventualmente necessitando-se de ajuda internacional).

No que diz respeito à evolução os desastres naturais podem ser classificados da seguinte forma: súbitos ou de evolução aguda, caracterizados por sua subtaneidade, velocidade com que evolui e pela violência das fontes causadoras; graduais de evolução crônica, resultado de evolução por meio de etapas de agravamento progressivo; por somação de efeitos parciais, produto da soma de numerosos acidentes semelhantes e que ao término de um determinado período resultam em um desastre muito importante (CASTRO, 2008). No estudo tomou-se como base para definição da origem dos desastres naturais aquela que os delimita como desastres de natureza biológica, geofísica, climatológica, hidrológica e meteorológica (Figura 02), conforme descrito pelo Centro de Investigação sobre a Epidemiologia dos Desastres (CRED/EM-DAT, 2016).

O Brasil por apresentar-se como um país de limites territoriais continentais e grande diversidade geoambiental, bem como aspectos socioeconômicos peculiares, as suas regiões são atingidas por diferentes tipologias de desastres naturais, que são oriundos da dinâmica externa da Terra, da dinâmica climática natural associada às ações humanas e, ainda, das relações do uso e ocupação das terras.

Figura 02 – Classificação dos desastres naturais quanto à tipologia.



Fonte: CRED/EM-DAT (2017).

Nesse cenário, destaca-se que o Nordeste do Brasil (NEB) constitui uma região naturalmente atingida por eventos hidroclimáticos extremos, a saber: a seca e a estiagem, que se caracterizam por longos períodos de baixa ou ausência de chuvas, suficiente para provocar graves desequilíbrios hidrológicos (BRASIL, 2014); ao passo que as inundações estão relacionadas a eventos naturais com periodicidade nos cursos d'água, geralmente fruto de chuvas fortes e rápidas ou com longa duração (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

A seca, característica marcante do semiárido do Nordeste do Brasil (NEB), de acordo com Ayoade (2001), pode ser classificada da seguinte forma: permanente, quando nenhuma estação de precipitação é suficiente para atender a demanda hídrica das plantas; sazonal, que tem ocorrência periódica ao longo dos anos; contingente, quando a chuva deixa de precipitar em determinado período de tempo; invisível, quando existe um desequilíbrio e a quantidade de água disponível no solo ou das precipitações é inferior às necessidades hídricas das plantas.

Reitera-se, ainda, que em relação às secas e as inundações as populações urbanas configuram-se como aquelas mais atingidas pelas anomalias positivas das chuvas (inundações), ao passo que a população rural é aquela atingida pela escassez das precipitações (secas/estiagem). Desse modo, ressalta-se que o processo de urbanização dificulta as condições de escoamento superficial, resultando em alagamentos e inundações nas áreas urbanas, deixando vítimas e diversos prejuízos sociais e econômicos (SILVA; PAIVA; SANTOS, 2015).

Nesse cenário, Londe et al. (2014) destacam que se faz necessário lidar de maneira integrada acerca dos desastres naturais, posto serem eventos complexos, onde se deve trabalhar considerando as seguintes etapas: prevenção, mitigação, preparação, respostas e



recuperação. Nesse sentido, é importante que haja integração dos dados, como primeiro passo para efetivação da gestão de riscos relacionados à água. Associado a isso se deve proceder ao desenvolver de estudos para compreensão de modo integrado dos componentes envolvidos no desencadeamento das secas e inundações, como perspectiva para criação de estratégias para gestão de riscos, prevenção e mitigação desses desastres.

Desse modo, evidencia-se a relevância em desenvolver de forma integrada etapas/estratégias para gestão do risco aos desastres naturais, a partir do disposto na Lei federal nº 12.608/2012 (BRASI, 2012). Como etapa inicial deve-se realizar o prognóstico para identificação da resiliência ambiental e subsidiar o conhecimento das potencialidades na área atingida. Posteriormente, dever-se-á elaborar o planejamento na perspectiva de prevenção dos prejuízos causados pela ocorrência de desastres naturais. Por outro lado, quando ocorre um desastre natural deve-se realizar procedimentos de mitigação, onde se busque atenuar os danos gerados pelo desastre, ao mesmo tempo em que se devem elencar as possibilidades para recuperação da área atingida. Na sequência a etapa seguinte deve incluir a realização de diagnóstico frente à manifestação do desastre natural, como forma de potencializar a resiliência ambiental e reduzir as vulnerabilidades da área atingida.

Dessa forma, torna-se de substancial importância o desenvolvimento das chamadas cidades resilientes que, de com Scherer e Cardoso Neto (2014), são aquelas cidades que possuem capacidade para resistir, absorver e recuperar-se de maneira eficiente e organizada das consequências de um desastre, ao ponto de prevenir a perda de vidas e bens. Nesse sentido, a seguir serão apresentados alguns estudos que se propuseram a estudar os desastres naturais oriundos da dinâmica climática, a partir de metodologias baseadas em técnicas estatísticas, geoprocessamento ou sensoriamento remoto.

Diniz, Santos e Santos (2008) caracterizaram a distribuição pluviométrica anual no município de Feira de Santana (BA), considerando o período de 10 anos (1996 a 2005) relacionando com a ocorrência do fenômeno *El Niño* no NEB. A pesquisa, que se baseou na aplicação de técnicas estatísticas, constatou que os anos de 1998, 2001, 2002 e 2003, que foram considerados secos, tiveram influência do fenômeno *El Niño* e totais de precipitação abaixo de 650 mm anuais. Ao passo que os anos de 1996, 1997, 1999 e 2000 tiveram níveis de precipitação superiores a 870 mm anuais, devido efeito do fenômeno *La Niña*.

Por sua vez, Assis, Sobral e Souza (2012) propuseram-se a analisar as tendências dos índices de detecção de mudanças climáticas e seus impactos nas bacias hidrográficas dos rios Brígida e Pajeú, no semiárido de Pernambuco. O estudo considerou a série histórica de janeiro de 1964 a dezembro de 2004 associado ao uso do *software* RCLimindex, que é recomendado pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM). Os resultados

apontaram tendência média à redução da precipitação total anual dos dias úmidos, ao passo que ocorreu tendência ao aumento dos dias consecutivos secos.

Monteiro e Pinheiro (2012) realizaram sobre o conceito de desastre natural e metodologia para identificar, de forma operacional e confiável, um evento considerado desastre natural, no período de 2001 a 2009. O estudo considerou metodologia disponível no banco de dados *EM-DAT (Emergency Events Database)*, que considera um desastre natural quando: 100 ou mais pessoas são atingidas e ocorre decretação de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública. A pesquisa destaca que Fortaleza foi atingida em 2004 e 2009 por eventos de inundações, enquanto que nos municípios de Beberibe, Cascavel, Caucaia e Chorozinho ocorreram registros de estiagens em 2005, 2006 e 2007.

Monteiro, Rocha e Zanella (2012) empregaram a técnica dos quantis para caracterização de períodos secos e chuvosos, entre os anos de 1980 e 2009, no baixo curso da Bacia do Apodi-Mossoró (RN). Desse modo, foi possível constatar que os anos de 1983, 1990, 1993 e 2001 foram muito secos; enquanto 1985, 1986, 1989 e 2009 foram relatados como sendo muito chuvosos. Salienta-se que, exceto o ano de 2001, quando houve atuação do fenômeno *La niña*, todos os demais anos muito secos tiveram influência de *El niño* fraco, moderado ou forte. Por outro lado, salvo o ano de 1986, os demais anos muito chuvosos apresentaram interferência de *La niña* fraco e moderado.

Alves, Cavalcanti e Nóbrega (2013) em seu estudo buscaram analisar o comportamento evolutivo do Distúrbio Ondulatório de Leste (DOL) que atuou sobre a costa leste do Nordeste brasileiro, avaliando a susceptibilidade da paisagem à inundações na Bacia do rio Una, estado de Pernambuco. A pesquisa empregou imagens do satélite GOES-12 do canal infravermelho dos dias 17 e 18 de junho de 2010, que foram convertidas para temperatura de brilho, fato que possibilitou aos autores constatar que o referido evento, ocorrido nos dias 16, 17 e 18 do citado ano, apresentou magnitude severa, deixando várias cidades inundadas, milhares de pessoas desabrigadas e dezenas de mortes.

## **POLÍTICAS DE DESASTRES NATURAIS**

Salienta-se, inicialmente, que as políticas públicas devem ser postas em prática de forma integrada, devido à gestão dos recursos hídricos necessitar de decisões integradas e articuladas entre os entes institucionalmente constituídos para sua administração e gestão. Nesse sentido, Cabral (2011) destaca que no início do século XX uma das principais políticas públicas adotadas foi a açudagem que, posteriormente, mostrar-se-ia ineficaz na



produção de alimentos e se tornaria uma maneira de angariar votos, por meio da denominada “indústria das secas”, utilizada pela oligarquia agrária.

Ressalta-se que, ao longo dos anos, distintos mecanismos legais e órgãos foram criados com a finalidade de estudar, monitorar ou elaborar projetos ou ações diretas ligadas aos desastres naturais. Nesse sentido, produziu-se um corpo legal que, direta ou indiretamente, versa sobre essa temática, seja na forma de leis ou decretos e, como tal, representam a atuação do Estado, que tem buscado assegurar a infraestrutura necessária em relação à proteção da população frente às manifestações de eventos desastrosos, conforme está exposto no Quadro 01.

**Quadro 01** – Órgãos e leis ligados às políticas de desastres naturais, seus mecanismos de criação e finalidade.

<b>Órgão</b>	<b>Lei ou decreto de criação</b>	<b>Finalidade</b>
Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS).	Decreto nº 7.619, de 21 de outubro de 1909.	Estudo da problemática no semiárido.
Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS).	Decreto 8.486, de 28 de dezembro de 1945.	Executar a política do Governo Federal no que tange ao beneficiamento de áreas e obras de proteção contra as secas e inundações, irrigação, radicação de população em comunidades de irrigantes ou em áreas especiais, assistência às populações atingidas por calamidades públicas e cooperação com os municípios.
Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).	Lei nº 3.692, de 15 de dezembro de 1959.	Estudar e propor diretrizes para o desenvolvimento do Nordeste; supervisionar, coordenar e controlar a elaboração e execução de projetos de desenvolvimento a cargo de órgãos federais na região; executar, diretamente ou mediante convênio, acordo ou contrato, os projetos relativos ao desenvolvimento do Nordeste; coordenar programas de assistência técnica, nacional ou estrangeira, ao Nordeste.
Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).	Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997.	Prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos, seja oriundo de causas naturais ou fruto do uso inadequado dos recursos naturais.
Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA).	Durante a III Conferência Internacional sobre Desertificação (COP III), promovida pela ONU, na cidade de Recife/PE, em novembro de 1999.	Defende, propaga e põe em prática, inclusive através de políticas públicas, o projeto político da convivência com o Semiárido.
Agência Nacional de Águas (ANA).	Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.	Regulação, monitoramento, aplicação da lei e planejamento no que diz respeito aos recursos hídricos, essencial ao planejamento para atuação quando da ocorrência de episódios de secas e inundações.
Instituto Nacional do Semiárido (INSA).	Lei nº 10.860, de 14 de abril de 2004.	Promoção do desenvolvimento científico e tecnológico e a integração dos polos socioeconômicos e ecossistemas estratégicos da região do semiárido brasileiro.
Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD).	Decreto nº 5.376, de 17 de fevereiro de 2005.	Consolidar informações sobre riscos e desastres; monitorar os parâmetros de eventos adversos; difundir alerta e alarme de desastres e prestar orientações preventivas à população; coordenar as ações de respostas aos desastres; mobilizar

		recursos para pronta resposta às ocorrências de desastres.
Política Nacional sobre Mudanças Climáticas (PNMC).	Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.	Criação de medidas para redução dos efeitos adversos das mudanças climáticas e vulnerabilidade dos sistemas ambiental, social e econômico; criação de medidas capazes de lidar com as mudanças climáticas adversas causadoras de desastres naturais, com destaque principalmente para as alterações nos níveis de temperatura e no aumento da frequência e intensidade da manifestação de secas e inundações.
Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC).	Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012.	Prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação que devem convergir para a proteção e defesa civil.
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN).	Decreto nº 7.513, de 1º de julho de 2011.	Realizar o monitoramento – dos 958 municípios – e emitir alertas de desastres naturais, com foco na redução da vulnerabilidade social, ambiental e econômica oriundas desses eventos, além da realização de pesquisas e produção de inovações tecnológicas associadas às ações preventivas.

Fonte: Organizado pelos autores (2019).

Deve-se, ainda, considerar que o planejamento ambiental pressupõe a realização de estudos integrados, que devem possibilitar o diagnóstico do estado do ambiente, a pressão exercida pelo uso humano e as estratégias utilizadas pela sociedade para sua melhoria (LANDIM NETO et al., 2013), permitindo conhecer a resiliência ambiental, particularmente ligadas à ocorrência de secas e de inundações.

Desse modo, ressalta-se que de acordo com a PNPDEC é de competência dos estados instituírem seus Planos Estaduais de Proteção e Defesa Civil, nos quais se deve constar a identificação das bacias hidrográficas com riscos à ocorrência de desastres, assim como implantar uma rede para monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico dessas bacias (BRASIL, 2012).

Dessa maneira, evidencia-se a existência de grande contingente legal e institucional em relação ao monitoramento, gestão e tomada de decisões em relação aos desastres naturais. Ao passo que essa base legal e institucional deva subsidiar estudos acerca dos componentes biofísicos e socioeconômicos, cujo produto permita o conhecimento integrado do potencial de resiliência ambiental a secas e a inundações.

Cabe salientar que no NEB existem experiências exitosas em relação à mudança de paradigma, do “combate às secas” à “convivência com o semiárido”. Embora essa perspectiva esteja muito associada às secas periódicas, demanda-se criar mecanismos para monitoramento do período chuvoso de modo geral, com foco na probabilidade à ocorrência de inundações. Desse modo, torna-se essencial haver articulação entre os órgãos públicos e agrupamento de informações em um banco de dados central, como forma de

melhorar o monitoramento e o desenvolvimento de estratégias para prevenção e mitigação dos efeitos oriundos dos desastres naturais.

## **METODOLOGIA**

Nesse contexto, enveredou-se pela realização de pesquisa básica quanto a sua abordagem. Esse tipo de pesquisa busca produzir conhecimentos novos, válidos para o avanço científico, contudo sem aplicação prática (GERHARDT; SILVEIRA, 2009), dito de outro modo, diz respeito à tentativa por resolver problemas teóricos (SIENA, 2007). No estudo ora apresentado tomou-se como base a discussão acerca de categorias ligadas às características aos desastres naturais, secas e inundações.

Por sua vez, o estudo configura-se como exploratório quanto ao seu objetivo. Nesse tipo de pesquisa propõe-se ao aprofundamento de determinado problema para torná-lo explícito ou a construir hipóteses (SIENA, 2007; GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Gil (2002) reitera que esse tipo de pesquisa prima pelo aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições, cujo planejamento é flexível, onde se possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado.

Por seu turno, como forma de operacionalizar a pesquisa foi empregado levantamento bibliográfico, como procedimento técnico. Esse procedimento está relacionado ao levantamento de material elaborado e já publicado (GIL, 2002; SIENA, 2007), alinhando ao tipo de estudo proposto nessa pesquisa. Ressalta-se que foram efetuados levantamentos de teses, dissertações, artigos publicados em eventos e periódicos científicos, além de *sites* governamentais. Tal fato possibilitou discussão acerca dos conceitos de suscetibilidade, vulnerabilidade e resiliência ambiental à ocorrência de desastres naturais, secas e inundações.

## **ASPECTOS GERAIS E ESTUDOS APLICADOS À RESILIÊNCIA AMBIENTAL**

### **Segregação e vulnerabilidade socioespacial**

Inicialmente, cabe salientar que a segregação socioespacial está ligada à forma desigual pela qual as classes sociais apropriam-se dos bens e serviços sociais, econômicos e culturais produzidos no espaço urbano (RAMOS, 2003). De acordo com Lima (2001), a segregação diz respeito à divisão da cidade em partes, contendo uma diferenciação econômica, social e psicológica que são reproduzidas espaço-temporalmente por meio das

distintas formas de habitar e, como destaca Tagliani (2010), promove efeitos sociais em cadeia, como a concentração e a interiorização da cultura da pobreza.

A segregação revela-se como um processo concentrador de privilégios, estes ligados à elite urbana. Dessa forma, Souza (1998) ressalta que o processo de modernização gera um incremento na segregação residencial e na concentração espacial de privilégios, desse modo, produz vazios urbanos, particularmente devido à especulação imobiliária. Essa, por sua vez, promove a ocupação de espaços e implantação de equipamentos urbanos que atendem seletivamente determinadas classes sociais, que tem na promoção de qualidade de vida seu principal elemento de venda.

Nesse cenário, pode-se afirmar que à segregação socioespacial estão agregados elementos que contribuem para acentuar a vulnerabilidade socioespacial, principalmente pelo fato de que, geralmente, a população segregada é aquela que menos tem acesso aos instrumentos estatais para melhoria da qualidade de vida. Deve-se enfatizar que, na maioria das vezes, essa população segregada e de alta vulnerabilidade – baixa renda, baixo nível de instrução, pouco ou nenhum saneamento básico, habitações de baixa qualidade – encontra-se situadas em áreas inadequadas.

Desse processo de segregação resultam dois ambientes antagônicos, a saber: de um lado, têm-se as periferias de autoconstrução, favelas em áreas alagadiças ou de morros, cortiços; por outro lado, existem os bairros dos diferentes segmentos da classe média e os condomínios exclusivos, cercados e com vigilância contínua e particular (CORRÊA, 2000). Dessa forma, reitera-se que esses espaços são desigualmente equipados e possuem vulnerabilidades distintas e quando atingidos por um desastre reagem de diferentes formas.

Lima (2001) destaca que a segregação socioespacial diz respeito a um processo de exclusão, fruto da renda obtida pelas pessoas e, como tal, causa a divisão dos indivíduos em grupos distintos, que moram em locais e tem padrões habitacionais diferentes. Nesse sentido, residindo em locais diferenciados e apresentando padrões distintos corrobora-se novamente a hierarquização das áreas citadinas e, conseqüentemente, produzem-se vulnerabilidades diferentes, dotando diferenciadamente a população residente de instrumentos para recuperar-se dos impactos advindos de desastres.

Carlos (2007, p. 37) destaca que o desigual acesso à cidade resulta em “[...] acesso diferenciado aos serviços essenciais como assistência médica, prontos-socorros, escolas, traçado e densidade das linhas de ônibus, meios de consumo coletivo”. Esses serviços são considerados essenciais à mobilidade humana e a dificuldade em adquiri-los compromete o potencial de reação da população aos desastres naturais.

É a partir do cenário descrito que se percebe que o processo de segregação socioespacial gera ao mesmo tempo separação e concentração. O primeiro ligado ao isolamento social e espacial das classes sociais, que leva a população de baixa renda a alocar-se em áreas com risco potencial a desastres naturais. Enquanto o segundo ponto diz respeito à concentração da população em áreas inadequadas, cujos fatores socioeconômicos e de infraestrutura contribuem para aumentar a vulnerabilidade, fato que resulta na redução da possibilidade dessa população reagir de forma igualitária quando atingida por algumas das tipologias de desastre natural.

Dessa forma, é salutar destacar que a vulnerabilidade está vinculada à condição intrínseca de um corpo ou sistema receptor, que ao interagir com o evento caracteriza os efeitos adversos e que pode ser medido pela intensidade dos danos causados (BRASIL, 2007). Por sua vez, Lavell (2010) refere-se à vulnerabilidade como a predisposição ou propensão a elementos da sociedade de sofrer danos e perdas e encontrar dificuldades para recuperar-se. Por seu turno, Campos-Vargas, Toscana-Aparício e Alanís (2015) afirmam que a vulnerabilidade determina a ocorrência e a intensidade dos desastres.

Cunha et al. (2011), por sua vez, concebem o conceito de vulnerabilidade a partir de dois pontos: primeiro como a exposição de indivíduos e bens; o segundo em relação ao grau de resistência e de resiliência desses indivíduos e comunidades à ocorrência de processos e eventos potencialmente danosos. Nesse cenário, Cutter (2011) ressalta que a vulnerabilidade associa elementos referentes à exposição e de propensão ao risco, ao passo que, de acordo com Mendonça, Cunha e Luiz (2016), a vulnerabilidade diferencia-se e é proporcional aos ambientes ou populações mais propensas, fruto dos riscos agregados.

Alexander (2011, p. 10) ao associar a vulnerabilidade à pobreza assevera que “[...] ainda que a pobreza e a vulnerabilidade a desastres não sejam completamente equivalentes, estão intimamente relacionadas e, inversamente, a riqueza equivalente geralmente a maior proteção e segurança”. Dessa forma, evidencia-se que quando ocorre um desastre natural os atingidos com maior intensidade são aqueles de menor poder aquisitivo, ou seja, os mais vulneráveis. Desse modo, Tyler e Moench (2012) destacam que a vulnerabilidade ocorre nas áreas onde as capacidades são baixas, os sistemas frágeis e o suporte institucional fraco.

Nesse sentido, a intensidade dos desastres naturais está vinculada, em grande parte, ao nível de vulnerabilidade das áreas e das comunidades afetadas e não apenas da magnitude do evento. No Brasil destaca-se a ocupação desordenada em áreas impróprias à construção de habitações acentuando-se as vulnerabilidades desses indivíduos às enchentes, enxurradas, alagamentos e outros processos (PARIZZI, 2014), desse modo, conforme

atesta Cutter (2011), torna-se relevante compreender a relação existente entre as populações vulneráveis e os ambientes naturais vulneráveis.

Devido sua importância no que diz respeito a estudos voltados ao conhecimento da vulnerabilidade ligada à determinada comunidade, bairro ou município, têm sido utilizados índices como forma de conhecer a predisposição e/ou o potencial humano para ser atingido e superar determinados eventos naturais. Desse modo, esses índices têm sido aplicados, de forma adaptada ou não, em diversas pesquisas para conhecimento da vulnerabilidade social em diversas áreas, a exemplo dos trabalhos destacados abaixo.

Cunha et al. (2011) realizaram estudo sobre a avaliação da vulnerabilidade social, com desagregação de valores a nível municipal e desagregação de valores a nível da freguesia, para 7 municípios localizados na Região Centro em Portugal. Utilizando-se análise fatorial e um conjunto de 10 (dez) categorias os autores realizaram uma classificação da área em 5 categorias. Desse modo, a pesquisa apontou que Marinha Grande, Ovar, Coimbra e Nelas são aqueles que apresentam posição mais favorável em relação à vulnerabilidade social, enquanto Almeida apresenta o maior número de freguesias com vulnerabilidade elevada.

Almeida (2012) empreendeu estudo para avaliar as vulnerabilidades sociais por meio do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) da Bacia do rio Maranguapinho, que abrange setores censitários distribuídos pelos municípios de Fortaleza, Maranguape e Caucaia. O estudo apontou que: 0,43% do total de setores censitários apresentou alta vulnerabilidade social; 5,14% exibiu vulnerabilidade alta; 17,88% possui vulnerabilidade média a alta; 32,87% dos setores foram classificados como de vulnerabilidade média a baixa; 29,76% do total de setores com baixa vulnerabilidade social; e 13,92% dos setores analisado possuíam vulnerabilidade muito baixa.

Por seu turno, Olímpio (2013) propôs-se a realizar pesquisa sobre os desastres naturais associados à dinâmica climática no estado do Ceará, com foco nas secas e inundações. Em seu estudo o autor utilizou-se do Índice Municipal de Vulnerabilidade Social (IMVS) para avaliar a vulnerabilidade da sociedade cearense a eventos naturais adversos, considerando os dados do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os resultados apontam que 10 municípios cearenses apresentam vulnerabilidade social de intensidade muito alta, 58 possuíam vulnerabilidade de intensidade alta, 87 detinham intensidade média, enquanto 24 exibiram vulnerabilidade de intensidade baixa e apenas 5 municípios demonstraram vulnerabilidade de intensidade muito baixa.

## **Resiliência ambiental como perspectiva para estudos em Geografia**



O aumento dos problemas socioambientais nas cidades brasileiras é fruto de um histórico processo que se desenvolveu de forma falho e excludente, entre as décadas de 1960 a 1980. Na gestão urbana atual insere-se como paradigma preponderante a incerteza e a exacerbação do risco iminente à sociedade futura, estando essa ideia atrelada à relação existente entre os riscos socioambientais e as ameaças e perigos (MENDONÇA, 2011).

Salienta-se a importância em conhecer os elementos ambientais, notadamente, aqueles de natureza climática, com foco na mensuração do potencial de resiliência dos sistemas ambientais. No que diz respeito aos elementos climáticos, a vulnerabilidade é a medida pela qual se pode mensurar o quanto determinada população está passível de sofrer de causas climáticas, ao passo que a habilidade dessa população em resistir quando afetada adversamente por causas climáticas está ligada à resiliência (AYOADE, 2001).

Nesse cenário, constitui de grande relevância com conhecimento da dinâmica geoambiental e social voltada à identificação e qualificação do potencial de resiliência dos sistemas ambientais, com foco na manutenção de suas funções em relação à ocorrência de desastres naturais. Dessa forma, cabe refletir sobre o conceito de suscetibilidade, entendida como o potencial de determinada área à ocorrência de processos naturais e induzidos e que, por consequência, apresentam classes de probabilidade de ocorrência (BRASIL, 2007).

Sobre suscetibilidade, Listo (2011) destaca que está ligada a um conjunto de fatores naturais que o terreno apresenta e que, conseqüentemente, determinam seu potencial para deflagração de determinados desastres. O referido autor ressalta, também, que essas áreas que apresentam características naturalmente suscetíveis ao serem inadequadamente ocupadas podem gerar riscos à população.

Por sua vez, Lombardo e Freitas (2013) compreendem suscetibilidade como a propensão que determinada área possui em ser afetada por um processo perigoso e por um tempo indeterminado. Por seu turno, Bitar (2014) compreende a suscetibilidade como a probabilidade que o espaço geográfico apresenta em relação ao desenvolvimento de um fenômeno ou processo do meio físico. Nesse sentido, para Bastos e Peuvast (2016), o conceito em epígrafe está relacionado à probabilidade espacial e temporal à ocorrência de processo com potencial causador de danos em determinada área.

Em síntese, pode-se afirmar que a suscetibilidade está associada aos componentes naturais do espaço geográfico, que de modo integrado contribuem para gerar espaço-temporalmente probabilidades diversas à ocorrência de desastres naturais. Contudo, esses apresentarão conseqüências diferentes, quando considerados sua intensidade, duração e local onde se manifestou, pois as áreas ocupadas inadequadamente acentuam os danos oriundos de episódios extremos de precipitação, notadamente as secas e as inundações.

Dessa forma, torna-se importante discorrer sobre o conceito de resiliência, como forma de entender a associação existente entre as componentes ambientais e a dinâmica socioespacial, com foco nas secas e inundações. Desse modo, destaca-se que o termo resiliência surgiu nas ciências exatas, com o físico inglês Thomas Young, em 1807, conceituando-a como tensão e compressão (SORIA; BLANDTT; RIBEIRO, 2007).

Janssen et al. (2006), por sua vez, destacam que o termo resiliência foi utilizado, inicialmente, no campo da Ecologia Populacional e em estudos sobre o manejo de ecossistemas, contudo, desde a década de 1980 o conceito tem sido empregado na análise das interações humano-ambientais. No âmbito das ciências humanas a resiliência é entendida como a capacidade que determinados indivíduos apresentam para superar as adversidades da vida ou, como atestam Taboada, Legal e Machado (2006), diz respeito à capacidade de superar e lidar de forma positiva com essas adversidades, resignificando-as.

De acordo com Pike, Dawley e Tomaney (2010), a resiliência surgiu como noção relacionada à capacidade diferencial e desigual dos lugares de reagir, responder e lidar com mudanças incertas, voláteis e rápidas, a exemplo das crises financeiras, mudanças climáticas, terrorismo e eventos climáticos extremos. Alexander (2011) ressalta que diferentemente de um material resiliente, a sociedade demanda desenvolver seu potencial de resiliência referente às forças que causam desastres e absorvê-las.

Goldstein (2012) aponta que, do ponto de vista social, a resiliência pode ser considerada como o potencial humano para reagir e superar situações de (o) pressão, jamais retornando ao seu estado anterior. Nesse ponto, Mendonça (2011) assevera que seria indesejável retornar as condições pré-existentes, pois muitas delas compõem-se de realidades de total risco e vulnerabilidades.

Do ponto de vista ecossistêmico, Holling (1973, apud CRETNEY, 2014), considerado o pai do conceito de resiliência ecológica, destaca que os ecossistemas não possuem um ponto de equilíbrio estático, mas uma zona de estabilidade, que lhes possibilita reorganizar sua estrutura e funções continuamente mesmo quando perturbados. Young (2010) vem corroborar essa definição quando afirma que a resiliência vem a ser a capacidade do ecossistema em lidar com o estresse exógeno de maneira adaptável, ao mesmo tempo em que realiza a manutenção de elementos-chave.

Por seu turno, Folke et al. (2010) destaca que a resiliência está ligada à possibilidade de um sistema sócio-ecológico sofrer mudanças e permanecer estável, mudando e adaptando-se continuamente, mas permanecendo dentro dos limites críticos. Para Lavell (2010), a resiliência diz respeito à capacidade de um ecossistema ou complexo natural em

absorver sem alterações fundamentais em sua estrutura e funcionalidade a pressão realizada por elementos físicos externos.

Tomando como base a ocorrência dos desastres naturais, Scherer e Cardoso Neto (2014, p. 519) consideram como resiliência a “[...] capacidade de um sistema acomodar condições variáveis e inesperadas sem falha catastrófica, a capacidade de absorver choques sem maiores distúrbios”, ao passo que esse sistema deve “[...] continuar funcionando ainda que um determinado elemento não esteja em plenas condições [...]”.

Nesse viés, pode-se inferir que a resiliência está ligada a sustentabilidade do sistema como um todo e não pode ser tomada como um retorno ao estado de equilíbrio anterior (CALVENTE, 2007), posto que nem sempre as condições anteriores sejam as desejáveis. Dessa forma, a resiliência pode, ainda, ser entendida como a medida e o período em que determinado espaço geográfico pode retornar à sua posição de pré-choque e nível de produção (PIKE; DAWLEY; TOMANEY, 2010), mantendo sua funcionalidade por meio da flexibilidade e da diversificação da dependência funcional após uma crise (TYLER; MOENCH, 2012; CRETNEY, 2014).

Nesse contexto, insere-se o conceito de resiliência urbana, que diz respeito à capacidade de uma cidade ou sistema urbano suportar uma ampla variedade de tensões, mantendo ou retornar rapidamente à função normal, onde se podem citar as mudanças climáticas como exemplo (LEICHENKO, 2011), que tem gerado aumento na frequência e intensidade dos desastres naturais. Nesse cenário, Cretney (2014) aponta que o conhecimento da resiliência permite a atuação das autoridades de forma a motivar a ação rápida e expansiva no que concerne à recuperação de desastres.

Nesse sentido, diversos estudos têm sido desenvolvidos para análise da resiliência ambiental, devido significância desse elemento para geração de conhecimento, possibilidade de criação de estratégias e redução da vulnerabilidade socioespacial a desastres naturais. Cabe, ainda, reiterar a relevância da integração dos elementos naturais aos socioeconômicos na perspectiva para desenvolvimento de metodologias capazes de reduzir as vulnerabilidades e aumentar a resiliência a desastres naturais, como as pesquisas que serão apresentadas em seguida.

Pablo (2010) realizou uma revisão sobre a resiliência biológica como indicador do estado de conservação dos ecossistemas e implicações em planos de manejo e conservação da biodiversidade. O estudo apontou que a resiliência é um elemento amortecedor de perturbações naturais e torna-se essencial para redução das perturbações a esses ecossistemas, fruto das atividades humanas.

Haack et al. (2012), por sua vez, buscaram caracterizar a resiliência em adolescentes, de 12 a 15 anos, em situação de vulnerabilidade social do Vale do Paranhana (RS). O emprego de estatística descritiva aliada a testes de comparação de médias entre grupos (Teste T de Student) possibilitou identificar bom nível de resiliência em relação ao grupo total de adolescentes. Contudo, identificaram que o grupo apresenta desorganização no funcionamento familiar, vulnerabilidade social e exposição a risco pessoal e grupal.

Tyler e Moench (2012) consideraram a viabilidade da aplicação de estrutura que integra conhecimento teórico e empírico relacionado aos fatores que influenciam a resiliência, cuja proposta considerou atividades de planejamento de resiliência realizadas em 10 cidades de médio porte localizadas na Índia, Indonésia, Tailândia e Vietnã. Entre outras respostas, destaca-se que todas as cidades criaram um órgão de coordenação local para direcionar o trabalho e estabelecer prioridades de planejamento de resiliência e efetuação de avaliações de vulnerabilidade. Ao passo que a aplicação da estrutura não exibiu grandes dificuldades aos profissionais locais, havendo compreensão das implicações da estrutura geral, da aplicação do processo de aprendizado e do planejamento interativo sugerido.

Em esfera nacional, particularmente quando se toma como recorte a Nordeste do Brasil (NEB), nos últimos anos, têm buscado implementar programas e políticas públicas voltadas à convivência com as secas, por meio das Tecnologias Sociais Hídricas (TSH), que se baseiam na captação e armazenamento da água proveniente das chuvas (FARIAS et al., 2015). Esses projetos têm possibilitado o aumento da resiliência social aos efeitos oriundos das secas que atingem periodicamente o NEB, de tal modo, que como afirmam Reyes e Ballesteros (2011) emancipa a maior da parte da população diante dos efeitos das secas. Reitera-se que, como afirmam Folke et al. (2010), é necessário que se compreenda que sem haver mudanças sociais não haverá aumento na resiliência dos sistemas ambientais.

Frente ao que foi apresentado na literatura, deve-se salientar que as diversas abordagens acerca da resiliência alicerçam-se nos conceitos de adaptação e adaptabilidade, concebendo-se que os espaços geográficos apresentam diferentes potenciais de resiliência, além da possibilidade de tornar as comunidades mais resistentes a tensões, onde os espaços geográficos tenham capacidade para absover, manter seu equilíbrio dinâmico e funcionalidade no que concerne aos efeitos oriundos, particularmente, dos desastres naturais originados das mudanças climáticas, principalmente, as secas e a inundações.

No caso do Brasil, no âmbito da Geografia, tem-se observado uma incipiente discussão acerca do conceito de resiliência. Desse modo, demanda-se compreender a dinâmica dos elementos envolvidos na redução/aumento do potencial de resiliência ambiental, entendendo-a como a capacidade de um sistema em resistir a desastres naturais

e manter sua funcionalidade, onde se considere que as formas de uso dado a determinados espaços geográficos resultam na redução do potencial de resiliência ambiental. Reitera-se, ainda, o papel fundamental que deve ser exercido pelas instituições governamentais na construção de ambiente mais resiliente e capacitação dos atores envolvidos para, também, pensar ações para redução da vulnerabilidade socioespacial e aumento da resiliência.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa básica com emprego de revisão bibliográfica torna-se relevante, particularmente quando a temática constitui-se incipiente, a exemplo da resiliência ambiental a desastres naturais. Desse modo, entende-se que esses conceitos devem ser entendidos de forma integrada, posto que o espaço geográfico seja produto da interação entre a base física e a sociedade que o ocupa.

Nesse contexto, deve-se buscar conhecer a suscetibilidade do espaço geográfico, entendendo-a como os fatores físicos presentes em determinado ambiente, cuja interação promove distintos níveis de suscetibilidade à ocorrência de secas e inundações. Por sua vez, a vulnerabilidade está ligada diretamente ao processo de segregação socioespacial, que dota a sociedade de distintos potenciais de vulnerabilidade, posto que se apropriem de forma diferenciada da infraestrutura disposta no espaço geográfico.

Desse modo, no que concerne à manifestação do desastre natural, enquanto desequilíbrio gerado na paisagem, torna-se relevante a compreensão de forma articulada da suscetibilidade e vulnerabilidade do espaço geográfico. Desse modo, será possível o entendimento da resiliência ambiental, como a capacidade dos sistemas sofrerem impactos oriundos de desastres naturais, de modo não a retornar ao seu estado original, mas manter sua estrutura e funcionalidade rumo a novo equilíbrio.

De modo específico no Nordeste do Brasil, ao longo dos anos têm sido aplicadas políticas públicas que desconsideram o potencial de resiliência ambiental regional e mesmo local, sem a devida compreensão das suscetibilidades e vulnerabilidades. Fato esse que resulta em políticas públicas ineficazes, posto que estejam desarticuladas com as necessidades ambientais e sociais da referida região, notadamente pelo desconhecimento de sua base física e vulnerabilidade socioespacial de sua população.

## **REFERÊNCIAS**

ALEXANDER, D. Modelos de vulnerabilidade social a desastres. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, Portugal, v. 93, 2011.

ALMEIDA, H. A.; FREITAS, R. C.; SILVA, L. Determinação de períodos secos e chuvosos em duas microrregiões da Paraíba através da técnica dos quantis. **Revista de Geografia**, Recife, v. 30, n. 1, p. 217-232, 2013.

ALMEIDA, L. Q. **Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

ALVES, K. M. A. S.; CAVALCANTI, L. C.; NÓBREGA, R. S. Eventos extremos e risco de inundação: uma análise do comportamento evolutivo dos Distúrbios Ondulatórios de Leste em junho de 2010 sobre a bacia do rio Una - Pernambuco. **GeoTextos**, Salvador, v. 9, n. 2, p. 173-189, dez. 2013.

ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **História**. Disponível em: <<http://www.asabrazil.org.br>>. Acesso em: 06 fev. 2019.

ASSIS, J. M. O.; SOBRAL, M. C. M.; SOUZA, W. M. Análise de detecção de variabilidades climáticas com base na precipitação nas bacias hidrográficas do Sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 03, p. 630-645, 2012.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os tópicos**. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos; revisão de Suely Bastos; coordenação editorial de Antonio Christofolletti. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 332 p.

BASTOS, F. H.; PEULVAST, J. P. Suscetibilidade à Ocorrência de Movimentos de Massa no Maciço de Baturité-Ceará, Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 32, p. 124-142, 2016.

BITAR, O. Y. (Coord.). CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações: 1:25.000: nota técnica explicativa**. São Paulo: IPT; Brasília: CPRM, 2014.

BRASIL. **Decreto nº 5.376, de 17 de fevereiro de 2005**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC e o Conselho Nacional de Defesa Civil, e dá outras providências. 2005.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 8.486, de 28 de dezembro de 1945**. Dispõe sobre a reorganização da Inspeção Federal de Obras Contra as Secas (I.F.O.C.S.), que passa a denominar-se Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (D.N.O.C.S.). 1945.

BRASIL. **Lei nº 10.860, de 14 de abril de 2004**. Dispõe sobre a criação do Instituto Nacional do Semi-Árido - INSA, unidade de pesquisa integrante da estrutura básica do Ministério da Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. 2004.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. 2009.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a



criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1o de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. 2012.

BRASIL. **Lei nº 3.692, de 15 de dezembro de 1959.** Institui a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste e dá outras providências. 1959.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. 1997.

BRASIL. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.** Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. 2000.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Política Nacional de Defesa Civil.** Brasília: MIN, 2007.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro de Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. **Anuário brasileiro de desastres naturais:** 2013. Brasília: CENAD, 2014.

CABRAL, R. 1959. Das ideias à ação, a SUDENE de Celso Furtado: oportunidade histórica e resistência conservadora. **Caderno do Desenvolvimento**, v. 6, n. 8, p. 17-34, maio 2011.

CALVENTE, A. M. Resiliencia: un concepto clave para la sustentabilidad. **Complejidad y sustentabilidad**, Buenos Aires, p. 1-4, junio 2007.

CAMPOS-VARGAS, M.; TOSCANA-APARICIO, A.; ALANÍS, J. C. 2015. Riesgo siconaturales: vulnerabilidad socioeconómica, justicia ambiental y justicia espacial. **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**, Bogotá, v. 24, n. 2, p. 53-69, jul./dic. 2015.

CARLOS, A. F. A. **O Espaço Urbano:** novos escritos sobre a cidade. São Paulo: Labur Edições, 2007. 123 p.

CASTRO, A. L. C. **Glossário de Defesa Civil:** estudos de riscos e medicina de desastres. 5. ed. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2008.

CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRE NATURAIS. **Municípios monitorados.** Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/municipios-monitorados-2/>>. Acesso em: 06 fev. 2019.

CHRISTOFOLETTI, A. A aplicação da abordagem em sistemas na geografia física. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 2, p. 21-35, abr./jun. 1990.

CENTER FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS. EMERGENCY EVENTS DATABASE. **Explanatory Notes:** Classification. Université

Catholique de Louvain (UCL), Bruxelas. Disponível em: <<http://www.emdat.be/classification>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

CORRÊA, R. L. **Região e Organização Espacial**. 7. ed. São Paulo: Editora Ática, 2000. 93 p.

CRETNEY, R. Resilience for Whom? Emerging Critical Geographies of Socio-ecological Resilience. **Geography Compass**, v. 8, n. 9, p. 627-640, 2014.

CUNHA, L.; MENDES, J. M.; TAVARES, A.; FREIRIA, S. Construção de modelos de avaliação de vulnerabilidade social a riscos naturais e tecnológicos: o desafio das escalas. **O processo de Bolonha e as reformas curriculares da geografia em Portugal**. Presented at the. Coimbra, 2011.

CUTTER, S. L. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, v. 93, 2011.

DINIZ, A. F.; SANTOS, R. L.; SANTOS, S. M. Avaliação dos riscos de seca para o município de Feira de Santana-BA associado à influência do El niño no semi-árido do nordeste brasileiro. **+Geografia's**, Feira de Santana, n. 1, p. 18-24, maio/nov. 2008.

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contrás as Secas. **História**. Disponível em: <<https://www2.dnocs.gov.br/historia>>. Acesso em: 06 fev. 2019.

FARIAS, T. S.; ARAÚJO SEGUNDO NETO, F. V.; SOUSA, M. C. S. VIANNA, P. C. G. Utilização de softwares livres em SIG no diagnóstico hídrico do município de Olivedo - PB. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 21., 2015, Brasília. **Anais...** Brasília: 2015, p. 1-8.

FOLKE, C.; CARPENTER, S. R.; WALKER, B.; SCHEFFER, M.; CHAPIN, T.; ROCKSTRÖM, J. Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. **Ecology and Society**, v. 15, n. 4, artigo 20, 2010.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDSTEIN, T. S. Entre o conceito e a metáfora: a resiliência como abordagem do humano a partir da física dos materiais. **O Mundo da Saúde**, v. 36, n. 2, p. 327-331. São Paulo, 2012.

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. O.; MARCELINO, E. V.; GONÇALVES, E. F.; PENTEADO BRAZZETEI, L. L.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G. S. F.; RUDORFF, F. M. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Organic Trading, 2006. 109 p.

LANDIM NETO, F. O.; GORAYEB, A.; SILVA, E. V.; RABELO, F. D. B. Diagnóstico ambiental e zoneamento funcional do estuário do rio Curu: subsídios para a gestão local e regional. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**, Barra do Garças, v. 3, n. 1, p. 97-113, jan./jul. 2013.

LAVELL, A. **Gestión Ambiental y Gestión del Riesgo de Desastre en el Contexto del Cambio Climático**: Una Aproximación al Desarrollo de un Concepto y Definición Integral para Dirigir la Intervención a través de un Plan Nacional de Desarrollo. Bogotá: DNP, 2010.

LEICHENKO, R. Climate change and urban resilience. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 3, p. 164-168, 2011.

LIMA, P. H. G. **Promoção Imobiliária em Teresina/PI**: Uma análise do desenvolvimento da produção privada de habitações – 1984/1999. 2001. 101 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

LISTO, F. L. R. **Análise da suscetibilidade e do grau de risco a escorregamentos rasos na Bacia do Alto Aricanduva, RMSP (SP)**. 2011. 151 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

LOMBARDO, M. A.; FREITAS, M. I. C. **Riscos e vulnerabilidades**: teoria e prática no contexto luso-brasileiro. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013. 246 p.

LONDE, L. R.; COUTINHO, M. P.; DI GREGÓRIO, L. T.; SANTOS, L. B. L.; SORIANO, É. Desastres relacionados à água no Brasil: perspectivas e recomendações. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 133-152, out./dez. 2014.

MENDONÇA, F.; CUNHA, F. C. A.; LUIZ, G. C. Problemática socioambiental urbana. **Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia**, Dourados, v. 12, n. 18, p. 325-346, 2016.

\_\_\_\_\_. Riscos, vulnerabilidades e resiliência socioambientais urbanas: inovações na análise geográfica. **Revista da ANPEGE**, Dourados, v. 7, n. 1, p. 111-118, out. 2011.

MONTEIRO, J. B. **Chover, mas chover de mansinho**: desastres naturais e chuvas extremas no Estado do Ceará. 198 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2011.

MONTEIRO, J. B.; PINHEIRO, D. R. C. O desastre natural como fenômeno induzido pela sociedade: abordagens teóricas e metodologias operacionais para identificação/mitigação de desastres naturais. **Revista de Geografia**, Juiz de Fora, v. 2, n. 1, 2012.

MONTEIRO, J. B.; ROCHA, A. B.; ZANELLA, M. E. Técnica dos quantis para caracterização de anos secos e chuvosos (1980-2009): baixo curso do Apodi-Mossoró/RN. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 23, p. 232-249, 2012.

MONTEIRO, J. B.; ZANELLA, M. E. Eventos pluviométricos extremos e impactos associados em Fortaleza/Brasil: uma análise a partir da técnica dos quantis. In: SILVA, C. A.; FIALHO, E. S.; STEINKE, E. T. (Org.). **Experimentos em climatologia geográfica**. Dourados: UFGD, 2014. p. 165-184.

NUNES, L. H. **Urbanização e desastres naturais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 112 p.

OLÍMPIO, J. L. S. **Desastres naturais associados à dinâmica climática no estado do Ceará**: subsídios à gestão dos riscos de secas e de inundações. 2013. 226 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **A ONU e a população mundial**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/populacao-mundial/>>. Acesso em: 14 fev. 2017.

PARIZZI, M. G. Desastres naturais e induzidos e o risco urbano. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 22, n. 1, p. 1-9, 2014.

PIKE, A.; DAWLEY, S.; TOMANEY, J. Resilience, adaptation and adaptability. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, v. 3, p. 59-70, 2010.

RAMOS, M. H. R. (Org.). **Metamorfoses sociais e políticas urbanas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

REYES, J. E.; BALLESTEROS, E. R. Resiliencia Socioecológica: aportaciones y retos desde la Antropología. **Revista de Antropología Social**, Madrid, v. 20, p. 109-135, 2011.

SCHERER, K. R.; CARDOSO NETO, N. **Vulnerabilidade e resiliência**: o desastre natural ocorrido no Vale do Itajaí em 2008 como irritação sistêmica para a criação da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - Lei 12.608/2012. Direito e sustentabilidade I. Florianópolis: CONPEDI, 2014.

SISTEMA ECONÓMICO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE. Lineamentos para la cooperación entre gobiernos y el sector privado en la reducción de riesgo de desastres. Enfoques, avances y retos. In: **Seminario Regional “Cooperación entre gobiernos y sector privado para a reducción del riesgo de desastres en América Latina y el Caribe: Enfoques, avances y retos”**. SP/SR-CGSPRRD/DT n° 2-11. Ciudad de Panamá, 2011.

SIENA, O. **Metodologia da pesquisa científica**: elementos para elaboração e apresentação de trabalhos acadêmicos. Porto Velho: [s.n.], 2007. 200 p.

SILVA, T. F.; PAIVA, A. L. R.; SANTOS, S. M. Análise estatística e tendência das precipitações no município de Caruaru - PE. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS**, 21., 2015, Brasília. **Anais...** Brasília: SBRH, 2015.

SORIA, H. B. E.; BLANDIT, L. S.; RIBEIRO, J. C. Resiliência: a capacidade de adaptação e/ou transformação nas desigualdades sociais. In: **JORNADA INTERNACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS**, 3., 2007, São Luís. **Anais...** São Luís: UFMA, 2007.

SOUZA, M. L. Desenvolvimento urbano: a problemática renovação de um “conceito” – problema. **Revista TERRITÓRIO**, ano 3, n. 5, p. 5-29, jul./dez. 1998.

TABOADA, N. G.; LEGAL, E. L.; MACHADO, N. Resiliência: em busca de um conceito. **Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 104-113, 2006.

TAGLIANI, T. P. **Território e Segregação Socioespacial**. Artigo para avaliação da disciplina: Espaço Social e Condição Territorial, ministrada no Programa de Pós-

Graduação em Geografia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Grupo de Pesquisa Identidade e Território (GPIT). 2010.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196 p.

TYLER, S.; MOENCH, M. framework for urban climate resilience. **Climate and Development**, v. 4, n. 4, p. 311-326, oct. 2012.

YOUNG, O. R. Institutional dynamics: resilience, vulnerability and adaptation in environmental and resource regimes. **Global Environmental Change**, v. 20, p. 378-385, 2010.

### Como citar este artigo:

#### ABNT

SANTOS, F. A. Resiliência ambiental a desastres naturais: conceitos e características gerais. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 6, e202021, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.e202021>>. Acesso em: 25 jan. 2020.

#### APA:

Santos, F. A. (2020). Resiliência ambiental a desastres naturais: conceitos e características gerais. *InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade*, v. 6, e202021. Recuperado em 25 janeiro, 2020, de <http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.e202021>



This is an open access article under the CC BY Creative Commons 4.0 license.

Copyright © 2020, Universidade Federal do Maranhão.

