

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E PLANEJAMENTO URBANO:  
ABORDAGENS GERAIS E APLICAÇÕES NA CIDADE DO CRATO – CE**

Edmundo Rodrigues de **BRITO**

Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará.  
edrodriguez86@gmail.com

Frederico de Holanda **BASTOS**

Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará.  
fred\_holanda@yahoo.com.br

Aryberg de Sousa **DUARTE**

Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Geografia da  
Universidade Estadual do Ceará.  
arybergduarte@gmail.com

---

**RESUMO:** Através da abordagem do conceito de vulnerabilidade socioambiental e de sua aplicabilidade ao planejamento urbano, o presente trabalho tem como objetivo discorrer a respeito das indicações metodológicas dos estudos de vulnerabilidade contextualizados a cidade do Crato – CE que foi adotada como recorte espacial de estudo. A modelagem de alguns elementos de ordem social e ambiental é tomada como exemplo de análise ao recorte espacial, sob o referencial teórico da vulnerabilidade, numa demonstração de como é possível proceder através dessa ótica para a compreensão das complexidades que compõem o espaço urbano.

**Palavras-chave:** Vulnerabilidade Socioambiental; Áreas Urbanas; Crato

**ABSTRACT:** Through environmental vulnerability concept approach and its applicability to urban planning, this paper aims to discuss about the methodological indications of vulnerability research contextualizing the city of Crato - CE as spatial area of study. The modeling of some elements of social and environmental concerns are taken as examples of spatial analysis of the area under the theoretical references of vulnerability, in a demonstration of how one can proceed through this perspective for understanding the complexities that make up the urban space.

**Key-words:** Vulnerability to environmental hazards ; Urban Areas; Crato

## INTRODUÇÃO

A ciência Geográfica tem desempenhado um papel importante no sentido de compreender de forma sistêmica as relações que se estabelecem entre sociedade e natureza e propor alternativas ao modelo produtivo predatório que se impõe perante a sociedade. A partir de metodologias sistêmicas se vislumbra a possibilidade de compreender os fenômenos socioambientais e colocá-los em evidência, propondo alternativas.

Em meados da segunda metade do século XX as questões ambientais emergem com a preocupação com as atividades de degradação e apropriação dos recursos naturais de forma predatória, que impactam negativamente o meio nas relações entre sociedade e natureza, além de tentar compreender como esses dois elementos fundamentais do meio tendem a se organizar.

Nesse contexto, o conceito de Vulnerabilidade Socioambiental encontra espaço para se desenvolver e fornecer bases teórico metodológicas que sirvam de suporte ao planejamento urbano e ambiental. Séguier (1935) associa a noção de vulnerável, do latim *Vulnerabilis*, como correspondente ao ponto mais fraco ou que passa a ser mais vulnerável, mais acessível aos ataques ou perigos. A vulnerabilidade está sempre relacionada à maior ou menor fragilidade de um determinado ambiente, e pode ser entendida, de acordo com Deschamps (2004), como a probabilidade de o indivíduo (ou grupo) ser afetado negativamente por um evento ambiental, ou ainda “contaminado via um elemento da natureza ou ainda como a suscetibilidade, por parte do ser humano, a um perigo ou dano” (Braga; Oliveira; Giviziez, 2006), englobando assim elementos de ordem sócio econômicos e físico bióticos a sua análise.

Certo das potencialidades que o conceito de Vulnerabilidade Socioambiental oferece, e a par dos repetidos eventos de inundação noticiados e ocorridos na cidade do Crato, notadamente acentuados nos últimos 8 anos no rio Granjeiro, a pesquisa selecionou como recorte de estudo a referida cidade, empreendendo esforços em demonstrar as possibilidades de aplicação do conceito quanto a um planejamento urbano e ambiental sustentável.

A cidade do Crato localiza-se no interior do estado do Ceará, praticamente no extremo sul do Estado, mais precisamente no sopé da Chapada do Araripe, a uma altitude média de 426 metros, com coordenadas geográficas 7°14'00"S, 39°24'00"W (latitude /longitude), como apresenta a figura 01.

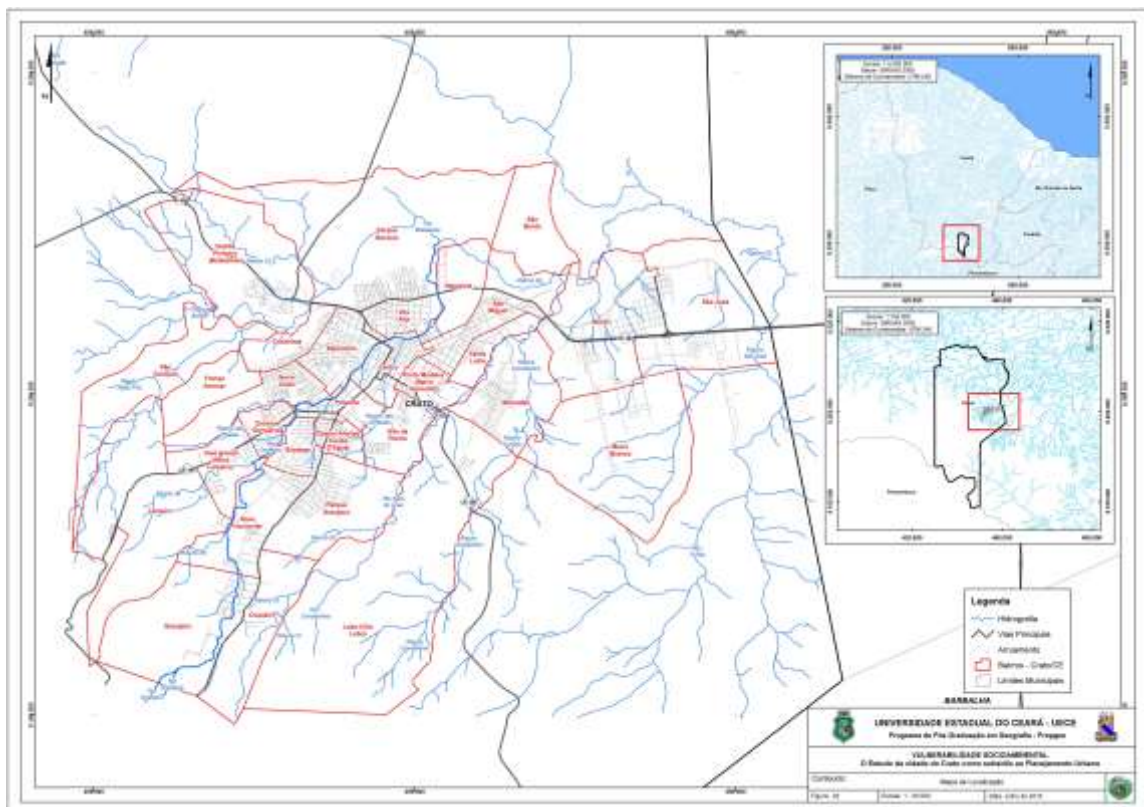


Figura 01- Mapa de Localização – Crato/CE  
Fonte: IBGE 2010 – Acessado em junho de 2015

Organização: Brito – 2015

No ano de 2007 a população em zona urbana do município compreendia, segundo o IBGE, cerca de 84% com aproximadamente 111.198 mil habitantes. A estimativa para o ano de 2015 é de que essa população seja de 128.680, um acréscimo de quase 15% em um espaço de tempo de nove anos. A cidade possui uma grande importância histórica e, de acordo com Oliveira et al. (2010), “apresenta-se como importante centro de produção e consumo, com

atividades econômicas, sociais e culturais que influenciam a região do Cariri. ” Com as atividades econômicas fortemente voltadas para a produção agrícola, favorecida pelas condições hidroclimáticas dos sopés da Chapada do Araripe, uma indústria de expressão considerável e uma parcela significativa da população dedicada a prestação de serviços, a cidade galgou posições quanto ao seu índice de desenvolvimento humano (IDH), sendo considerada, segundo o IGBE (2010) a 3ª cidade mais desenvolvida do Estado, logo atrás de Sobral e Fortaleza.

Embora apresente pujança em determinadas áreas, a cidade do Crato, como grande parte de outras cidades que vivenciam processos acelerados de crescimento urbano, desenvolveu problemas de ordem ambiental, principalmente pelo fato de que “as políticas públicas não levaram em conta o ambiente na cidade, contribuindo para a sua degradação e deixando para os cidadãos um legado ambiental culturalmente caracterizado pelo desrespeito aos ambientes urbanos (OLIVEIRA ET AL. 2010) ”. Ao caminhar pela cidade é possível evidenciar diversos elementos oriundos dessa degradação, como a pouca cobertura vegetal nativa ainda existente, principalmente de mata ciliar no entorno dos seus corpos hídricos, suprimida em quase toda sua totalidade, impermeabilização do solo através de concretagem e coberturas asfálticas pelo avanço indiscriminado das ocupações nas encostas da chapada, como evidenciadas nos bairros Granjeiro e Lameiro, canalização de um trecho considerável do rio Granjeiro, incorrendo em um processo acelerado de assoreamento, presença de esgotamento sanitário a céu aberto ou direcionados para os rios que cruzam a cidade, acúmulo de lixo, proliferação de doenças, entre outros fatores.

Levando em conta que as médias pluviométricas na cidade são elevadas, alcançando níveis anuais que giram em torno de 1000 mm, dos quais cerca de 70% ocorrem entre os meses de janeiro e maio, de acordo com a Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME, 2006), chegando a picos registrados de 160mm em um dia, e o quadro de problemas brevemente descritos anteriormente que se acumularam e continuam a crescer no dia a dia da cidade do Crato, é possível entender o cenário quanto ao favorecimento dos eventos de inundação recorrentes no rio Granjeiro, que assolam os habitantes e as estruturas da cidade, causando perdas materiais que alcançam cifras de milhões e expondo as populações a riscos diversos, incluindo o de morte.

Tendo em mente todos esses agentes, a proposta central deste presente trabalho se pauta em um esforço para demonstrar como o conjugado teórico metodológico do conceito de vulnerabilidade socioambiental pode ser utilizado para um planejamento ambiental e urbano eficiente que considere as potencialidades e limitações das áreas ocupadas e/ou em processo

de ocupação, agindo como subsídio a tomadas de decisões que visem um ordenamento da relação sociedade e natureza menos predatório e mais inclusivo, tomando a cidade do Crato como recorte de estudo.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL**

O crescimento acelerado das cidades e a conseqüente intensificação do uso dos recursos naturais tem acarretado problemas ambientais de ordens múltiplas, incidindo diretamente na forma de uso e ocupação do espaço que, geralmente, acaba se dando de forma irregular e desordenada. A pluralidade dos usos e dos padrões de ocupação cria espaços citadinos que se assemelham a mosaicos complexos no tocante a sua estrutura, esta que, segundo Corrêa (1993), se mostra como “fragmentada e articulada, reflexo e condicionante social”.

Ao estudar as vulnerabilidades sociais e os riscos ambientais que compõe essas áreas, é preciso ter em mente os diversos elementos que contribuem para que esses mosaicos tomem a forma que possuem, averiguando tanto os agentes naturais bem como os condicionantes sociais que, combinados, expõem um sujeito ou grupo a situações de risco. Os conceitos tomados como base para a compreensão da questão da vulnerabilidade e outros associados, como o de risco e perigo, têm sido estudados durante décadas.

Este artigo fundamenta o conceito de risco de acordo com Veyret (2007) e Smith (2001), pesquisadores que juntamente a Blaikie et al. (1994) e Cutter (1996) estabeleceram as bases para a conceituação de vulnerabilidade em Geografia.

Segundo Veyret (2007), o risco é

“a percepção de um indivíduo ou grupo de indivíduos da probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e causador de danos, cujas conseqüências são uma função da vulnerabilidade intrínseca desse grupo ou indivíduo” (VEYRET, 2007. P.24)

A questão dos riscos ambientais em regiões com elevadas taxas de ocupação ou propensas a tal, é de tal forma importante que, de acordo com Freitas e Cunha (2013), em 2009, a *United Nations – International Strategy for Disaster Reduction* (UN – ISDR / 2009) destacou diversas ações para o norteamto da redução dos riscos naturais e tecnológicos como necessidades urgentes, sendo as principais a harmonização premente da redução dos riscos, a redução da susceptibilidade das comunidades através de parcerias entre o governo e os agentes sociais e o planejamento adequado através da conversão de ações pontuais em planos de gestão e direcionamentos.

Essas orientações são referenciadas no Marco de Ações de Hyogo (2005), importante instrumento na busca da redução dos riscos e que, segundo o descrito no documento das Nações Unidas, possui o objetivo de “aumentar a resiliência das nações e comunidades diante de desastres, visando para 2015 a redução considerável das perdas ocasionadas por desastres, de vidas humanas, bens sociais, econômicos e ambientais” e estabelece para o cumprimento desse objetivo, cinco áreas prioritárias para a tomada de decisões, sendo elas a definição da redução dos riscos de desastres como uma prioridade, o conhecimento do tipo de risco e a tomada de medidas, o desenvolvimento de uma maior compreensão e conscientização, a redução dos fatores fundamentais do risco e o fortalecimento e a preparação em caso de desastres para uma resposta eficaz e de amplo nível.

É possível aferir da definição de Veyret (2007) que o Risco advém de uma relação entre o Perigo e a Vulnerabilidade, de forma que, compreender a relação entre esses conceitos torna-se mister. Para Smith (2001):

“O perigo é uma parte inelutável da vida e é uma das componentes do risco. Para o autor, perigo é uma ameaça potencial para as pessoas e seus bens, enquanto risco é a probabilidade da ocorrência de um perigo e de gerar perdas.” (SMITH, 2001 p.392)

De acordo com Macedo et al. (2015), o termo perigo foi tomado como mais adequado a tradução de *Hazards*, instancia de condição desenvolvida por White et al. (1927, apud ALMEIDA, 2010) nos Estados Unidos, que considera o Perigo como agente causador de danos materiais ou imateriais.

Diferentemente dos conceitos de risco e perigo, a vulnerabilidade, em Geografia, ainda é um conceito em construção. Segundo Macedo et al. (2015), Susan Cutter (1996), célebre pesquisadora americana da questão da vulnerabilidade, elencou cerca de 18 definições para a questão da vulnerabilidade entre os anos de 1980 e 1995. Destas, o que se pode tomar como o mais adequado à questão da vulnerabilidade dentro da ciência geográfica, foi a noção de que a vulnerabilidade é uma instância e condição da susceptibilidade de um indivíduo ou grupo a determinado perigo potencial em áreas de elevada atividade natural e socioeconômica. Assim, para o artigo, o conceito de vulnerabilidade quer dizer as “características de uma pessoa ou grupo em termos de sua capacidade de prever, lidar com, resistir e se recuperar do impacto de um perigo natural. Trata-se de uma combinação de fatores que determinam o grau em que a vida de alguém e os meios de subsistência são postos em risco por um evento discreto e identificável na natureza ou na sociedade (BLAKIE et al., 1994).”

A questão da vulnerabilidade emerge como conceito relativo à redução dos fatores fundamentais do risco, como observa Freitas e Cunha (2013).

“Dentre estas, merece destaque a ação prioritária que indica a urgência de reduzir os riscos relacionados às mudanças das condições socioeconômicas e ambientais, que são as bases para o mapeamento da vulnerabilidade. (FREITAS E CUNHA, 2013)”

O conceito de Vulnerabilidade Socioambiental se adequa bem quando da sua utilização para a construção de uma ferramenta de orientação ao uso e ocupação de forma sustentável, pois enquadra em seu cerne aspectos diversificados de fatores sociais e ambientais para compreender, dentro dos recortes espaciais definidos, quais áreas são mais susceptíveis aos perigos ambientais.

### **APLICABILIDADE DO CONCEITO DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL – O CASO DA CIDADE DO CRATO – CE**

Ciente das dificuldades enfrentadas pela cidade do Crato aos eventos de risco, principalmente de inundação de um dos seus principais cursos hídricos, o rio Granjeiro, e da capacidade de todo esse aparato teórico metodológico, a necessidade de um estudo de caso surge como alternativa a uma futura proposição de ordenamento espacial que considere as vulnerabilidades socioambientais no tocante do processo de desenvolvimento da cidade.

Nos últimos oito anos a cidade vem sofrendo constantemente com eventos de inundação, principalmente no trecho canalizado do Rio Granjeiro, curso d'água que cruza a cidade passando por diversos bairros residenciais e pelo centro comercial. Somente no ano de 2011, enquanto as centenas de famílias contabilizavam suas perdas, o relatório da Defesa Civil do município indicava danos estruturais que alcançavam prejuízos da cifra de 50 milhões de reais, segundo o jornal Diário do Nordeste (2011). As inundações tornaram a acontecer nos anos seguintes, sendo a última delas datada em abril de 2015, como se observa nas figuras 02 e 03, evidenciando uma necessidade premente de se pensar o espaço urbano de forma a minimizar os impactos causados pela ocorrência de eventos dessa natureza.

Figura 02 – Canal do Rio Granjeiro



Fonte: Diário do Nordeste – 2011

Figura 03 – Inundação no Crato



Fonte: Arquivo próprio - 2015

Nesse âmbito, a abordagem orientada pelos preceitos da vulnerabilidade socioambiental possibilitaria a construção, de acordo com o modelo defendido por Cutter, Boruff e Shirley (2003), de um índice de vulnerabilidade social que “agrega ou sintetiza as características importantes que podem influenciá-la (dados demográficos como idade, sexo, existência de população com necessidades educativas especiais, letramento, cultura, economia)”, através de ensaios fatoriais de importantes componentes de variáveis censitárias que representem bem as características citadas anteriormente. Este índice de vulnerabilidade social em conjunto com análises ambientais tais como fatores de forma de micro-bacias, tipologia de rochas, formações de relevo, aspectos de altimetria, declividade, dentre outros, uma vez quantificados e mapeados, sendo sobrepostos e assim constituído um índice de vulnerabilidade socioambiental, poderiam ser utilizados como referência para o planejamento e a gestão do espaço.

Seguindo a proposta deste artigo, de apontar os elementos teóricos metodológicos do conceito de vulnerabilidade socioambiental como subsídios ao planejamento urbano, alguns resultados já obtidos pela pesquisa que se segue na região serão apresentados e discutidos brevemente.

Segundo Freitas (2012) “o mapeamento da perigosidade pode ser feito por meio da produção de mapas temáticos que integrem a susceptibilidade e a probabilidade de ocorrência de eventos perigosos, composta basicamente por mapas físicos, incluindo a delimitação das áreas de diferentes abrangências dos fenômenos em estudo, tendo em conta sua geologia, geomorfologia, declividade, hidrografia, clima, uso da terra, entre outros”. O artigo apresenta as figuras que seguem como exemplos, uma vez que os resultados ainda estão em análise na medida em que a pesquisa evolui em seu curso.



A figura 04 representa um desses mapas temáticos de ordem física, apresentando elementos compostos que visam propiciar subsídios à análise inicial da área de inundação do rio Granjeiro. A figura apresenta um Modelo Digital de Elevação (MDE) exibindo as declividades da área urbana da cidade do Crato, bem como a área delimitada como Bacia Hidrográfica do rio Granjeiro.

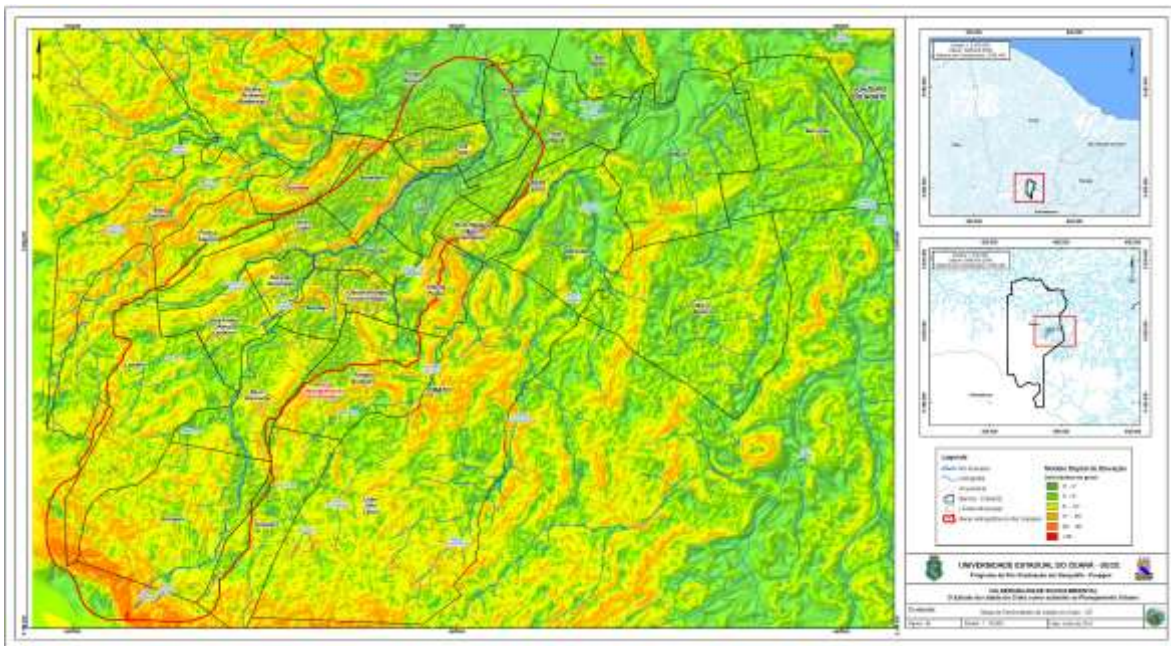


Figura 04- Mapa de Declividade – Crato/CE  
Fonte: USGS (2015) e IBGE 2010 – Acessado em junho de 2015

Organização: Brito - 2015

As declividades encontradas no MDE são oriundas da interpolação de informações planialtimétricas tanto da imagem do *Shutter Radar Topography Mission* (SRTM), como de levantamento topográfico em escala de detalhe.

A imagem SRTM, disponível no portal da *United States Geological Services* (USGS), possui uma resolução espacial de 30 metros (1 arco de segundo). Sua empregabilidade em estudos em diversas áreas é amplamente indicada, considerando, obviamente, suas limitações de precisão escalar. Embora Grohman et al. (2008) fale das limitações de imagens com resolução de 90 metros, o artigo considera que o mesmo se aplica as imagens de resolução de 1 arco de segundo, quando o autor afirma que:

“A resolução de aproximadamente 90m dos dados SRTM disponíveis pode ser considerada razoável para análises em escalas pequenas ou médias, mas não pode ser aplicada em estudos de detalhe. Uma alternativa viável consiste em interpolar os dados originais com uma resolução maior (ou seja, para

obter células de tamanho menor ao original). Esta abordagem não irá aumentar o nível de detalhe do modelo resultante, porém resultará em uma superfície com coerência de suas propriedades angulares (p.ex., declividade, orientação de vertentes etc) entre células vizinhas, fator importante em análise morfométrica.” (GROHMAN et al., 2008)

Considerando que o mapeamento proposto para o artigo será em escala de detalhe e buscando contornar essa limitação, foi integrada, através de técnicas de geoprocessamento, os dados planialtimétricos disponíveis na Secretaria de Infraestrutura da cidade do Crato (SEINFRA), refinando o MDE a uma resolução espacial de 5 metros, superando assim a problemática da generalização como se apresentava.

Dessa forma, o novo MDE funcionou como base para a delimitação da bacia hidrográfica do rio Granjeiro, bem como de toda sua drenagem auxiliar, que posteriormente passou por um processo de consistência com base no Plano Diretor Municipal da cidade do Crato. Uma vez traçada a bacia, algumas características fisiográficas areais da mesma podem ser aferidas de acordo com os *índices de forma* (Kf) e de *compacidade* (Kc) propostos por Gravelius. Conforme constata Périco et al (2011), o Kc, relaciona “o perímetro da bacia com um perímetro de um círculo de mesma área. Quanto mais próximo o valor de 1 mais compacta é a bacia, e maior a tendência em produzir escoamentos rápidos”. Périco et al. (2011) afirmam que “esse coeficiente é um número adimensional que varia de acordo com a forma da bacia, independente do seu tamanho. Quanto mais irregular for a bacia, maior será o coeficiente de compacidade. Um coeficiente mínimo igual a unidade corresponderia a uma bacia circular, e para uma bacia alongada, seu valor é significativamente superior a um (1). Uma bacia será mais susceptível a enchentes mais acentuadas quando seu Kc for mais próximo da unidade”. Já o fator de forma (Kf), pode ser entendido de acordo com Cardoso et al. (2006) à medida que este índice “relaciona a forma da bacia com a de um retângulo correspondendo a razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia (da foz ao ponto mais longínquo do espigão)”. Conforme Villela e Matos (1975), uma bacia com “fator de forma baixo é menos sujeita a enchentes que outra do mesmo tamanho, porém com fator de forma maior.

Para os índices de compacidade de forma, temos as equações a seguir:

$$Kc = 0,28 * P/\sqrt{A}$$

$$Kf = A/L^2$$

Considerando os dados relativos à bacia hidrográfica do rio Granjeiro extraídos pelas técnicas de geoprocessamento, temos uma Área de 18,6 km<sup>2</sup>, um Perímetro de 22,95 km e um

comprimento axial do rio Granjeiro de 11,7 km. Executando as equações para os dados admitidos da bacia, encontra-se um fator de forma (Kf) de 0,13 e um coeficiente de compacidade (Kc) de 1,49, podendo assim inferir que a bacia do rio Granjeiro possui características de uma bacia com boas condições de distribuição de sua precipitação e propensão relativamente baixa para eventos de inundação.

Ao observar as declividades representadas no MDE, é possível perceber que uma parte expressiva, interna a bacia hidrográfica, apresenta inclinações em torno de 11 a 25 graus. Esse nível de inclinação, segundo Lemos e Santos (1996), pode ser enquadrado entre ondulado e fortemente ondulado, típico de regiões com declives acentuados e fortes, indicando assim um agravamento na velocidade de escoamento quando da precipitação, elevando a possibilidade de ocorrência de eventos extremos em uma bacia que, em condições fisiográficas básicas, não apresentaria, necessariamente, perigo de inundação.

De posse de todos esses dados, e considerando a integração com outros indicadores de ordem físico bióticas, se torna possível o apontamento das áreas que se destacam como mais suscetíveis a inundação, e a partir disso, a indicação de medidas estruturais para mitigar os impactos oriundos desse evento de perigo.

Como explicitado anteriormente, o conceito de vulnerabilidade engloba elementos de ordem físico-bióticos e sócio econômicos na busca pela identificação de quais os indivíduos ou grupos estão mais susceptíveis aos riscos advindos dos eventos de perigo. A figura 05 apresenta a composição de informações de ordem ambiental e socioeconômicos, ao sobrepor a área de inundação do rio Granjeiro a dados de densidade populacional por setores censitários, disponíveis no portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essa figura representa um esforço inicial na interação dessas informações, considerando que muitos indicadores socioeconômicos que compõem a pesquisa de vulnerabilidade social não serão abordados neste artigo.

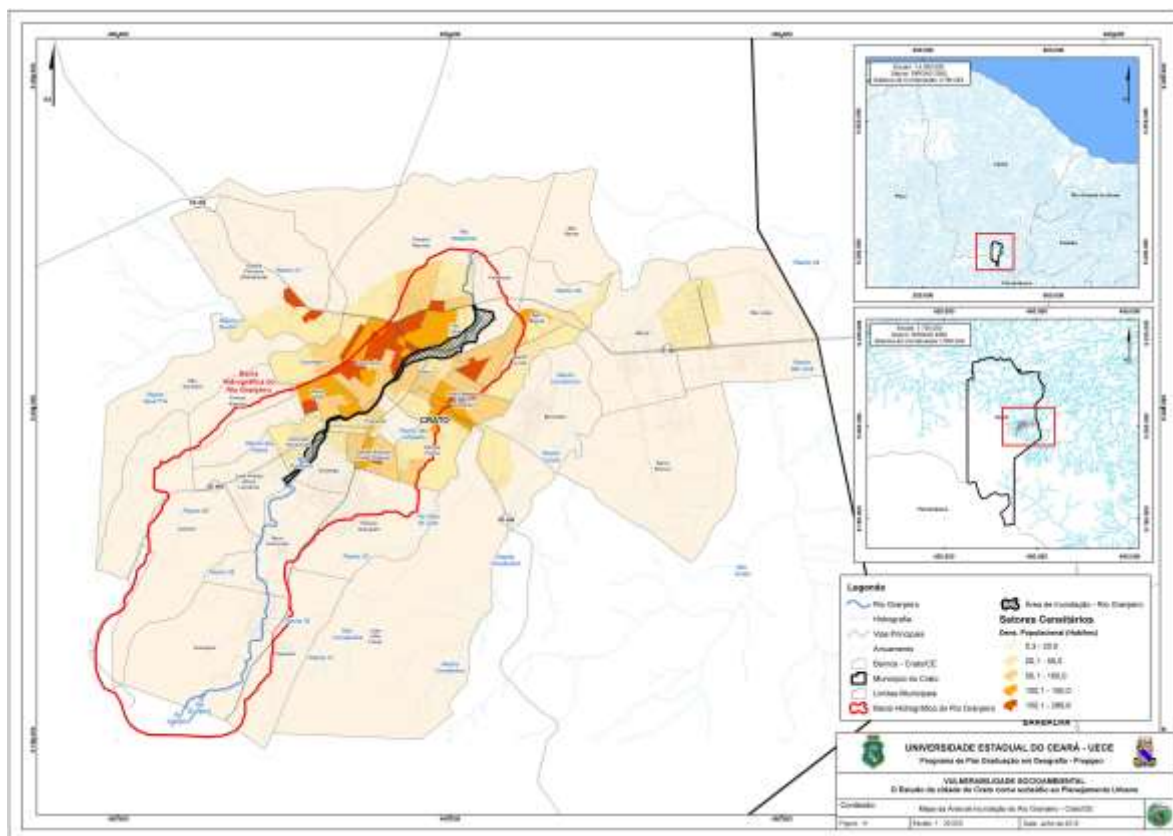


Figura 05- Mapa da área de inundação do Rio Granjeiro – Crato/CE  
Fonte: IBGE (2010) – Acesso em junho de 2015

Organização: Brito - 2015

A área de inundação máxima foi calculada, de acordo com Cabral et al. (2014), utilizando-se dados fisiográficos como os descritos anteriormente, dados pluviométricos disponíveis no portal da Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME) e mapeamento hidrológico com auxílio de softwares especializados como o *Hydrologic Engineering System – Hydrologic Modeling System (HEC-HMS)* e o *Hydrologic Engineering Center's River Analysis System (HEC-RAS)*, desenvolvidos pelo Exército dos EUA. O resultado encontrado foi espacializado como se observa na imagem, totalizando uma área inundável de 6,8 km<sup>2</sup> e uma cota máxima de 43,5 metros.

Uma vez sobreposto aos dados de origem censitária, podem-se extrair inúmeras informações no que concerne às vulnerabilidades sociais. Da figura 5, por exemplo, observa-se um adensamento relativamente alto de habitantes, alcançando números entre 50 e 150 habitantes por hectare, em setores muito próximos entre si. Esses habitantes estão dispostos em residências que podem possuir condições estruturais ou não para resistir às inundações, dependendo de indicadores como cobertura sanitária, acesso à rede de distribuição de água, cobertura de coleta de lixo, ou outros indicadores inerentes à condição do próprio habitante,

como renda média nominal mensal, taxa de alfabetização, gênero do responsável pelo domicílio, quantidade de agregados familiares, entre outros que, como dito anteriormente, pela natureza breve deste trabalho, não serão abordados, mas que ao fim, comporão o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA).

## **PARA CONCLUIR**

Planejar o meio urbano e sua relação com o ambiente sob a ótica do conceito de Vulnerabilidade Socioambiental tem sido um desafio consistente para a ciência geográfica. O caráter plural e de maleabilidade do conceito e das metodologias de aferição, impõem uma gama de interpretações da relação homem x meio que podem incorrer em análises que não contemplem de forma satisfatória os elementos de ordem físico bióticos e socioeconômicos que compõem o conceito em suas principais variações, exigindo do pesquisador uma fundamentação teórica e metodológica bem embasada, servindo as ferramentas adequadas para uma interpretação que se aproxime do real, considerando a escala de estudo.

A metodologia adotada já se provou eficiente em diversos níveis de escala as quais foi aplicada. Os avanços tecnológicos, no tocante a sistematização das informações geográficas, a possibilidade do cruzamento de dados estatísticos, as novas formas de representação e modelagem, a capacidade do manuseio de bandas de imagens de satélites e de rádio, entre outros elementos, tornaram possíveis a integração dos conceitos de análise da Vulnerabilidade Socioambiental sob o enfoque geográfico e sua aplicabilidade, como, e para citar apenas alguns dos principais pesquisadores na área, nos estudos realizados por Deschamps (2004) na Região Metropolitana de Curitiba, em Freitas e Cunha (2013) nos Concelhos de Portugal e também em Almeida (2010), no estudo referente a bacia hidrográfica do Rio Maranguapinho – Região Metropolitana de Fortaleza, utilizando dados de parcelamentos territoriais variáveis tanto em nível nacional, estadual e municipal, como em níveis bem especificados, com dados de bairros e unidades de setores censitários, como no caso do estudo realizado em São Paulo das Regiões Metropolitanas da capital por Freitas (2012).

Para o recorte adotado e exposto nesse artigo, a cidade do Crato, a pesquisa tem encontrado dificuldades na obtenção de dados importantes para a análise dos indicadores ambientais e socioeconômicos, muito pela inexistência desses dados em escala de detalhe, bem como pelo caráter burocrático de acessos as informações, quando de sua existência e disponibilidade. Os esforços em empreender o conceito de Vulnerabilidade Socioambiental

como orientação ao Planejamento urbano têm encontrado muita resistência a sua materialização principalmente pelos agentes produtores do espaço, pautados em um sistema econômico que prioriza o máximo retorno de capital no mínimo de tempo possível. Um sistema que se mostra indiferente as questões de sustentabilidade da relação do homem com o meio em que habita, incentivando a aceleração de processos predatórios, produzindo e reproduzindo a degradação do meio urbano e ambiental, promovendo a desordem organizacional em detrimento de um planejamento integrativo e sustentável.

Pensar o Planejamento urbano e ambiental a luz do conceito de Vulnerabilidade Socioambiental é, antes de qualquer coisa, um exercício de reflexão que promove a integração e o respeito as potencialidades e limitações das áreas mais susceptíveis aos efeitos nocivos dos eventos de perigo, apresentando possibilidades de arranjos espaciais que contemplem uma melhor relação, entre custo e benefício, nos processos de ocupação e o espaço ocupado, considerando os elementos ambientais e socioeconômicos no parcelamento do espaço e na construção de territórios.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALMEIDA, L. Q. de. **Vulnerabilidades Socioambientais de Rios Urbanos: Bacia Hidrográfica do Rio Maranguapinho, Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará.** 2010. Tese (Doutorado) – Departamento de Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

BLAIKIE, P., CANNON, T., DAVIS, I., WISNER, B. **At risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters.** London: Routledge. 1994

BRAGA, T. M.; OLIVEIRA, E. L.; GIVISIEZ, G. H. N. **Avaliação de metodologias de mensuração de risco e vulnerabilidade social a desastres naturais associados à mudança climática.** Revista São Paulo em Perspectiva, São Paulo: Fundação SEADE, v.20, n.1, p.81-95, jan./mar. 2006.

CABRAL, S.L.; CAMPOS, J.N.B.; TEIXEIRA, F.A.A.; SILVEIRA, C.S.; LEMOS, W.E.D. **Mapeamento de Inundação Urbana Utilizando Modelos Hidrológicos e Hidráulicos Integrado a SIG: O caso da Bacia do Rio Granjeiro, Crato-CE.** XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Natal – RN, 2014.

CARDOSO, C.A.; DIAS, H.C.T.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, V. **Caracterização Morfométrica da Bacia hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo, RJ.** Revista *Árvore*, Viçosa – MG, n.2 p.241-248, 2006.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O Espaço urbano.** 2ª edição. São Paulo: Editora Ática, 1993.

CUTTER, S. L. **Vulnerability to environmental hazards.** Progress in Human Geography, v. 20, n. 4, p. 529-539, 1996. doi:10.1177/030913259602000407.

CUTTER, S. L.; BORUFF, J.; SHIRLEY, W. **Social vulnerability to environmental hazards.** Social Science Quarterly, v. 84, n. 2, p. 242-261, 2003.

DESCHAMPS, M. V. **Vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba.** 2004. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

FREITAS, M.I.C. **Geotecnologias aplicadas na análise da vulnerabilidade social e ambiental: um estudo metodológico comparativo entre Portugal e Brasil.** Rio Claro, 2012. Universidade Estadual Paulista.

FREITAS, M.I.C.; CUNHA, L. **Cartografia da vulnerabilidade socioambiental: convergências e divergências a partir das experiências em Portugal e no Brasil.** Revista Brasileira de Gestão Urbana, v.5, n.1, p.15-31, jan-jun 2013.

Fundação Cearense de Meteorologia – **FUNCEME.** <http://www.funceme.br/> , acesso em 26 de junho de 2015.

GROHMAN, C.H.; RICCOMINI, C.; STEINER, S.S. **Aplicações dos Modelos de Elevação SRTM em Geomorfologia.** Rev. Geogr. Acadêmica v.2.n.2. (viii.2008) 73-83 ISSN 1678-7226

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **IBGE.** [http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_estatisticas.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm), acesso em 12 de junho de 2015.

**Jornal Diário do Nordeste** - <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional>, acesso em 12 de junho de 2015.

LEMOS, R.C., SANTOS, R.D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo.** 3ª ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 1996.

MACEDO, Y. M.; ALMEIDA, L. Q.; MACIEL, A.B.C.; TROLEIS, A. L. **Vulnerabilidade Socioambiental em escala de detalhe: O caso da Mãe Luiza, Natal, RN – Brasil.** Revista Geosaberes. Fortaleza, v.6, número especial (2), p.145-157, Novembro, 2015.

OLIVEIRA, J.C.A.de; FILHO, J.C.A.O.; PEREIRA, C.S.S. **Meio ambiente e Planejamento em Cidades Médias: Discutindo o Desenvolvimento Urbano no Crato – Ceará.** Revista da Casa da geografia de Sobral, Sobral-CE, v.12, n.1, p.59-68, 2010.

PÉRICO, E.; CEMIM, G.; AREND, U.; REMPEL, C.; ECKHARDT, R.R. **Análise Fisiográfica da bacia hidrográfica do rio Forqueta, RS.** Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de Abril a 05 de Maio de 2011, INPE p.1200

SÉGUIER J.DE. 1935. **Diccionario práctico ilustrado.** Porto, Chardron, 1779.

SMITH, K. **Environmental hazards: Assessing risk and reducing disaster.** 3ª ed. London: Routledge, 2001. 392 pg.

VEYRET, Y. **Os Riscos: O Homem como agressor e vítima do meio ambiente.** São Paulo: Contexto, 2007

VILLELA, S.M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada.** São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.