

GEOMORFOLOGIA URBANA E RISCO A INUNDAÇÃO EM BOA VISTA/RR

URBAN GEOMORPHOLOGY AND FLOOD RISK IN BOA VISTA/RR

Antônio Carlos Ribeiro Araújo Júnior¹

¹ Universidade Federal de Roraima (UFRR). E-mail: aj_geo@hotmail.com

RESUMO: O artigo apresenta discussão teórica entre interações dos processos geomorfológicos e risco à inundação no espaço urbano, tendo aplica o prática ao se analisar a g nese e/ou intensifica o de áreas de risco   inunda o na cidade de Boa Vista, Roraima. Como metodologia, recorreu-se as teorias relacionadas a geomorfologia urbana, vulnerabilidade ambiental e políticas públicas e sua posterior aplica o na área de estudo, para construir aporte geográfico (pautados nas modifica es do espaço geográfico e da paisagem) capaz de explicar as rela es de altera o da paisagem a luz das intera es entre sociedade e natureza no espaço urbano.

Palavras-chave: Natureza. Vulnerabilidade ambiental. Políticas públicas.

ABSTRACT: This article presents a theoretical discussion between the interactions of geomorphological processes and flood risk in urban space, with practical application when analyzing the genesis and/or intensification of flood risk areas in the city of Boa Vista, Roraima. As a methodology, theories related to urban geomorphology, environmental vulnerability and public policies and their subsequent application in the study area, were used to build geographic contribution (based on the modifications of geographic space and landscape) capable of explaining the relations of landscape alteration in the light of the interactions between society and nature in the urban space.

Keywords: Nature. Environmental vulnerability. Public policies.

Sumário: Introdu o – 1 Geomorfologia e a necessidade para o planejamento urbano – 2 Geomorfologia urbana da cidade de Boa Vista/RR – 3 Geografia dos riscos e a realidade na e para as cidades – 4 Riscos   inunda o no espaço urbano – Considera es – Referências.

INTRODU O

O Brasil, com dimensões continentais   exposto a eventos extremos, como: altas temperaturas e pluviosidade, vendavais e inunda es o que desencadeia fenômenos como: incêndios, destrui o de infraestruturas e deslizamentos. Situa es que expõem sociedades   riscos ambientais, por um ou por vários destes fenômenos. O fato de grupos humanos se concentrarem espacialmente foi e   fator preponderante para seu desenvolvimento, todavia os expõe a riscos.

A concentra o populacional nas cidades implica questões ambientais que não se colocam quando a popula o está dispersa, como saneamento básico (lixo, água potável, esgoto e águas fluviais), o que torna um perigo para o ambiente e, conseqüentemente, para a saúde pública. Com custos financeiros elevados para garantir condi es ecológicas saudáveis para milhões de pessoas no meio urbano.

Ocupar o espaço de forma qualitativa para o bem-estar da sociedade   o que se almeja. Contudo, o que se percebe, desde a segunda metade do século

XIX, com a Primeira Revolução Industrial, é um processo acelerado de inovações técnicas e recentemente (final do século XX e início do XXI) tecnológicas, as quais transformam a apropriação do espaço de forma negativa com a ação/ocupação humana. Neste sentido, as cidades assumem importante papel no processo de apropriação, uso e ocupação, pois são espaços de agregação da sociedade. É onde se concentram a maior parte das moradias e das infraestruturas públicas.

As cidades, por abrigarem diversas formas de uso e ocupação são espaços dotados de áreas de risco. A ocupação desordenada e a especulação imobiliária conduzem a população menos provida de recursos financeiros a se alojar em planícies de inundação e sopés ou topos de morros, sendo estas caracterizadas como vulneráveis do ponto de vista social e físico, pois, há probabilidade de sofrer intensamente com riscos que se processam nos espaços ocupados, devido não terem a opção financeira de habitar em áreas seguras.

O processo de apropriação dos espaços urbanos ocorre de forma dinâmica com intuito de tornar possível o uso e ocupação por meio da dotação de infraestruturas básicas para melhor alocar as sociedades que almejam sua permanência. Porém, a apropriação social desses espaços, por vezes, não considera aspectos físicos como vegetação, solos e cursos d'água, que são essenciais para que a sociedade usufrua plenamente dos espaços apropriados. Não os considerar no processo de apropriação social pode desencadear fenômenos que prejudicam a sociedade como deslizamentos e inundações.

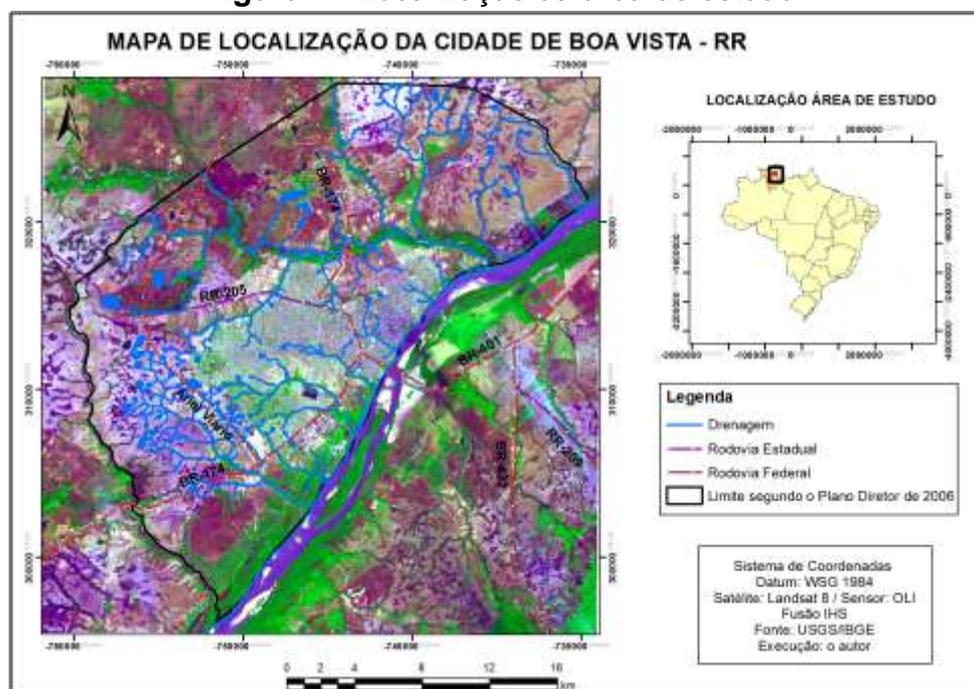
Com a visão holística da paisagem urbana e a necessidade de compreensão da relação entre natureza e sociedade criaram visões e enfoques às pesquisas ambientais, para se entender quais consequências são geradas ou intensificadas no meio físico, ganhando espaço nesta discussão análises com acepções que consideram 'homem-sociedade' como transformador da paisagem. Além de estudos que enfoquem a dinâmica e processos formadores do meio físico, a análise ambiental alia trabalhos teóricos a práticas para possibilitar soluções de problemas devido a interferência da sociedade no meio físico, com o objetivo de ocupar determinada área sem considerar possíveis problemas ambientais.

As transformações na/da sociedade urbana vêm tomando contornos que exigem olhares interpretativos, em razão do atual estágio técnico-científico vivido pela sociedade, no qual o ambiente não é modificado unicamente por fenômenos

naturais. Há que se analisar impactos ambientais ocasionados pela urbanização, avaliando as transformações provocadas em sistemas naturais, ocasionados pela urbanização e indiretamente pela sua ação de influência (Christofoletti, 2015).

Entender a sociedade como agente atuante nas modificações das características físicas no espaço é inferir que a análise ambiental atua em escalas locais, entre alguns quilômetros e algumas centenas de quilômetros. Sendo o urbano expressão da ação humana na história, por meio do trabalho, modificando o meio físico, entendido como recurso e risco (Veyret, 2007). Assim, tem-se como objetivo discutir as interações entre processos geomorfológicos e risco à inundação, tendo como objeto de estudo a cidade de Boa Vista/RR (Figura 1).

Figura 1 - Localização da área de estudo



Fonte: Araújo Júnior (2016a).

Analisando a cidade de Boa Vista/RR, busca-se melhor entendimento sobre as apropriações e transformações da/na paisagem urbana para uso e ocupação humana. Visando a gênese e/ou intensificação de áreas de risco à inundação. Para atingir ao objetivo, recorreu-se metodologicamente as teorias sobre geomorfologia urbana, vulnerabilidades ambientais (riscos, perigos) e políticas públicas para analisar o caminho possível na construção de aportes geográficos (pautados na apropriação e modificação do espaço geográfico e da

paisagem) capazes de esclarecer as relações de alteração da paisagem a partir das interações entre sociedade e natureza no espaço urbano.

1 GEOMORFOLOGIA E A NECESSIDADE PARA O PLANEJAMENTO URBANO

Nas intervenções humanas em geomorfologia se valoriza o ambiente, a história e a dinâmica socioeconômica ou os meios biofísicos e antrópicos (Bertrand, 2004). O termo geomorfologia tem variações, como: ambiental, Antropogenética e Urbana. O termo Geomorfologia Ambiental é definido como uso prático para solução de problemas, quando o homem transforma ou tenta mudar processos superficiais. É voltada para levantamentos de problemas e apresenta sugestões práticas para a sua solução, ou seja, é a resolução dos impactos causados pelo homem sobre o ambiente, no processo de transformar o relevo e usar ou alterar os processos superficiais (Penteado, 1983).

A geomorfologia antropogênica considera que o homem exerce efeitos diretos ao executar deslocamentos de massas para habitações, na exploração de minas, na agricultura e nos cursos d'águas, construindo barragens e diques, alterando cursos d'água (Felds, 1958). Assim, infere-se que a geomorfologia se alia a problemas antropogênicos, pois se torna análise complementar aos estudos geomorfológicos que tem a noção de ciência da ação e da eficácia das forças da natureza inanimada modelando a multiplicidade das forças da superfície da terra.

A geomorfologia urbana analisa como o homem age no processo físico de mudança, onde ele metamorfoseia o terreno natural para a paisagem urbana antropogênica, relaciona-se ao gerenciamento de riscos naturais e o planejamento espacial, necessitando conhecimentos de geologia, engenharia e planejamento urbano no relacionamento com a geomorfologia em áreas perigosas. Assim, a geomorfologia urbana combina a geologia ambiental com avaliação de impactos ocasionados pela urbanização (Gyekye, 2011).

A geomorfologia ambiental, antropogenética e urbana, têm em comum o fato de considerarem a sociedade como agente ativo nos processos de transformação da paisagem, atuando com maior ou menor intensidade, direta ou indiretamente sobre o espaço geográfico com intencionalidades construídas e deliberadas pelos entes sociais que desejam ocupar determinadas áreas, ou seja,

são visões que complementam a visão tradicional de geomorfologia. A relação entre sociedade e natureza não pode desconsiderar suas interconexões.

As interconexões estão presentes na relação do meio biofísico e antrópico (Bertrand, 2004); considerando o homem, igual a todos os seres vivos, como elemento da natureza ligado por múltiplas relações de interdependência (Tricart; Kilian, 1979) sendo os geossistemas formações naturais que experimentam o impacto dos ambientes socioeconômico e tecnogênico e trabalharam em suas produções tendo o homem como atuante na modelação da superfície terrestre.

Nas interconexões sociedade-natureza é perceptível a importância das ações humanas cumulativas nos conjuntos espaciais regionais e locais que compõem o território brasileiro (Ab'Saber, 1969); na busca por aliar a abordagem dialética à análise do relevo, discutindo a ação humana nas escalas locais da taxonomia do relevo, com reflexos nas formas geradas pela ação antrópica (Ross, 2003); na análise do homem com o desenvolvimento técnico capaz de intensificar processos naturais e produzir novos (Sales, 2004) e na avaliação de depósitos 'tecnogênicos' e relevo 'tecnogênico' como campo de estudo (Peloggia; et al, 2018).

Com relação aos conceitos de tecnógeno e antropoceno, pontos essenciais na questão da magnitude e na frequência dessas atividades, a extensão e significância de seus registros geológicos correlativos e a própria natureza da classificação estratigráfica do tempo geológico (Oliveira; Peloggia, 2014). Esses apontamentos são necessários para clarear que o Período Quinário e a Época Tecnógena constituem novas propostas de compartimentação temporal, posterior ao Período Quaternário, na qual as paisagens são tecnogênicas.

O termo Antropoceno sugere que a Terra deixou sua época geológica recente, como último estado interglacial chamado Holoceno (Luz; Marçal, 2016). É o período em que as atividades humanas se tornaram generalizadas e profundas, igualando-se as grandes forças da natureza. A supremacia humana sobre a natureza é perceptível em escalas locais, regionais e continentais e caracteriza a sociedade industrial, antes os humanos não tinham capacidade tecnológica e organizacional para dominar as forças da natureza. O impacto do Antropoceno é observado nos processos geológicos e geomorfológicos.

As intervenções e transformações sociais sobre o espaço aumentam e seus reflexos no atual período técnico-científico se tornam evidentes, por meio de

grandes obras: hidrelétricas, transposição de grandes rios e grandes cidades com padrões arquitetônicos e infraestruturais que desafiam a formação natural e sua evidência é dada pela relação sociedade-natureza, repleta de antagonismos e desacertos. Assim, surge a ecologia e a releitura do meio geográfico, é a segunda natureza se impondo à primeira (Souza, 1997).

A ciência geográfica necessita ser (re)pensada a partir das ações sociais empreendidas sobre o espaço geográfico, pois, o uso dos elementos naturais e a apropriação e transformação de espaços deixou de ter fim meramente adaptativo para o homem e passou a ser uma das maiores 'intempéries' pela qual a Terra tem passado. Os espaços urbanos exemplificam como sociedade e natureza interagem e coexistem de forma não harmônica. O seu impacto direto e imediato no ambiente consiste na mudança paisagística, substituindo a cobertura vegetal por equipamentos urbanos, com aglutinação da populacional (Christofoletti, 1997).

Atualmente, a ação humana modifica a paisagem, se desenvolvendo de forma aparentemente independente da natureza e a convivência se tornou complexa, pois se atribui maior valor aos feitos humanos e, supõem-se que os bens 'naturais' estão à disposição da humanidade e não precisa se preocupar com eles (Mendonça, 2012). Assim, hoje, devido a cultura e o tempo, questões relativas a outros seres vivos recebem menor valor e importância. Postura que traz consequências indesejadas e não previstas e afeta cada vez mais a humanidade.

A apropriação espacial da natureza, a submete às 'necessidades' sociais, transformando-as sem considerar complexas e integradas relações, tendo como produto a paisagem urbana (Araújo Júnior, 2016). É o suporte físico-ambiental do sistema de organização social, onde se relacionam, valores materiais e imateriais, decorrentes do processo de acumulação e transmissão cultural (Lima, 1994).

Ou seja, a paisagem urbana é produto formado por um conjunto de três fatores (Lima, 1994) relacionados e situados no tempo, pois tanto a sociedade como as estruturas físicas sobre as quais se organiza variam seu comportamento com o passar dos anos. Os fatores são: (1) Sítio, corresponde a situação geográfica do assentamento; (2) Sociedade, é o agente que cria e constrói a paisagem em resposta às suas necessidades e; (3) Edificações, significando a malha viária e espaços livres, são os elementos que definem a paisagem urbana.

Percebe-se que há um elenco de aspectos físicos e humanos no conjunto de elementos formadores da paisagem no urbano, produto da intervenção antrópica e que, organizando tempo e espaço, cria ecossistemas artificiais e paisagens que representam cultura, qualificação e participação política do cidadão em seu *hábitat* (Emídio, 2006). Portanto, é produto social em permanente processo de alteração, que é a somatória de fatores físicos e socioeconômicos em determinado tempo. Essa condição torna a paisagem objeto de estudo, mostrando o que mudar, como mudar e o que preservar, oferecendo soluções própria, de acordo com a localização e tempo e, somente a partir da inter-relação é que se chegará a intervenções de baixo impacto sobre a sociedade e a natureza (Emídio, 2006).

Percebe-se que a associação não planejada entre demandas sociais e dinâmicas biofísicas expõe a população urbana a riscos diversos e medidas preventivas deveriam ser executadas pelo poder público para diminuir os efeitos de enchentes, inundações e deslizamentos sobre a população, em sua maioria, carente de recursos, o que reduz seu poder de resiliência para lidar com fenômenos nocivos e, deve-se considerar elementos endógenos e exógenos da Terra nos processos de apropriação e transformação de sua superfície pelo agente antrópico.

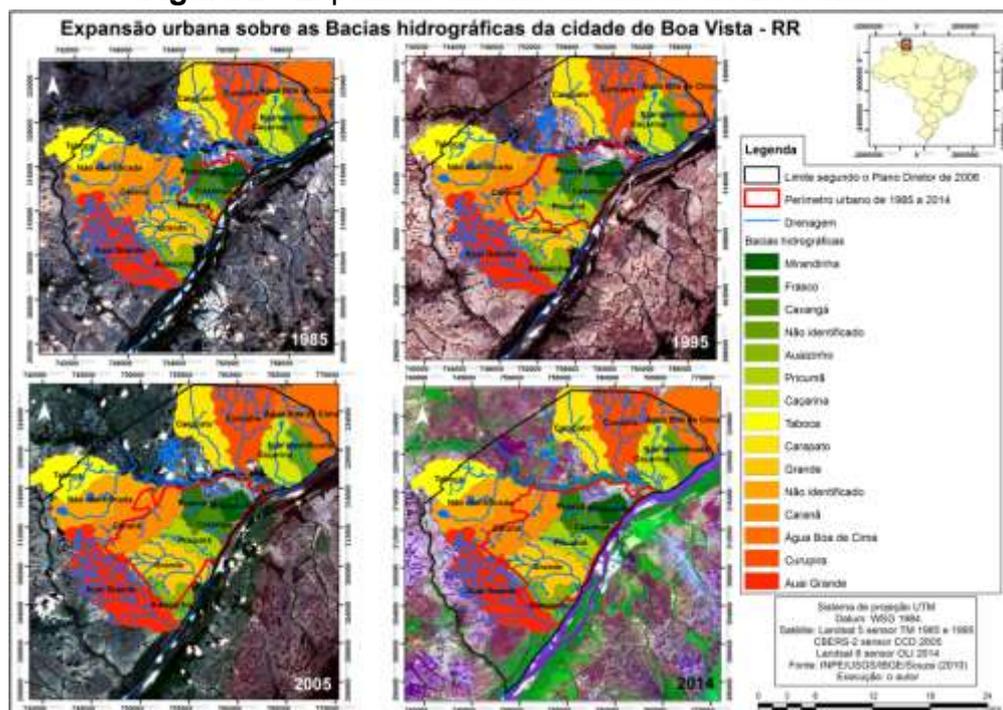
A geomorfologia urbana é necessária para o planejamento urbano, em especial, seus processos de implantação e expansão e deve contar com a participação e ação da sociedade como agente ativo nos processos de modificação e criação de formas na superfície terrestre, caso não ocorra, coloca-se em oposição aos usos e ocupações diversos no espaço urbano. Assim, a geomorfologia urbana trabalha com questões relacionadas ao planejamento e a gestão de áreas perigosas, vulneráveis e em riscos ambientais, buscando o elo positivo entre o processo de apropriação da natureza e a implantação do meio urbano, de forma a minorar as agressões promovidas pela sociedade sobre a natureza.

2 GEOMORFOLOGIA URBANA DA CIDADE DE BOA VISTA/RR

As alterações geomorfológicas mais significativas no espaço urbano boavistense foram e são sentidas por intervenções em seus corpos d'água (Figura 2) devido ao seu rápido processo de expansão urbana, promovendo supressão de canais e de nascentes (Araújo Júnior, 2016). Ao se analisar as políticas públicas relacionadas ao planejamento urbano de Boa Vista, infere-se que o caráter político-

eleitoral é determinante nas gestões do município. Tendo como consequência a pormenorização das características físicas locais na instalação e expansão do urbano, comprometendo o bem-estar daqueles que ocupam e ocuparão as planícies de inundação ou nascentes aterradas, que em períodos chuvosos e com pouca profundidade do lençol freático enfrentarão inundações e alagamentos.

Figura 2 - Expansão urbana da cidade de Boa Vista



Fonte: Araújo Júnior (2016).

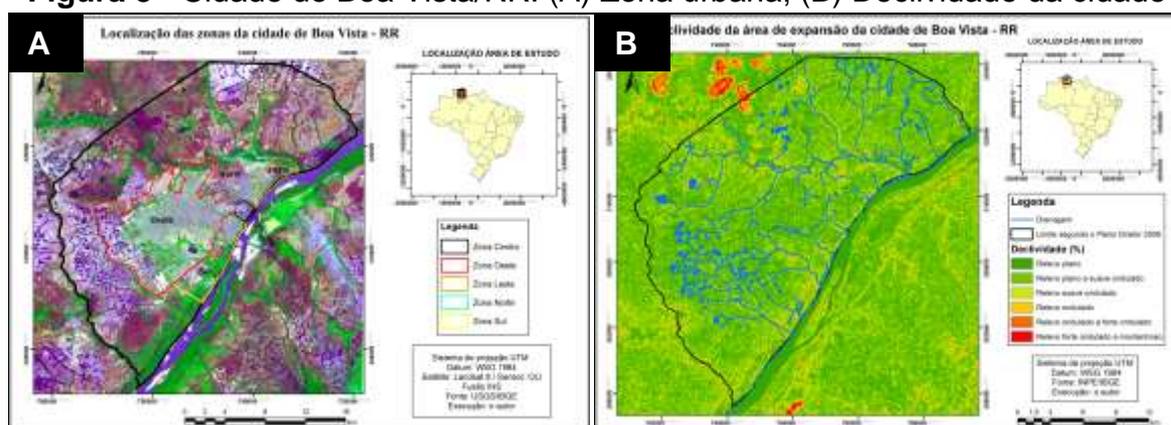
A partir de estudos realizados pelo Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) de Roraima, percebe-se que seus aquíferos se destacam pelo domínio intergranular, que constitui 36% da extensão superficial, com destaque para o Sistema Aquífero Boa Vista (SABV), que ocorre em 14.000 km². A espessura média deste sistema, na área urbana e nas suas proximidades é de 40m (Roraima, 2002).

Cabe destacar que o SABV é um aquífero composto pela Formação Serra do Tucano (Cretáceo), Formação Boa Vista (Terciário), Formação Areias Brancas (Quaternário), além de depósitos coluvionares e aluvionares do Quaternário. Na área da pesquisa domina a Formação Boa Vista, de origem fluvio-aluvionar, constituída por intercalações de sedimentos argilosos, siltosos e arenosos de granulação fina a grossa. Devido as suas características geológicas, constitui-se como o principal aquífero que abastece o município de Boa Vista, (Roraima, 2002).

Este aspecto do meio físico para a implantação e expansão urbana é primordial, pois conduz ou não a um conjunto de pessoas às áreas com alto potencial de risco à inundação e alagamentos, em razão da profundidade do lençol freático, devido a aspectos de formação geológica recente que tornam os terrenos 'rasos'. O nível do lençol freático é em geral pouco profundo, em média 6,3 metros de profundidade durante o período de estiagem, enquanto o nível mais profundo, em torno de 10 metros, foi observado no bairro Cidade Satélite (zona noroeste). Por outro lado, o nível mais raso foi observado, nas zonas sudoeste e sul da cidade (Figura 3-A), onde variou de 1,35 a 4,00 metros de profundidade (Ávila, 2007).

Chama atenção o fato da cidade de Boa Vista estar assentada em terrenos holocênicos com geomorfologia pouco acidentada, com predominância de relevo plano a plano suave ondulado (Figura 3-B). Assim, ressalta-se que as zonas de expansão mais recentes do meio urbano (zonas oeste e sul) são as mais afetadas por alagamentos duradouros durante o período de chuvas, refletindo a elevação e afloramento do lençol freático. O fato destas zonas não possuírem serviços de coleta de esgotos e serem abastecidas por água de poços locais, agrava e expõe a riscos a população, devido à maior probabilidade de proliferação de doenças de veiculação hídrica.

Figura 3 - Cidade de Boa Vista/RR: (A) Zona urbana; (B) Declividade da cidade



Fonte: Araújo Júnior (2016).

Infere-se, também, que a expansão de Boa Vista, vem sendo condicionada por fatores políticos, não considerando aspectos geomorfológicos básicos da cidade, como relevos planos e a pouca profundidade do lençol freático, que

associados potencializam inundações e alagamentos, ou seja, potencializa áreas de risco. Tornando-se salutar entender como a geografia pode contribuir para minorar problemáticas relacionadas aos riscos, os quais são realidades cada dia mais presentes no espaço citadino de Boa Vista.

3 GEOGRAFIA DOS RISCOS E A REALIDADE NA E PARA AS CIDADES

Admitindo-se que a geografia em linhas gerais seja a ciência que estuda as relações entre sociedade e natureza, assume-se que tenha compromisso maiores com a sociedade. Pois, atua sobre a natureza, transformando-a e possibilitando a formação de nova natureza que não é idêntica à primitiva, mas guarda algumas de suas características. No contexto histórico, os modos de organização social e de transformação da natureza são instâncias interativas. Sociedade-natureza e as questões ambientais, no mundo atual, vêm colocando contradições ao desenvolvimento capitalista, cujas soluções demandam nova ordem mundial.

A ordem ambiental internacional traz discussões sobre os modos como devem (ou deveriam) ser conduzidas os modos de se lidar com a natureza e novas formas de consumo com impactos menos danosos (Ribeiro, 2001). No entanto, o que se tem nas relações estabelecidas entre sociedade e natureza são formas degenerativas de apropriação dos espaços naturais, as quais acabam por exaurir recursos e (re)criar paisagens, com a impressão primeira de que impactos negativos tornar-se-ão inexistentes em espaços socialmente ocupados.

Os espaços urbanos, neste contexto, exemplificam como sociedade e natureza interagem e coexistem, de forma não harmônica (Ribeiro, 2001). Sendo que o impacto direto e imediato da urbanização no ambiente consiste na mudança paisagística, substituindo o cenário expressivo da cobertura vegetal pelos casarios e ruas, com a aglutinação populacional (Christofolletti, 1997). Neste sentido,

Se a urbanização diretamente cria ambientes que são avaliados como positivos à saúde e ao bem-estar das pessoas, ao mesmo tempo gera efeitos que podem promover a desestabilização do ecossistema. Muitos impactos indiretos encontram-se associados à urbanização, normalmente imprevistos e não planejados, ocasionando consequências positivas ou negativas, tanto a curto como longo prazo (Christofolletti, 1997, p. 133).

O processo de urbanização promove alterações impactantes, por exemplo, nos cursos de água. As modificações e a degradação da paisagem são destacadas por alterarem a dinâmica do sistema natural dos rios, sobretudo, por serem as principais responsáveis por potencializar a ocorrência de inundações. Destacando-se a canalização e a retificação dos cursos d'água que aumentam a velocidade e vazão dos canais, para promover o escoamento rápido do seu volume que atinge canais fluviais e possibilita a ocupação de suas margens (Oliveira; Botelho, 2014).

A retirada da vegetação marginal, o assoreamento do leito e a ocupação das áreas de retenção natural das águas, como as planícies de inundação, somados ao subdimensionamento dos sistemas de drenagem urbana ou a falta de investimentos em serviços de melhorias e ampliação da rede, ou ainda, por direcionamento inadequado das águas, potencializa efeitos danosos, como enchentes e inundações sobre a sociedade (Botelho; Silva, 2012).

Considerando que as intervenções antrópicas sobre canais fluviais oriundas da urbanização alteram suas vazões, as bacias hidrográficas urbanas são marcadas pela diminuição do tempo de concentração de suas águas e aumento dos picos de cheias, quando comparadas às condições anteriores à urbanização, ou seja, potencializa o surgimento das áreas em risco à inundação (Botelho, 2011). O desenvolvimento urbano brasileiro tem produzido impacto significativo na infraestrutura de recursos hídricos, destacando-se a drenagem urbana, na forma de aumento da frequência e magnitude das inundações e deterioração ambiental.

Para além dos elementos físicos presentes e alterados para a apropriação 'ótima' do espaço urbano, há o fato das populações estarem em situação de vulnerabilidade social, sendo elemento favorável a exposição de perigos e a incidência de riscos ambientais, que são elementos que corroboram para o esclarecimento da vulnerabilidade. O perigo denota propriedade ou situação que, em circunstâncias especiais, pode causar danos. Se estas circunstâncias ocorrerem, elas resultam em consequências adversas para seus potenciais receptores, sendo necessária a determinação de suas consequências.

O perigo é um processo natural, tecnológico, social, econômico e há probabilidade de realização (Veyret, 2007). É fato potencial e objetivo sobre um indivíduo, um grupo de indivíduos, uma organização do território ou a um ambiente, capaz de modificar negativamente a realidade vivida. Enquanto, a vulnerabilidade

é a correlação de fatores, como: crescimento das desigualdades sociais, pobreza, segregação e expansão do capitalismo. Esses fatores são oriundos da industrialização, urbanização e das degradações ambientais e fizeram surgir, em meados dos anos 1980, a abordagem teórico-metodológica que procurou enfocar os desastres naturais e tecnológicos não apenas partindo de seus fatores físicos desencadeantes, mas, considerando o elemento populacional.

Emerge assim, a vulnerabilidade como mensuração da capacidade de cada indivíduo para se preparar, lidar, resistir e ter habilidade de resiliência quando exposto ao perigo. A vulnerabilidade pode surgir de acordo com a escala temporal, ou seja, com o desencadeamento de fenômenos, a partir da acumulação de ações no espaço geográfico (Veyret, 2007). A influência humana degrada o ambiente de forma heterogênea e distribui as consequências negativas de forma desigual no espaço. Sendo que a industrial e o consumo produzem, simultaneamente, estresse ambiental e vulnerabilidade em grupos sociais específicos. Assim, a distribuição desigual dos serviços urbanos é um componente importante da vulnerabilidade.

Por apresentarem graus de importância iguais, ao se multiplicar os perigos e as vulnerabilidades de determinado espaço, há a probabilidade de se mensurar os riscos ($\text{Risco} = \text{Perigo} \times \text{Vulnerabilidade}$ ou $R = P \times V$) e, assim, propor ações preventivas e de resposta eficientes sobre possíveis fatos danosos a sociedade. Os desastres representam fortes modificações e rupturas das funcionalidades do território e as suas consequências negativas podem se relacionarem as formas como acontecem à ocupação do espaço pela sociedade e pela magnitude do fenômeno desencadeador (Nunes, 2015). Assim, o desastre é a concretização do perigo, potencializado pela vulnerabilidade, ou seja, é a materialização do risco.

O risco é a percepção de um perigo possível, considerando-o como probabilidade de perdas e tem caráter espacial (Veyret, 2007). Os centros urbanos ganham especial atenção, por serem o *locus* concentrador de população, indústria, e serviços, ou seja, é onde ocorre a produção e reprodução de bens e de um modo de vida cada vez mais excludente. Isto acentua as diferenças entre ricos e pobres, excluindo os pobres de processos decisórios e tornando-os mais vulneráveis a quaisquer tipos de intempéries, sejam sociais ou físicas (inundações).

4 RISCOS À INUNDAÇÃO NO ESPAÇO URBANO

No concernente a discussão sobre riscos à inundação no espaço urbano, as bacias hidrográficas se tornam elementos importantes, pois relações sociais e físicas associadas e processadas nas planícies de inundação podem ser fatores modificadores ou intensificadores, identificando os perigos e as vulnerabilidades. Quando o processo de ocupação urbana se desenvolve sobre bacias hidrográficas, é notável a ocorrência de alterações no seu regime fluvial, porém, seu impacto é variável e depende de fatores como: (1) características naturais da bacia; (2) intensidade de ocupação; (3) regime pluviométrico e; (4) volume e tipos de intervenções realizadas na rede de drenagem (Sander; et. al, 2012).

Estudos sobre riscos à inundação no âmbito urbano são comuns, pois o interesse em preservar estruturas modernas e históricas é alto e os impactos da ocupação humana e das obras de infraestrutura urbana, necessário. Portanto, é preciso criar paradigma sistêmico para avaliar perigos e riscos de inundação nas áreas ribeirinhas por meio de técnicas de geoprocessamento (Tsakiris, 2014) e uso de Sistemas de Informação Geográfica auxilia na estimativa de impacto máximo de inundações em função da operacionalidade das estruturas de emergência em área urbana, ou seja, deve-se promover o acionamento de resposta de forma eficiente (Albano; et al, 2014). Neste sentido, é importante considerar o tempo na tomada de decisão, sendo elemento fundamental na gestão do risco à inundação.

Várias são as soluções possíveis para o equacionamento dos problemas socioambientais das cidades. Todavia, não se logrará sucesso se não houver a criação e aplicação de gestão urbana com participação social, cidadania e democracia e o fortalecimento do papel do Estado na condução deste processo (Mendonça, 2004). O poder público deve gerir de forma eficiente os riscos à inundação, de maneira a não transformar em desastres no espaço urbano, com probabilidade de perdas infraestruturais e humanas.

A Geografia, partindo do entendimento que as relações entre sociedade e natureza processadas no espaço são fator salutar na interpretação dos riscos ambientais, deve ser considerada como elemento analítico que avalia o improvável, tanto do ponto de vista natural-físico, quanto histórico-social e desta forma corrobora para o entendimento das áreas de risco no urbano. O caminho que melhor pode ser trilhado para solucionar ou mitigar problemáticas relacionadas aos

riscos ambientais são as políticas públicas, as quais podem ser entendidas como a soma das atividades dos governos que agem diretamente, ou por meio, de delegação e que enunciam a vida dos cidadãos (Peters, 1986 *apud* Souza, 2006).

As políticas públicas são instituídas por decisões e ações revestidas pela autoridade do poder público, ocorrendo por dinâmica simultânea e permanente, estando entrelaçadas, inter-relacionadas e sendo interdependentes, influenciando-se de forma mútua (Mello-Théry, 2011). Todavia, outros segmentos, e não unicamente os governos (federal, estadual e municipal) devam estar inseridos em suas formulações. Assim, grupos de interesses e movimentos sociais, com maior ou menor influência devem ter papel participativo na formulação e implantação de políticas públicas (Souza, 2006).

Nota-se que as políticas públicas são materializadas pelo Estado em suas diferentes esferas, mas, não há necessariamente convergência entre processos de implantação e atendimento de demandas. É de forma convergente que sugerem a geografia como caminho analítico e colaborativo para se pensar a articulação de diferentes escalas de ação (Souza, 2006). Para isto, teria como agentes sociais formais e não-formais, os quais (re)produzem o espaço geográfico, como participantes igualitários nos processos de diagnóstico, elaboração e implantação de políticas públicas. Espera-se, desta forma, reflexo mitigador ou sanatório de problemáticas ambientais que afligem a sociedade.

Assim, mesmo sanando impactos em curto prazo, a política pública é uma ação de longo prazo e embora seja materializada por meio dos governos, não necessariamente se restringe a participantes formais, uma vez que os informais são, também, importantes e envolve vários agentes e níveis de decisão (Souza, 2006). Neste cenário a geografia se torna importante viés de pensamento que pode conduzir políticas públicas alinhadas com os anseios da sociedade. A tríade Risco, Perigo e Vulnerabilidade tem muito a se beneficiar com a condução de políticas voltadas ao público que sofre ou sofrerá com fenômenos desastrosos, oriundos das forças da natureza, bem como, os desencadeados pelas ações do homem.

Em curto prazo, deve-se ter um novo olhar sobre os riscos, que deve ser voltado para o homem na sua cidade ou região, mas, que não dramatize as previsões catastróficas em longo prazo (Rebelo, 2003). Esse olhar, é também, a análise das situações atuais, dos processos potencialmente perigosos, como

expansão urbana em locais impróprios para tal fim e intervenções adequadas para se lidar com as problemáticas que pode vir a ocorrer. Neste sentido, torna-se importante pensar ações que vão além de intervenções pontuais para sanar problemáticas relacionadas à inundação e tornar ações de intervenção, atividades preventivas de eventos danosos, buscando com isso minimizar os impactos negativos de fenômenos naturais recorrentes no espaço urbano.

Deve-se ter clareza, também, que ações processadas no espaço têm consequências para além do tempo presente e, pensar sistematicamente problemáticas urbano-ambientais incorre em envolver diferentes agentes sociais e suas ações espaciais, pois apropriações espaciais inadequadas transformam recursos em riscos, como ocorre nas bacias hidrográficas, as quais se pensadas de forma pontual podem deslocar as inundações e potencializar seus efeitos. O caso da cidade de Boa Vista, principalmente de sua área densamente ocupada vai ao encontro desta discussão, pois as obras seguem modelo postas em execução no passado (caráter infraestrutural), com moldes da drenagem concretada, impermeabilização e retirada da cobertura vegetal (Figura 4).

Figura 4 - Obras em Boa Vista: (A) encontro dos igarapés Tiririca e Jararaca; (B) igarapé Mirandinha



Fonte: Acevo do autor (2018).

A Figura 4-A mostra a confluência dos igarapés Tiririca (esquerda) e Jararaca (direita) para formar o igarapé Caxangá, destacando-se o concretamento e retirada da cobertura vegetal e, na Figura 4-B é evidenciado o trecho do igarapé Mirandinha próximo a desembocadura na Av. Ville Roy. Esse modelo vem se mostrando ineficiente para sanar ou mesmo mitigar os efeitos das inundações na cidade, sendo necessário ir além das intervenções infraestruturais, mas também trabalhar com as pessoas para minimizar os impactos humanos negativos.

A gestão espacial do risco à inundação deve envolver os agentes produtores do espaço, sociedade e poder público, em um planejamento espacial integrado, ou seja, uma política pública que planeje as maneiras de gerir o risco à inundação no conjunto da sociedade. A Geografia, preconizada como o estudo da relação sociedade e natureza para o entendimento dos processos de apropriação e (re)produção do espaço geográfico, pode contribuir para se pensar e implantar políticas públicas que articulem interesses de diferentes agentes produtores do espaço, bem como as dinâmicas da natureza que transformam e atuam na gênese das paisagens com ou sem a presença do homem.

CONSIDERAÇÕES

A relação sociedade e natureza deve ser considerada como preceito básico para entendimento das transformações que se processam no uso do solo e na expansão urbana, todavia, torna-se cada dia mais evidente a tomada de decisões sem considerar as ações da natureza e os impactos ambientais diretos e indiretos promovidos pelas transformações na superfície terrestre. É por este viés que a geomorfologia trabalha, pois, com as alterações sobre o solo, processos físicos são alterados, como escoamento superficial, reflectância dos raios solares e correntes de vento.

As transformações para o uso do solo com fins de ocupação e expansão urbana, tem probabilidade de gerar e potencializar riscos ambientais, dentre eles, o risco a inundação. O que se percebe para a cidade de Boa Vista é um processo de transformação intenso em direção à sua zona oeste, com forte supressão dos cursos d'água, retificação e aterro de canais. É para superar estes problemas que a geomorfologia deve ser utilizada como ferramenta teórica e metodológica que vai além da descrição e quantificação de processos físico-naturais, mas, auxilia nos processos decisórios de ocupação de espaços com fins a urbanização.

Assim, deve visar de forma primordial não gerar áreas de risco, como inundações, os quais se tornam frequentes e com grandes magnitudes, causando perdas materiais e de vidas humanas, devido aos extremos climáticos, somados as condições físicas, as quais se encontram hoje as cidades, sejam elas pequenas, médias ou grandes cidades, com o processo de impermeabilização, que favorecem enxurradas e diminuição a infiltração no solo.

Portanto, o ganho conceitual deste ensaio foi demonstrar a partir do exemplo prático da cidade de Boa Vista, que há possibilidade de utilização da geomorfologia como aporte teórico e metodológico com fins a planejar a cidade desde sua gênese com a menor geração de áreas de risco possível e inter-relacionando sociedade e natureza no planejamento e na gestão do espaço urbano.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**. São Paulo, IGEO-USP, n. 18, 13p. 1969.

ALBANO, R.; SOLE, A.; ADAMOWSKI, J.; MANCUSI, L. A GIS-based model to estimate flood consequences and the degree of accessibility and operability of strategic emergency response structures in urban areas. **Nat. Hazards Earth Syst. Sci.**, n. 11, v. 14, 2847–2865, 2014. Disponível em: <https://nhess.copernicus.org/articles/14/2847/2014/>. Acesso em 20 out. 2023.

ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R. **Uso do solo e risco à inundação na cidade de Boa Vista-RR**. 140 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2016. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFRR_bfdaa1e59f6915bdbcb7ec8d56bd18f2. Acesso em 20 out. 2023.

ÁVILA, I. C. S. S. **Caracterização preliminar do subsolo da área urbana de Boa Vista-RR, a partir de sondagens de simples reconhecimento**. 88 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2007. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFRR-6_1fc98d87efa455354afdec42c03d4d51/Description. Acesso em 20 out. 2023.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. **RAEGA - O Espaço Geográfico Em Análise**, 8, 2004. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389>. Acesso em 20 out. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5380/raega.v8i0.3389>.

BOTELHO, R. G. M. Bacias hidrográficas urbanas. In: GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 71 - 116 p.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. – 6ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2012. 153 – 192 p.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.).

Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 13ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2015. 415-442 p.

CHRISTOFOLLETI, A. Impactos no meio ambiente ocasionados pela urbanização no mundo tropical. In: SOUZA, M. A. A. et al. (Org.). **Natureza e sociedade de hoje:** uma leitura geográfica. 3ª edição, Editora Hucitec-ANPUR, São Paulo, 1997. 127-138 p.

EMÍDIO, T. **Meio ambiente & paisagem.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, (Série Meio Ambiente, 7/coordenação José de Ávila Aguiar Coimbra), 2006. 176p.

FELDS, E. Geomorfologia antropogênica. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 144, p. 352-357, 1958.

GYEKYE, K. A. Geomorphic Assessment of Floods within the Urban Environment of Gbawe Mallam, Accra. **Ghana Journal of Geography**, v. 3, [s.n.], p. 199-229, 2011. Disponível em: <https://journals.ug.edu.gh/index.php/gjg/article/view/498/280>. Acesso em: 10 out. 2023.

LIMA, Z. R. M. A. **A produção da paisagem urbana: sua configuração e o fazer da arquitetura.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). FAU-USP, São Paulo, 1994.

LUZ, L. M da; MARÇAL, M. dos S. A perspectiva geográfica do antropoceno. **Revista de Geografia**, v. 33, n. 2, p. 143-160, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistageografia/article/view/229251>. Acesso em: 10 out. 2023.

MELLO-THÉRY, N. A. Política (e ação) pública, território e o papel da geografia. **Revista da ANPEGE**, v. 7, n. 1, número especial, p. 11-19, 2011. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/anpege/article/view/6549>. Acesso em: 10 out. 2023.

MENDONÇA, R. **Meio ambiente & natureza.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, (Série Meio Ambiente, 13/coordenação: José de Ávila Aguiar Coimbra), 2012. 173p.

MENDONÇA, F. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 10, p. 139-148, 2004. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/3102>. Acesso em: 10 out. 2023.

NUNES, L. H. **Urbanização e desastres naturais:** abrangência América do Sul. São Paulo: Oficina de textos, 2015. 112 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/319915795_Urbanizacao_e_desastres_naturais_abrangencia_America_do_Sul. Acesso em: 10 out. 2023.

OLIVEIRA, A. M. dos S; PELOGGIA, A. U. G. The Anthropocene and the Technogene: stratigraphic temporal implications of the geological action of humankind. *Quaternary and Environmental Geosciences*, v. 5, n. 2, 2014.

Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/abequa/article/view/34828>. Acesso em: 10 out. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5380/abequa.v5i2.34828>.

OLIVEIRA, B. R. G; BOTELHO, R. G. M. Alterações antrópicas em cursos de água em ambiente urbano e o potencial de ocorrência de enchentes: o caso da bacia do canal do Mangue (Rio de Janeiro - RJ). **GEOGRAFIA**, Rio Claro, v. 39, n. 1, p. 125-142, 2014. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/9311>. Acesso em: 10 out. 2023.

PELOGGIA, A. U. G. et al. Processos de Formação de Terrenos e Relevos Tecnogênicos Correlativos à Urbanização: análise morfoestratigráfica e geoambiental aplicada na bacia do Córrego Água Branca, Itaquaquecetuba (RMSP). **Rev. Bras. Geomorf. (Online)**, v.19, n.2, p.245-265, 2018. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1286/683>. Acesso em: 10 out. 2023.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de Geomorfologia**. 3ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7522590/mod_resource/content/1/Fundamentos%20de%20Geomorfologia%20M.M.Penteado.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

REBELO, F. **Riscos naturais e ação antrópica: estudos e reflexões**. Coimbra: Imprensa da Universidade, 2003. 286 p.

RIBEIRO, W. C. **A ordem ambiental internacional**. São Paulo: Contexto, 2001. 176p.

RORAIMA. **Zoneamento Ecológico-Econômico da região central do estado de Roraima**. Ministério de Minas e Energia – MME, Ministério do Meio Ambiente – MMA, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Estado de Roraima, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2002. Disponível em: <https://seadi.rr.gov.br/zee/>. Acesso em: 20 out. 2023.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia Ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia do Brasil**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

SALES, V. C. Geografia, sistemas e análise ambiental: abordagem crítica. **Geosp: espaço e tempo**, v. 8, n. 16, p. 125-141, 2004. Disponível em: <https://revistas.usp.br/geosp/article/view/73959>. Acesso em: 20 out. 2023.

SANDER, C. et al. Intervenções antrópicas em canais fluviais em áreas urbanizadas: rede de drenagem do igarapé Caranã, Boa Vista – RR. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v. 6, n. 12, p. 59-84, 2012. Disponível em: <https://revista.ufrb.br/index.php/actageo/article/view/900/741>. Acesso em: 20 out. 2023.

SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 8, n. 16, p. 20-45, 2006. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/soc/a/6YsWyBWZSdFgfSqDVQhc4jm/abstract/?lang=pt>.

Acesso em: 20 out. 2023.

SOUZA, M. A. A. Prefácio. In: SOUZA, M. A. A. et al. (Org.). **Natureza e sociedade de hoje**: uma leitura geográfica. 3ª edição, Editora Hucitec-ANPUR, São Paulo, 1997. 11-12 p.

TRICART, J; KILIAN. J. **L'éco-géographie et l'aménagement du milieu naturel**. Paris: François Maspero, 1979.

TSAKIRIS, G. Flood risk assessment: concepts, modelling, applications. **Nat. Hazards Earth Syst. Sci.**, n. 5, v. 14, 1361–1369, 2014. Disponível em: <https://nhess.copernicus.org/articles/14/1361/2014/>. Acesso em: 20 out. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-14-1361-2014>.

VEYRET, Y. (Org.). **Os riscos**: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007. 320 p.