



Ministério da Educação – Brasil
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Minas Gerais – Brasil
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas
ISSN: 2238-6424
QUALIS/CAPEs – LATINDEX
Nº. 20 – Ano X – 10/2021
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

Inundações e alagamentos em meio urbano: uma perspectiva teórico-conceitual, em abordagem geomorfológica

Prof. Dr. Caio Mário Leal Ferraz
Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais - Brasil
Docente do Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia/UFVJM - Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5030555619653926>
E-mail: caio.ferraz@ufvjm.edu.br

Resumo: Inundações e alagamentos são fenômenos que, embora possam ocorrer naturalmente, se tornaram cada vez mais frequentes em meio urbano em função de alterações promovidas pela ocupação destes ambientes. Notadamente em países subdesenvolvidos e de urbanização tardia, o crescimento das cidades ocorre, em geral, ao longo das margens dos cursos d'água e desacompanhada de planejamento e de políticas públicas eficientes para gestão territorial. A literatura geomorfológica é rica em informações relacionadas à conceituação de inundações e alagamentos, assim como na definição das suas tipificações. Mesmo assim, ainda há lacunas que possibilitam uma revisão conciliatória de conhecimentos que auxiliem no reconhecimento, identificação e avaliação destes fenômenos, bem como das relações de causa e consequência entre sua ocorrência e a urbanização. Com o objetivo de apresentar contribuições a respeito dessa discussão, neste artigo são apresentadas as principais definições técnico-científicas de inundações e alagamentos, suas tipologias e condicionantes, com atenção especial ao contexto urbano brasileiro.

Palavras-chave: Desastres naturais; suscetibilidade; planejamento territorial.

Introdução

A literatura que trata de inundações e alagamentos é vasta e compõe um acervo riquíssimo, estando presentes discussões que enfocam definições conceituais, dinâmica dos processos, agentes e fatores condicionantes e avaliações de risco (notadamente no seio da geomorfologia aplicada). Especialmente no que diz respeito à ocorrência destes fenômenos em meio urbano, entende-se estes possam ocorrer naturalmente, embora suas manifestações possam ser potencializadas ou induzidas pela ação humana, em função de alterações promovidas na morfologia das vertentes, nas propriedades dos solos ou nas condições de drenagem (GUIDICINI e IWASA, 1976; GUIDICINI e NIEBLE, 1984; TUCCI, 1997; AMARAL e RIBEIRO, 2009; CARMO, 2014; MAZOTO, 2015). O uso inadequado do solo, ditado pelas características de sua ocupação em contexto de sistemática intensificação do crescimento populacional, tal qual tem ocorrido historicamente quanto ao processo de urbanização no Brasil, ocasionou severas interferências na dinâmica dos condicionantes de inundações, alagamentos.

É comum hoje no país a ocorrência de desastres cujas dimensões se relacionam às características intrínsecas do território, à sua interação com um sistema em desequilíbrio e à magnitude dos eventos (AMARAL, 2013; BERTONE e MARIANO, 2013; AMARAL e REIS, 2014; FERRAZ, 2019) a exemplo do ocorrido em Belo Horizonte, conforme Figura 1.



Figura 1 – Inundação em Belo Horizonte, de acordo com a Agência Brasil (A) e o Estado de Minas (B).

Estas ocorrências não se limitam às grandes cidades do país, sendo cada vez mais comuns em cidades de médio porte. Em Teófilo Otoni, nordeste do Estado de Minas Gerais, o jornal Folha de São Paulo de 04 de fevereiro de 2002 noticiou eventos ocorridos na cidade, quando “as inundações foram agravadas pelo fato de

os dois rios que cortam o município, o Santo Antônio e o Todos os Santos, terem transbordado”, registrando também “quebra de pontes e inundações em vários pontos da cidade” (BARAGON, 2002). Eventos de natureza semelhante, ocorridos em 28 de novembro de 2012 foram publicados pelo jornal Estado de Minas, que destacou ocorrência de “alagamentos nos bairros Castro Pires, Jardim Floresta, Turma 37, Bela Vista, Palmeiras, São Cristóvão, Vila Betel e no Centro”. No ano seguinte, em 09 de dezembro de 2013, a mídia local, por meio do portal Aconteceu no Vale, publicou que “o temporal que atingiu o município nesta sexta (06) deixou estragos em vários pontos da cidade”. Acrescentou que “duramente alguns minutos verdadeiros rios foram formados em bairros como o São Cristóvão e o Castro Pires”. O mesmo *site*, em 26 de novembro de 2015, destacou que os bairros Olga Corrêa Prates e São Jacinto foram as principais áreas afetadas por alagamentos no dia anterior à publicação, mesmas áreas atingidas em 20 de janeiro de 2016, conforme registro publicado na data seguinte (Figura 2).



Figura 2 – Registro fotográfico de alagamentos em Teófilo Otoni, nos bairros Olga Corrêa Prates (A) e São Jacinto (B).

Fonte: Aconteceu no Vale, acessado em 04 de julho de 2017

A despeito da importância dos estudos relacionados à ocorrência de inundações e alagamentos, pesquisadores de distintas áreas do conhecimento se dedicam à compreensão dos seus fatores desencadeantes, condicionantes e mapeamento de áreas a eles suscetíveis. Muitos destes trabalhos também resultam na compreensão da distribuição espacial das populações vulneráveis aos fenômenos, motivos que levam à existência de sobreposições de conceitos e multiplicidade de terminologias, na maior parte das vezes complementares.

Nesse contexto, objetiva-se com este trabalho apresentar uma revisão de conceitos fundamentais para a avaliação e mapeamento dos riscos a inundações e

alagamentos, visando a proposição de uma reflexão conciliatória dos seus significados e aplicações.

Inundações e alagamentos na análise do risco: revisão teórico-conceitual

Inundações são eventos ambientais de caráter hidrometeorológico ou hidrológico de ocorrência global (UNISDR, 2002), os quais configuram “ameaças naturais históricas do nosso planeta” (MAZOTO, 2015, p.36). Para a autora “desde a segunda metade do século XX, com o intenso processo de urbanização e industrialização e consequente aumento populacional e ocupação de áreas urbanas, os rios passaram a inundar com maior frequência”. Ramos (2013) considera que inundações são fenômenos hidrológicos extremos, que apresentam frequência variável, podendo ser naturais ou induzidos pela ação humana e consistem na submersão de uma área usualmente emersa. Na mesma linha, para Bloch *et al.* (2012) uma inundação ocorre quando um volume de água inunda uma área, construída ou não, antes não submersa, sendo normalmente causada por uma combinação de eventos meteorológicos e hidrológicos. Para Tucci (1997, p.667) estes eventos “acontecem quando a precipitação é intensa e a quantidade de água que chega simultaneamente ao rio pode ser superior à sua capacidade de drenagem resultando na inundação de suas áreas ribeirinhas”.

Segundo Kobiyama *et al.* (2004) as inundações e enchentes são os desastres naturais que provocam as maiores perdas humanas, enquanto Costa e Teuber (2001) entendem que tais fenômenos são inevitáveis, embora seja possível reduzir significativamente os seus impactos. Na opinião de Tavares e Silva (2008) o modelo de urbanização que se assenta sobre estas áreas, com o uso do espaço desordenado e não planejado, afronta a natureza e, mesmo em cidades construídas sobre relevos planos, nas quais teoricamente a infiltração seria favorecida, os resultados gerados por tais interferências são, por vezes, catastróficos. Para Esteiros (1999) as inundações são os “riscos naturais” mais ameaçadores à sociedade, associados a processos naturais ao ciclo hidrológico e à proximidade ao curso d’água, gerando danos a pessoas e bens localizados nas áreas vulneráveis a esses eventos.

A respeito do conceito de inundação, propriamente dito, Kobiyama *et al.* (2006, p.45) esclarecem:

A inundação, popularmente tratada como enchente, é o aumento do nível dos rios além da sua vazão normal, ocorrendo o transbordamento de suas águas sobre as áreas próximas a ele (...). Estas áreas planas próximas aos rios sobre as quais as águas extravasam são chamadas de planícies de inundação. Quando não ocorre o transbordamento, apesar do rio ficar praticamente cheio, tem-se uma enchente e não uma inundação. Por esta razão, no mundo científico, os termos “inundação” e “enchente” devem ser usados com diferenciação.

Os autores apresentam, portanto, uma distinção entre os termos inundação e enchente, tema sobre o qual Amaral e Ribeiro (2009, p.42) apresentam discussão pormenorizada:

Inundação representa o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea. As enchentes ou cheias são definidas pela elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem extravasar. O alagamento é um acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem. A enxurrada é escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais.

Assim sendo, por enchente deve-se entender que se trata de elevação do nível de água de um canal, sem extravasamento, ao passo que o transbordamento das águas invadindo a planície de inundação¹ configura uma inundação (Figura 3). Alagamentos e enxurradas têm sentidos diferentes, sendo o primeiro referente ao acúmulo de água em determinada porção do espaço, com ou sem relação com inundações ou enchentes, ao passo que o segundo se relaciona com o escoamento pluvial superficial concentrado durante eventos de chuvas extremas.

As inundações, embora sejam relacionadas a eventos climáticos de precipitação elevada, possuem uma dinâmica que envolve condicionantes de origem natural e aqueles induzidos pela ação do homem. Para Amaral e Ribeiro (2009), entre as causas e condicionantes de origem natural das inundações destacam-se: (i) formas de relevo; (ii) características da rede de drenagem da bacia hidrográfica; (iii) intensidade, quantidade, distribuição e frequência das chuvas; (iv) características do solo e teor de umidade e (v) presença ou ausência da cobertura vegetal. Os autores

¹ Para Amaral e Ribeiro (2009, p.45) “a planície de inundação, também denominada várzea, é uma área que periodicamente será atingida pelo transbordamento dos cursos d'água, constituindo, portanto, uma área inadequada à ocupação”.

destacam que “o estudo desses condicionantes naturais permite compreender a dinâmica do escoamento da água nas bacias hidrográficas (vazão), de acordo com o regime de chuvas conhecido” (AMARAL e RIBEIRO, 2009, p.45).



Figura 3 – Enchente e inundação, de acordo com o Ministério das Cidades/IPT (2007 apud AMARAL e RIBEIRO, 2009).

Causas e condicionantes das inundações: uma abordagem conciliatória

Entre os condicionantes antrópicos citam (i) uso e ocupação irregular nas planícies e margens de cursos d'água; (ii) disposição inadequada de lixo nas proximidades dos cursos d'água; (iii) alterações nas características da bacia hidrográfica e dos cursos d'água (vazão, retificação e canalização de cursos d'água, impermeabilização do solo, entre outras) e (iv) intenso processo de erosão dos solos e de assoreamento dos cursos d'água (AMARAL e RIBEIRO, 2009). A esse respeito, Kron (2002, p.82) chega a afirmar que “algumas sociedades (comunidades, estados e regiões) aprenderam a viver com inundações” e admite que o rápido crescimento da população mundial gerou a necessidade dos cidadãos se instalarem em regiões perigosas – referindo-se às áreas inundáveis relacionadas aos cursos d'água (KRON, 2002). Da mesma forma, Plate (2002) entende que é a pressão exercida pelo crescimento populacional que resulta na exclusão da parcela carente, a qual passa a viver em áreas de várzea.

Amaral e Ribeiro (2009) consideram que as “chuvas intensas e/ou de longa duração favorecem a saturação dos solos, o que aumenta o escoamento superficial e a concentração de água nessas regiões” – referindo-se aos cursos d'água e áreas a eles adjacentes em áreas urbanizadas. Lembram que o lançamento de lixo e entulho em locais inadequados, nas proximidades dos cursos d'água, acentua esses

problemas, já comumente agravados pela impermeabilização dos solos por asfalto ou outras formas de selamento superficial comuns no meio urbano. Essas práticas dificultam a infiltração e contribuem para o aumento da velocidade do escoamento superficial. Além disso, retificações, canalizações e assoreamento dos canais fluviais alteram a dinâmica da vazão dos cursos d'água: com a eliminação ou redução da quantidade dos meandros existentes em trechos dos canais, os quais reduzem gradualmente a velocidade da água, pode ocorrer concentração dos fluxos em curto intervalo de tempo, ocasionando inundações relâmpagos (AMARAL e RIBEIRO, 2009).

Tucci (2004) considera que as inundações podem ocorrer pela invasão das áreas adjacentes aos canais por aquelas transbordadas do escoamento dos rios, em função de precipitações intensas, ou pelo aumento das áreas impermeáveis, acelerando o escoamento pluvial, prática desacompanhada da implementação de sistema de drenagem devidamente dimensionado. Para o autor, estes dois efeitos podem ocorrer isoladamente ou combinados, corroborando para a complexidade dos fenômenos e interrelações das suas causas.

Tipologias e classificações das inundações

No que diz respeito à classificação das inundações, Mazoto (2015, p.38) entende que internacionalmente são tipificadas “segundo sua velocidade (*flash floods*), aspectos geográficos (como inundações costeiras) e causas (*urban floods*, *river floods*, *ponding floods*)”. Já para Castro (2003) as inundações podem ser classificadas em função do padrão evolutivo: inundações graduais, inundações bruscas, alagamentos e inundações litorâneas. O autor complementa afirmando que a maior parte das situações de emergência ou estado de calamidade pública se relacionam às inundações graduais e bruscas (CASTRO, 2003). Esta classificação, em função dos critérios adotados e por se adequar ao cenário urbano brasileiro, é adotada neste trabalho – especialmente no que diz respeito às inundações bruscas e graduais.

Castro (2003) apresenta diferenças entre inundações bruscas e graduais. Para o autor, nas inundações graduais o nível da água eleva-se de forma lenta e previsível, mantendo-se em situação de cheia durante algum tempo – transbordamento é mais lento. Em seguida o nível da água abaixa por escoamento lento e contínuo do

fluxo (Figura 4). Lembra que, em princípio, inundações com tal natureza não são tão violentas, mas a área de impacto é extensa. São mais comuns em bacias com vales mais amplos e dotados de vertentes com menor declividade (PINHEIRO, 2007; AMARAL e RIBEIRO, 2009).

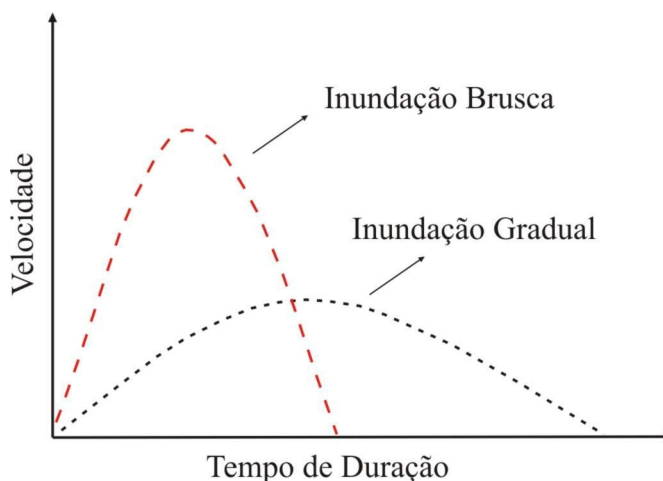


Figura 4 – Representação da diferença entre inundação brusca e gradual, segundo Kobiyama *et al.* (2006).

A inundação brusca ocorre devido a chuvas intensas e concentradas. A elevação dos caudais é súbita (Figura 4) e o escoamento é violento (CASTRO, 2003). Transcorrem logo em sequência ao evento pluviométrico que a causa, geralmente produzindo muitas mortes, apesar da área de impacto ser bem menor do que as inundações graduais. Para Pinheiro (2007) inundações bruscas mais comumente bacias caracterizadas por vales encaixados, altas declividades das vertentes e escoamento torrencial.

Kobiyama *et al.* (2006) advertem que não é sempre tarefa simples diferenciar inundação brusca de gradual. Para os autores:

O fato é que até hoje diversas vezes as inundações graduais vêm sendo registradas como inundações bruscas e vice-versa. Isto nem sempre é devido à falta de conhecimento, mas sim devido à dificuldade de identificação do fenômeno em campo e à ambiguidade das definições existentes. (...) O grande número de definições sobre inundações graduais e bruscas, encontrado nestas tabelas indica claramente que, como um desastre natural, é elevada a complexidade do fenômeno. Pois, além dos problemas tipicamente conceituais e etimológicos, algumas características comportamentais são similares para ambas às inundações, ou seja, ocorrem tanto nas inundações graduais como nas bruscas (KOBİYAMA *et al.*, 2006, p.47).

Além dos tipos de inundação já caracterizados, merecem destaque as inundações urbanas ou *urban floods*. Para Mazoto (2015, p.39) as inundações urbanas, na literatura internacional conhecidas como *urban floods*, “são causadas

especificamente pela incapacidade do sistema de drenagem local em escoar ou drenar a quantidade de chuva que caiu em um determinado local em um determinado período”². A autora complementa explicando que nesses casos a água transborda a calha fluvial e inunda ruas e propriedades, o que causa diversos prejuízos econômicos, além de impedir as pessoas de transitarem, irem para o trabalho e escolas – mas não costumam causar muitas perdas de vidas humanas.

Em princípio, parece haver sobreposição nas tipologias propostas para classificar as inundações, uma vez que, como exemplo, uma inundação urbana pode se assemelhar ao que se considera como inundação brusca (*flash flood*). Isso decorre dos critérios que são levados em conta para o estabelecimento das classificações. Nesse aspecto, convém ressaltar que estes eventos são causados, na maioria das vezes, por precipitações pluviométricas concentradas, mas possuem outras causas imediatas, tais como: (i) elevação dos leitos dos rios devido ao assoreamento; (ii) saturação do lençol freático por antecedentes próximos a precipitações continuadas; (iii) rompimento de barragens construídas com tecnologia inadequada, dentre outras (CASTRO, 2003).

Com relação a esses aspectos, para Chaves (2015, p.52):

É fato que quando as inundações ocorrem em áreas urbanas os efeitos adversos são bem mais graves, haja vista que estas são áreas que tendem a ser densamente povoadas. As constantes recorrências e os danos gerados por esses eventos em áreas urbanas brasileiras sinalizam para a reflexão da expansão desses espaços que promovem a impermeabilização do solo e a ocupação das planícies inundáveis e das APPs próximas às nascentes dos rios e córregos urbanos.

Os canais fluviais e as inundações

Alguns conceitos anteriormente utilizados neste texto merecem notas, as quais muito mais objetivam lançar luz às aplicações cabíveis neste trabalho do que um esforço em estabelecer seus significados.

As planícies de inundação, representadas na Figura 5, são compreendidas por Cunha (2011, p.213) como leito maior ou leito maior periódico sazonal, definido pela autora como aquele que “é ocupado pelas águas do rio regularmente e, pelo menos

² Essa definição não deve ser confundida com o conceito de alagamento apresentado por Amaral e Ribeiro (2009), conforme ressaltado em tópico anterior.

uma vez ao ano, durante as cheias”. Para a autora, “o leito maior excepcional é ocupado durante as grandes cheias, no decorrer das enchentes”³.

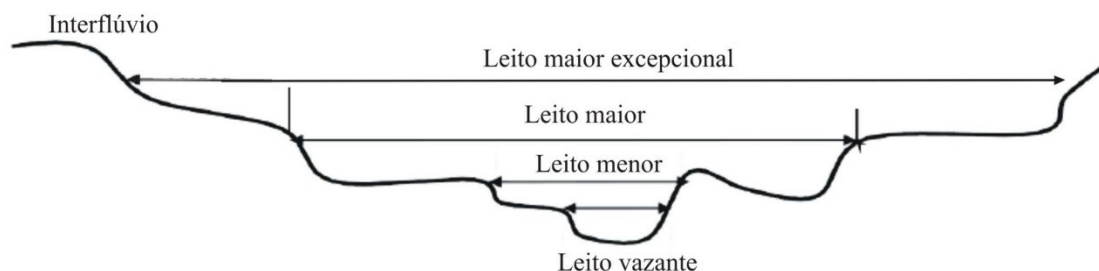


Figura 5 – Os leitos fluviais de acordo com a frequência das descargas e topografia dos canais fluviais – modificado a partir de Oliveira e Miguez (2011).

Ainda a respeito do significado da expressão planície de inundação, Christofolletti (1981, p.75) esclarece:

As planícies de inundação conhecidas como várzeas na toponímia popular do Brasil, constituem a forma mais comum de sedimentação fluvial, encontrada nos rios de todas as grandezas. A designação é apropriada porque nas enchentes toda essa área é inundada, tornando-se o leito do rio.

As demais feições do vale fluvial podem ser assim compreendidas, ainda com auxílio da Figura 5:

O leito menor corresponde à parte do canal ocupada pelas águas e cuja frequência impede o crescimento da vegetação. Esse tipo de leito é delimitado por partes bem definidas. O leito de vazante equivale à parte do canal ocupada durante o escoamento das águas de vazante. Suas águas divagam dentro do leito menor seguindo o talvegue, linha de máxima profundidade ao longo do leito e que é mais bem identificada na seção transversal do canal (CUNHA, 2011, p.213).

Para Christofolletti (1981) os leitos fluviais correspondem às feições que podem ser ocupadas pelo escoamento das águas e são classificados como: (i) leito de vazante, por onde escoam as águas regulares do curso d'água; (ii) leito menor, bem delimitado, encaixado entre margens geralmente definidas, por onde o escoamento das águas tem a frequência suficiente para impedir o crescimento da vegetação; (iii) leito maior periódico ou sazonal, regularmente ocupado pelas cheias, em pelo menos uma vez cada ano e (iv) leito maior excepcional, por onde fluem as cheias mais elevadas, as inundações (Figura 6). Esse último é submerso em intervalos irregulares, que por definição não ocorrem anualmente.

³ Notar o uso da expressão enchente, neste caso, como sinônimo de inundação – embora neste trabalho haja a opção de diferenciar os conceitos.

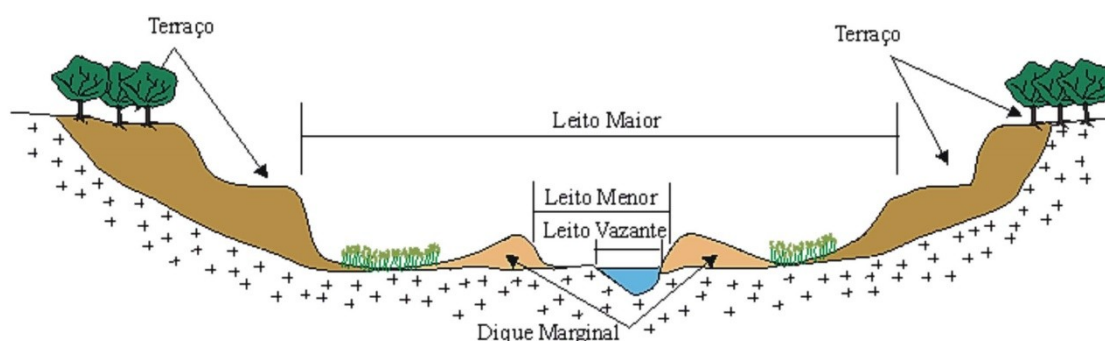


Figura 6 – Os leitos fluviais de acordo com a frequência das cheias e forma dos canais (GOUVEIA e RODRIGUES, 2016).

Gouveia e Rodrigues (2016) explicam que Tricart (1966), com base na frequência das cheias e forma dos canais fluviais, propôs classificação (conforme Figura 4) que apresenta (i) leito menor, (ii) leito de vazante e (iii) leito maior.

O leito menor corresponde à parte do canal ocupada, frequentemente, pelas águas, em qualquer época – estação – do ano. O leito de vazante é a parte do canal ocupada durante o escoamento das águas de vazante. Encontra-se encaixado no leito menor, corresponde ao leito que escoam os menores volumes de água, nos períodos de estiagem. O leito maior é aquele ocupado pelas águas durante as cheias, e constitui-se pelo conjunto formado pelo leito menor e a planície de inundação, tendo largura definida em função das cheias (GOUVEIA e RODRIGUES, 2016).

Embora estejam claras na literatura tais definições e conceitos, Cunha (2011), esclarece que “a delimitação entre esses tipos de leito nem sempre é fácil, pela falta de nitidez de seus limites” e que “a existência de distintos tipos de leito e as relações entre eles podem variar de um curso de água para outro ou de um setor a outro do mesmo rio” (CUNHA, 2011, p.212). Por esses motivos, as áreas de sedimentação fluvial (leitos), que sofrem inundações em função de um evento hidrológico extremo, podem ser, genericamente, entendidas como várzeas, ou ainda como “zona de passagem de cheia”, conforme Carneiro e Miguez (2011, p.133). Vale lembrar que para Amaral e Ribeiro (2009) a planície de inundação é também denominada várzea.

Considerações finais

Inundações e alagamentos, conceitos por vezes pouco compreendidos ou mesmo sobrepostos na literatura, configuram fenômenos de interesse de distintas áreas do conhecimento, sobretudo nas geociências, e tiveram sua relevância majorada para a sociedade, na medida em que se tornaram cada vez mais correlacionados à formação e expansão das cidades. Não mais apenas limitados ao universo acadêmico e científico, os conhecimentos sobre sua ocorrência, condicionantes e mapeamento de áreas suscetíveis é de interesse dos diversos atores da contínua produção do ambiente urbano, com especial ênfase aos gestores destes espaços.

Diversas políticas públicas, com destaque para aquelas que enfocam a situação habitacional do país, devem conciliar o constante movimento de expansão das cidades com as características do sítio ocupacional, devendo, sempre que possível, evitar alterações de áreas suscetíveis a inundações e alagamentos, ou mesmo aquelas que podem ser fragilizadas pela ocupação humana. Da mesma forma, áreas já ocupadas devem ser repensadas, de modo a se obter um modelo de ocupação que conviva com a dinâmica hidrológica de áreas como planícies de inundação.

Nesse panorama, a Geomorfologia tem a oferecer conhecimentos que podem embasar a tomada de decisões, e orientar a produção racional dos ambientes das cidades, subsidiando a busca pelo equilíbrio entre as necessidades econômicas e sociais com as especificidades territoriais. A riqueza desta literatura não deve ser subestimada, mas sim considerada ferramenta a serviço da ciência e da sociedade, possibilitando não apenas mitigar os efeitos da ocorrência de escorregamentos, como também no sentido de evitar ocorrências futuras.

Referências

- AMARAL, C. M. **Análise da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do córrego Matirumbide em Juiz de Fora-MG**. 2013. 88 f. Monografia (Gradação em Geografia) – Curso de Geografia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.
- AMARAL, C. M.; REIS, C. H. Suscetibilidade a escorregamentos e inundações: hierarquização dos graus de riscos na área urbana de Viçosa-MG. **Revista da Anpege**, [S.l.], v. 13, n. 21, p. 199-219, maio/ago. 2017.
- AMARAL, R.; RIBEIRO, R. R. Inundações e enchentes. In: TOMINAGA, L. D.; SANTORO, J.; AMARAL, R (Org.). **Desastres naturais**: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. cap. 3, p. 39-52.
- BARAGON, R. Chuva recorde mata 12 em Teófilo Otoni, Minas Gerais. **Folha de São Paulo**. Belo Horizonte, 4 fev. 2002. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u45312.shtml>>. Acesso em: 5 jul. 2017.
- BERTONE, P.; MARINHO, C. Gestão de riscos e respostas a desastres naturais: a visão do planejamento. In.: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 6, 2013, Brasília. **Anais...** Brasília: CONSAD, 2013. p. 1-24.
- BLOCH, R.; JHA, A.K.; LAMOND, J. **Cities and flooding**: A guide to integrated urban flood risk management for the 21st century. Washington: **World Bank**, 2012. 638 p.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Brasília, 2007. 176 p.
- CARMO, L. R. Urbanização e desastres: Desafio para a segurança humana no Brasil. In: CARMO, L. R.; VALENCIO, N. (Org.). **Segurança Humana no contexto dos Desastres**. São Carlos: Rima, 2014. cap. 1, p. 1-14.
- CASTRO, A. L. C. **Manual de desastres**. Brasília: Ministério da Integração Nacional/ Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2003. v.1, 174 p.
- CHAVES, S. V. V. **Vulnerabilidade às inundações em Teresina, Piauí**. 2015. 233 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2015.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgar Blucher, 1981. 313 p.
- CHUVA forte provoca alagamentos em Teófilo Otoni. **Aconteceu no vale**, Teófilo Otoni, 9 fev. 2015. Disponível em: <<http://aconteceunovale.com.br/portal/?p=52255>>. Acesso em: 04 jul. 2017.
- COSTA, H.; TEUBER, W. **Enchentes no Estado do Rio de Janeiro**: uma abordagem geral. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001. 160 p.

CRISTALDO, H. Defesa Civil confirma 30 mortes em BH por causa das chuvas. **Agência Brasil**, Brasília, 25 set. 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-01/defesa-civil-confirma-30-mortes-na-grande-bh-por-causa-das-chuvas>>. Acessado em: 29 out. 2020.

CUNHA, S. B da. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

ESTEIROS, S. P. G. Riscos de cheias e ordenamento territorial. In: SARAIVA, M. da G. A. N. (Org.). **O rio como paisagem: Gestão de corredores fluviais no quadro de ordenamento do território**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1999. cap. 07, p. 315-380.

FERRAZ, C. M. L. **Inundações e escorregamentos em Teófilo Otoni, Minas Gerais: uma situação de risco ambiental em continuada construção, segundo indicadores geomorfológicos**. 2019. 202f. (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

GOUVEIA, I. C. M. C; RODRIGUES, C. A apropriação das planícies fluviais e as inundações na bacia hidrográfica do Rio Tamanduateí, na Grande São Paulo. In: BENINI, S. M.; CONSTANTINO, N. R. T.; ROSIN, J. A. R. de G. (Org.). **APPs fluviais na cidade contemporânea: estudos de casos**. Tupã: ANAP, 2016. cap. 1, p. 10-35.

GUIDICINI, G.; IWASA, O. Y. **Ensaio de correlação entre pluviosidade e escorregamentos no meio tropical úmido**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1976. 48 p.

GUIDICINI, G.; NIEBLE, C. M. **Estabilidade de Taludes naturais e de escavação**. São Paulo: Edgard Blucher, 1983. 216 p.

KOBIYAMA, M.; CHECCHIA, T.; SILVA, R. V. da; SCHRÖDER, P. H.; GRANADO, A.; REGINATTO, G. M. P. Papel das comunidades e da universidade no gerenciamento de desastres naturais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 834-846. (CD-ROM).

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

KRON, W. Keynote lecture: Flood risk = hazard x exposure x vulnerability. In: FANG, H. *et al.* (Ed). **Flood Defence' 2002**. New York: Science Press, 2002. v. 30, n. 1, p. 58-68.

MAZOTO, M. L. **Índice de vulnerabilidade social para a análise da ocorrência de inundações no estado do rio de janeiro: 2000 a 2013**. 2015. 266 f. Tese

(Doutorado em Saúde Coletiva) – Instituto de Estudos de Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

OLIVEIRA, R. C. N. de; MIGUEZ, M. G. O Domínio dos Terrenos Marginais e seu Impacto na Requalificação Fluvial. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 19, 2011, Maceió. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2011. p. 1-20.

PINHEIRO, A. Enchente e Inundação. In: SANTOS, R. F. dos (Org.).

Vulnerabilidade Ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos? Brasília: MMA, 2007. cap. 7, p 95-106.

PLATE, E. J. Flood risk and flood management. **Journal of Hydrology**. Cambridge: Elsevier, v. 267, p.2-11, 2002.

RAMOS, C. Perigos naturais devidos a causas meteorológicas: o caso das cheias e inundações. **e-LP Engineering and Technology Journal**, [S.l.] v. 4, p. 11-16, jun. 2013.

RONAN, G. Córregos transbordam e BH tem recorde de vias bloqueadas. **Estado de Minas**, Belo Horizonte, 15 jan. 2020. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/01/15/interna_gerais,1114650/corregos-transbordam-e-bh-tem-recorde-de-vias-bloqueadas.shtml>. Acessado em: 29 set. 2020.

SILVA, C. Chuva forte causa alagamentos e deixa famílias desabrigadas em Teófilo Otoni. **Estado de Minas**, Belo Horizonte, 29 nov. 2012. Disponível em: <http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/11/29/interna_gerais,333149/chuva-forte-causa-alagamentos-e-deixa-familias-desabrigadas-em-teofilo-otoni.shtml>. Acessado em: 02 mar. 2017.

TAVARES, A. C.; SILVA, A. C. F. Urbanização, chuvas de verão e inundações: uma análise episódica. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v. 3, n. 1, p. 4-18, 2008.

TRICART, J. Os tipos de leitos fluviais. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 6, n. 11, p.41-49, 1966.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento Integrado das Inundações Urbanas no Brasil. **REGA**. Porto Alegre: ABRH, v. 1, n. 1, p. 59-73, 2004.

TUCCI, C. E. M. Águas Urbanas. In: TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1997. cap. 2, p. 11-44.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. United Nations. **Living with risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives**. Geneva, v. 2, 2004.

Processo de Avaliação por Pares: (*Blind Review* - Análise do Texto Anônimo)

Publicado na Revista Vozes dos Vales - www.ufvjm.edu.br/vozes em: 10/2021

Revista Científica Vozes dos Vales - UFVJM - Minas Gerais - Brasil

www.ufvjm.edu.br/vozes

UFVJM: 120.2.095-2011 - QUALIS/CAPES - LATINDEX: 22524 - ISSN: 2238-6424