



MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS DE COMBATE À INUNDAÇÕES URBANAS: A IMPORTÂNCIA DO ZONEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO, COMO INSTRUMENTO EFICAZ DE GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL

Lilian Cristina de M. Guimarães Bozzi⁽¹⁾

Advogada, Pós-Graduada em Direito Tributário pela Fundação Getúlio Vargas (FGV/SP), Pós-Graduada em Gerenciamento de Recursos Hídricos pela Escola de Engenharia de Piracicaba (FUMEP-EEP), atuou como Procuradora Federal no Conselho Regional de Química - IV Região (CRQ-IV) e, atualmente é Assessora Jurídica do Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí - PCJ.

Endereço⁽¹⁾: Avenida São Jerônimo, nº 3100, Bairro Morada do Sol, Americana – SP- CEP.: 13470-310, Brasil - Tel: +55 (19) 3475-9400 - e-mail: lilian.bozzi@hotmail.com.

RESUMO

Trata-se de pesquisa descritiva e documental desenvolvida a partir da análise da legislação e literatura especializada, que tem como objetivo demonstrar aos gestores públicos municipais a importância da implantação do zoneamento de áreas sujeitas às inundações, como forma de minimizar os impactos decorrentes da incidência de tais eventos e seus efeitos negativos. Verificou-se que, através das medidas preventivas de cunho não estrutural, como o zoneamento das referidas áreas, foi alcançada a reversão dos problemas ali existentes, o qual, em conjunto com um pacote de políticas públicas implantadas no município estudado, propiciaram, a melhoria da qualidade de vida da população local. Tais resultados positivos, reforçaram que, embora não tão utilizado pelos gestores públicos municipais, como as obras estruturais, o zoneamento das áreas de risco, constitui um instrumento político de controle e planejamento urbano eficaz, para garantir, não somente, o desenvolvimento das funções sociais das cidades, com o esperado crescimento econômico e equilíbrio ambiental, como também, uma medida capaz de coibir as ocorrências de desastres e prejuízos causados por inundações.

Palavras-chave: Drenagem. Planejamento urbano. Ocupação inadequada Inundações. Medidas de controle.



INTRODUÇÃO/OBJETIVOS

O crescimento e o fortalecimento das cidades, que estão sempre caminhando em busca do seu desenvolvimento econômico, financeiro e social: construindo moradias, propiciando a abertura de novas empresas e indústrias, gerando empregos, lazer, cultura e qualidade de vida aos seus moradores, certamente, encontram como desafio, a preservação dos recursos naturais e, do meio ambiente sadio, ou seja, o equilíbrio entre esse crescimento, praticamente inevitável e, necessário, nos dias atuais e, o respeito ao meio ambiente local, suas particularidades e necessidades, a busca pelo que se chama de: “desenvolvimento sustentável”.

Na visão de Tucci (2008), o desenvolvimento sustentável urbano tem como objetivo de melhorar a qualidade da vida da população e a conservação ambiental. O conceito de desenvolvimento sustentável, segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro.

Em contraposição ao desenvolvimento sustentável, é notório, o recorrente problema ocasionado pelo crescimento desordenado e avançado das cidades: as inundações em áreas urbanas, que geram transtornos, como poluição e contaminação dos rios, problemas de saúde pública e, de ordem patrimonial e financeira pela população afetada, os quais são por fim, traduzidos em prejuízos, indenizações e, necessidade de investimentos de elevada monta para os municípios. Conforme ainda destaca Tucci (2007), *“Os efeitos desse processo fazem-se sentir sobre todo o aparelhamento urbano relativo a recursos hídricos: abastecimento de água, transporte e tratamento de esgotos cloacais e drenagem pluvial. As consequências desse processo são importantes. Por exemplo, o acesso à água e ao saneamento reduz, em média, 55% da mortalidade infantil (WRI, 1992). As enchentes urbanas constituem-se num dos importantes impactos sobre a sociedade. Esses impactos podem ocorrer devido à urbanização ou à inundação natural da várzea ribeirinha.”*

Cumpra aqui, antes de avançar, abrir um breve parêntese para distinguir, de forma sucinta, os termos “enchentes, inundações e alagamentos”, tratados no presente trabalho e abordados na literatura. Afirmamos que estamos diante de um quadro de enchente quando temos o aumento do nível da água, porém sem que isso gere o transbordamento. A enchente é causada sobretudo pela elevada vazão da chuva. Quanto à inundação, ela é caracterizada pelo transbordamento. Este transbordamento inunda a região quando o sistema de drenagem, em suma e, na maioria das vezes, não dá conta da vazão de chuva. No que diz respeito ao alagamento, ele é definido pelo acúmulo de água e sistema de drenagem sem eficácia ou, até mesmo em falta.



E, qual a melhor solução para a resolução desse problema de inundações? O qual, por vezes, até parece haver desaparecido em épocas de anos mais secos, mas torna-se ainda mais forte e, até muitas vezes, fatal, por ocasião de anos mais chuvosos. Ao buscar respostas para a referida indagação, é possível antever, pela complexidade do assunto - o qual ora não se pretende exaurir - que, não há somente “uma melhor solução” para o problema, pois é preciso uma análise minuciosa de inúmeros outros fatores influenciadores em cada caso, ou seja, em cada município e, sua situação concreta. Tais fatores: sociais, financeiros, culturais, econômicos, topográficos, geográficos, hidrológicos, políticos e outros, possuem o condão de agravarem e, determinarem as ocorrências de episódios de inundações nas áreas urbanas.

Neste cenário, o que se evidencia à primeira vista, tradicionalmente é a recomendação para que sejam realizadas de obras pelo poder público local, visando melhorar as condições de escoamento das águas das chuvas, contendo as inundações e, minimizando ou até mesmo, dizimando seus impactos, as quais são denominadas “medidas estruturais” de combates às inundações. Contudo, parece tratar-se de uma visão isolada sobre o tema, que nos leva a questionar se as obras estruturais por si só, seriam capazes de resolver os todos os problemas de inundações nas zonas urbanas? E, se o gestor público municipal não dispuser de recursos financeiros imediatos para realizar estas obras? Nada pode ou deve ser feito?

Para sanar tais inquições, este trabalho, busca averiguar a eficácia de outras medidas de cunho não estrutural, que podem e, devem ser empregadas para reverter alguns efeitos provocados pelos fatores influenciadores acima relatados, em conjunto ou não, com medidas estruturais, servindo como instrumento de gestão política local, no combate aos eventos de inundações em áreas urbanas. Sobre a definição das medidas estruturais e não estruturais, voltadas ao combate às inundações, vale acrescentar que, as medidas estruturais dizem respeito às obras de engenharia propriamente ditas, voltadas para a melhora das condições dos locais sujeitos às inundações, visando a melhoria no escoamento da água pela drenagem de um local através da canalização, ou retenção desta água em bacias artificiais próximas da área afetada. Podem incluir ainda, a construção de canais artificiais, diques de contenção e abordam ainda a remoção da população afetada. A estas medidas geralmente se atribui um tempo de resposta mais rápido e um mais alto custo.

Já as medidas não estruturais, são aquelas que propõem intervenções a médio e longo prazo, que passam pelo planejamento, gestão territorial, implantação de sistemas de alerta e ações junto à população afetada, tendo como base o desenvolvimento de percepção de riscos e assim, buscam a sua mitigação. Elas podem ser implantadas tanto em áreas que necessitem de planejamento territorial e restrições de usos, como em áreas onde o risco já está estabelecido. Essas medidas de cunho não estrutural envolvem também a implementação de políticas públicas que visem melhorias em habitação e aspectos socioeconômicos da população menos favorecida e mais



rejeitada, reduzindo a população sob o risco. Nesta categoria de medidas estão inclusos os mapeamentos geotécnicos, que visam o conhecimento de áreas impróprias, evitando a sua ocupação, como os mapeamentos de risco em áreas já consolidadas à ocupação.

Para Tucci (2005) as medidas estruturais são aquelas que modificam o sistema fluvial, podendo ser através de obras na bacia (medidas extensivas) ou no rio (medidas intensivas) para evitar o extravasamento do escoamento para o leito maior decorrentes de inundações. As medidas não estruturais são aquelas em que os prejuízos são reduzidos pela melhor convivência da população com as enchentes, através de medidas preventivas como o alerta de inundação, zoneamento das áreas de risco, seguro contra inundações, e medidas de proteção individual.

Dessa forma, por meio dos estudos realizados, evidenciou-se, a importância para os gestores públicos, do zoneamento, ferramenta de planejamento urbano, que tem por objetivo garantir o desenvolvimento das cidades, em equilíbrio com o crescimento populacional, econômico, social e sustentabilidade ambiental, devidamente previsto no ordenamento jurídico vigente. Além disso, o zoneamento urbano, constitui mecanismo de gestão pública, que pode, e deve ser empregado para o mapeamento e delimitação de áreas de risco sujeitas às inundações, regulamentando e balizando a expansão urbana, o uso e ocupação das áreas de interesse público, com o foco na extinção dos episódios de inundações. No Plano Diretor de Drenagem é dado ênfase no controle através de medidas não estruturais como o zoneamento de áreas de inundação. Nesse zoneamento são especificados os critérios de ocupação do leito maior do rio (TUCCI, 1997).

Com o fim de corroborar com a demonstração da importância de uso do instrumento de zoneamento de áreas sujeitas às inundações pelos municípios e sua eficácia, foi utilizado como exemplo de estudo, a cidade de Nova Odessa, localizada no interior do Estado de São Paulo, em que, as áreas de várzeas do Rio Ribeirão Quilombo, principal curso d'água local, sempre foram permanentemente afetadas pelas cheias do rio, dada a existência de travessias por pontes ferroviárias e, bueiros com seções insuficientes, agravadas pela ocupação irregular do local.

METODOLOGIA

O desenvolvimento da pesquisa, descritiva e documental do tipo qualitativa, contou com uma seleção bibliográfica sobre o assunto e, foi desdobrada a partir de dados secundários e primários, conhecidos e disponibilizados por órgãos públicos.

Por meio da investigação realizada, foi verificada a existência de legislação preventiva de ocorrência de inundações, implementando o instrumento de zoneamento de áreas de risco pelo Município de Nova Odessa, cuja importância e eficácia pretendeu ser explorada, para o seu melhor conhecimento e utilização pelos gestores públicos municipais. Inicialmente, o estudo teve como foco a leitura das legislações que tratam do assunto (Constituição Federal de 1988, Estatuto da Cidade, Lei n.º 10.257/01, Lei Federal de Proteção da Defesa Civil, Lei nº 12.608, de



10/04/2012), em observação aos seus objetivos, diretrizes e instrumentos, no intuito de fundamentar e ressaltar a importância de implementação do zoneamento de áreas de risco às inundações pelos gestores públicos municipais. O critério utilizado para seleção da cidade de Nova Odessa foi a evidência de recente iniciativa na edição da Lei nº 3.155/17, que, complementando a implantação do zoneamento urbano de áreas inundáveis, inserido no plano diretor do município, promoveu a criação de um Fundo Municipal de Combate a Enchentes, com a finalidade criar condições financeiras e de gestão dos recursos destinados ao combate desses eventos no município, ratificando ainda, a proteção das áreas com potenciais de riscos de inundações. Para amparar o estudo de conhecimento da situação anterior em que se encontrava o município, foram consultados os dados contidos no estudo feito pelo DAEE que embasou a elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Ribeirão Quilombo, executado pela equipe da empresa Engecorps, contratada pelo órgão em 2002, o qual teve como objetivo caracterizar as causas das inundações e definir as diretrizes a serem consideradas na elaboração dos planos municipais, visando reduzir progressivamente a frequência, intensidade e a gravidade das ocorrências de tais eventos no Município de Nova Odessa. De acordo com o levantamento realizado, a situação de Nova Odessa refletia a realidade da maioria das cidades brasileiras, segundo os dados consultados no Anuário Brasileiro De Desastres Naturais (BRASIL/CENAD, 2014), pois no ano de 2013, foram oficialmente reportados 493 desastres naturais, os quais causaram 183 óbitos e afetaram 18.557.233 pessoas. No que diz respeito ao número de afetados por desastres decorrentes de inundações no ano de 2013, segundo divulgado, foram causados 36 óbitos e 1.461 feridos, 13.283 enfermos, 59.023 desabrigados, 208.274 desalojados e 6 desaparecidos. Além disso, buscou-se informações no site da Prefeitura de Nova Odessa, para análise de dados disponibilizados e legislações existentes. Foram disponibilizados pela Companhia de Desenvolvimento da cidade (CODEN), os mapas e as informações das áreas inundáveis mapeadas e incluídas no zoneamento realizado. Também consistiram objetos de análise os trabalhos na literatura voltados para a exploração do zoneamento urbano como medida não estrutural de combate e prevenção de inundações em áreas urbanas e, realizou-se uma revisão bibliográfica para compreensão dos resultados encontrados.

Os relatos expostos na literatura indicaram que apesar de, muitas vezes, apesar de não implementado pelos gestores municipais - os quais, em sua maioria, optam pela adoção de medidas de cunho estrutural para o combate às inundações - a utilização do instrumento de zoneamento é de suma importância e tem resultados positivos. O equilíbrio entre as medidas estruturais e não estruturais no combate às inundações e prevenção de desastres tem se mostrado fundamental para o sucesso almejado na solução de tais problemas.



ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Nova Odessa, selecionada para estudo de caso prático de ocorrência de eventos provocados por inundações, está situada no interior do Estado de São Paulo, possui uma área de 73,3 km², com relevo suavemente ondulado, com declividades fracas e encostas longas, sua população estimada atualmente, segundo dados do IBGE, 2015, é de 56.764 habitantes. Os principais cursos d' água são: Rio Ribeirão Quilombo, com 10 metros de largura; Córregos: da Fazenda Foguete, da Fazenda Santo Ângelo, dos Lopes, São Francisco, Capoava, Palmital e, Recanto. Dentre os cursos d' água citados, apenas o Rio Ribeirão Quilombo extravasa em períodos chuvosos, gerando inundações. A bacia hidrográfica do Ribeirão Quilombo tem cerca de 396 km² e, está inserida na região da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (UGRHI - 5), denominada por Bacia do Rio Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), segundo a Lei Estadual nº 7.663/91. As áreas de várzeas do Rio Ribeirão Quilombo ocupadas pela população, são permanentemente afetadas pelas suas cheias, dada a existência de travessias por pontes ferroviárias e bueiros com seções insuficientes. Contribui para o agravamento da situação, a pluviosidade elevada, característica do período de chuvas intensas. Segundo informado no relatório apresentado pela empresa Engecorps, contratada pelo DAEE, em 2002, outras fontes de dados e estudos também foram consideradas na elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Ribeirão Quilombo: *“As áreas suscetíveis de inundações na Bacia do Ribeirão Quilombo foram obtidas a partir de informações das várias inspeções de campo realizadas pela equipe da ENGECORPS e dos estudos anteriores do DAEE, substanciados nos relatórios de Estudo Preliminar de Inundações na Bacia do Ribeirão Quilombo, de 1999 e no Relatório Zero – Diagnóstico da Situação dos Recursos Hídricos da Bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, de 1999, além dos estudos de controle de inundações desenvolvidos no município de Campinas, no âmbito dos estudos do Programa de Combate às Enchentes – PROCEN, através do FCTH, em 1995.”* Apurou-se, pois, que a situação revelava a ausência de um zoneamento da ocupação urbana da bacia hidrográfica do Rio Quilombo, assim como também, constatou-se a carência de obras hidráulicas de contenção, como lagos e reservatórios de detenção de cheias ou de armazenamento, que pudessem fazer parte de um plano de controle de cheias, para a redução dos picos de enchentes, causadoras das inundações das áreas baixas, próximas às margens dos cursos d'água. Ao analisar os aspectos legais, nota-se que, em 1975, foi sancionada no Município, a Lei nº 0551, que dispunha sobre o Código de Zoneamento do Município de Nova Odessa, classificando as áreas urbanas e de expansão urbana, conforme as zonas de uso, definindo em cada zona as permissões de uso, taxa de ocupação do terreno e recuos mínimos, mas sem nenhuma menção das áreas inundáveis. Decorridos vários anos com problemas de inundações, em primeiro passo, para reverter esse histórico e condição, foi apresentada proposta de revisão e atualização do plano diretor do



município (Lei Complementar nº 10, de 06/10/2006), segundo as determinações do Estatuto da Cidade, com a inclusão de algumas áreas como a Zona Especial Sujeita a Alagamento e Inundação (ZESAI) e Zona Especial Sujeita a Restrição de Aterro e Edificação (ZESRAE).

RESULTADOS/DISCUSSÃO

Verifica-se, com base nos levantamentos realizados, apoiados nos dados divulgados pelos veículos de imprensa, que, dentre os diversos tipos de desastres naturais, aqueles que mais têm ocorrido no mundo são os hidrológicos, tais como inundações e movimentos de massa úmida, seguido pelos meteorológicos, como os vendavais e as tempestades tropicais. O número de desastres naturais de origem hídrica no Brasil é bastante significativo, afetando um grande número de pessoas em todo país.

Por meio dos fenômenos apurados, constata-se que a ocorrência de episódios de inundações recorrentes, se revelou cada vez mais presente em áreas urbanas, em razão do crescimento populacional e do processo de urbanização, no desenvolvimento das cidades, especialmente a partir dos anos 80, em que os mesmos foram realizados sem o planejamento adequado, fiscalização, controle e, praticamente sem infraestrutura necessária. Tucci (2007), nesse sentido, ressalta que: *“Com o desenvolvimento urbano, ocorre a impermeabilização do solo através de telhados, ruas calçadas e pátios, entre outros. Dessa forma, a parcela da água que infiltra passa a escoar pelos condutos, aumentando o escoamento superficial. O volume que escoava lentamente pela superfície do solo e ficava retido pelas plantas, com a urbanização, passa a escoar no canal, exigindo maior capacidade de escoamento das seções.”*

O aumento da frequência das inundações urbanas nas últimas décadas, tem tornado cada vez mais importante a incorporação de ferramentas que auxiliem no processo de tomada de decisão na adoção de medidas voltadas para sua minimização e para o gerenciamento da drenagem urbana. Segundo Tucci (2003), quase a totalidade das cidades da América do Sul não apresenta em seus planos diretores restrições que impeçam efetivamente o loteamento de áreas com risco de inundação, o que contribui para a exposição da população aos riscos das inundações urbanas. Neste trabalho é apresentada como alternativa de implantação eficaz, voltada para combate à ocorrência desses eventos, o instrumento de zoneamento de áreas de riscos sujeitas às inundações nos municípios, que podem e devem ser empregadas pelos seus gestores públicos. Indispensável mecanismo político de controle e gestão para assegurar o planejamento urbano, com a delimitação desses espaços de risco e proteção das áreas, considerando a realidade existente e, suas implicações no desenvolvimento futuro, não somente do ponto de vista físico, como também, social e econômico. Nesse sentido, cumpre destacar que, como verificado, o



zoneamento urbano nada mais é do que um instrumento legal, posto à disposição do poder público para que defina os diversos setores da cidade, catalogando-os de acordo com os seus diversos usos, em razão das diferentes atividades. E, nesse sentido são definidas “zonas de uso”, como caracterizado por José Afonso da Silva (2007): “(...), a) *zona de uso estritamente residencial*; b) *zona de uso predominantemente residencial*; c) *zona de uso misto*; d) *zona de uso estritamente industrial*; e) *zona de uso predominantemente industrial*; f) *zona de uso comercial*; g) *zona de uso de serviços*; h) *zona de uso institucional (educação, saúde, lazer, esporte, cultura, assistência social, culto, administração e serviço público)*; i) *zona de usos especiais*; j) *zona de uso turístico*.”

No Município de Nova Odessa, objeto de estudo, verificou-se que contribuiu para o agravamento da situação de episódios de inundação ao longo dos anos, a ausência de um zoneamento da ocupação urbana municipal, que destinasse faixas de proteção ao longo dos cursos d’água principais e secundários, estabelecendo limitações e índices de ocupações, incluindo a proteção de áreas permeáveis adequadas, visando a redução dos escoamentos superficiais. Os resultados positivos gerados pela implantação do zoneamento, foram experimentados pelo Município, a partir de uma abordagem integrativa e participativa da gestão municipal da cidade, com a comunidade local, atreladas a realização de estudos e levantamentos que propiciaram a atualização dos dados provenientes dos estudos realizados pelo DAEE (2002) e outros órgãos locais (Defesa Civil, Secretaria de Obras Municipais e outros), utilizando como instrumentos para a atualização do mapeamento das referidas áreas, o uso de informações cartográficas, imagens de satélite, georreferenciamento, índices pluviométricos, levantamentos planialtimétricos, dimensionamento da vazão de cheia, ocupação existente no local e entorno.

Esse interesse político, atrelado aos levantamentos técnicos realizados, culminaram na implementação de mudanças na legislação, incluindo como prioridade o zoneamento de áreas sujeitas a alagamentos e inundações, o qual, por sua vez, implicou na execução de outras ações, que foram capazes de reverter os problemas experimentados durante vários anos pela população afetada. Em 2013, foi aprovada a alteração no Plano Diretor do Município e, em 14/11/2017, promovida a sua recente atualização e suplementação, por meio da Lei Complementar nº 55, com a delimitação das referidas áreas. Por ação municipal, conseqüente a essa mudança legal, com base nas áreas zoneadas, foram removidas da área inundável do Jardim Conceição, as famílias que ali habitavam e, o local atualmente destina-se à implantação do reservatório de detenção de enchentes junto aos afluentes Córrego Palmital e Capova.

Segue demonstrado na Figura 1, uma das áreas mapeadas pelo Município de Nova Odessa, situada no Bairro Jardim São Jorge, na qual foi apurada ocorrência de inundações frequentes e, incluída no zoneamento urbano realizado, denominada ZESAI 1 (Zona Especial Sujeita a Alagamentos e Inundações).



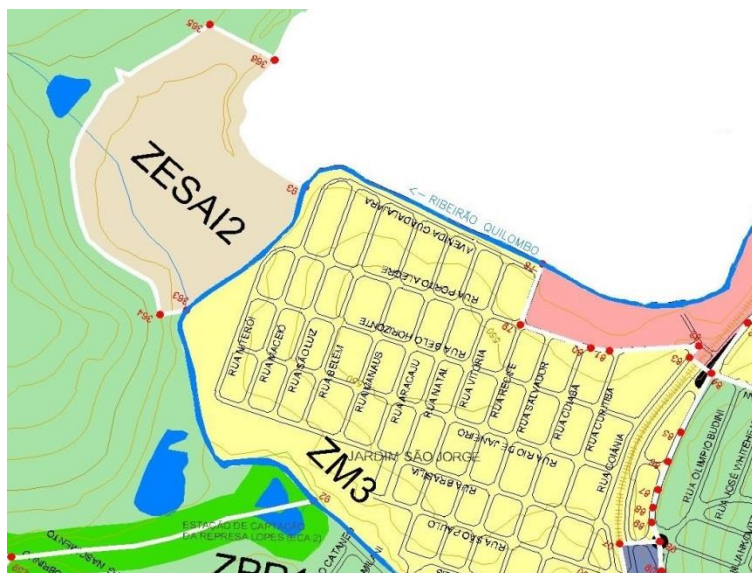
Figura 1 - Área Inundada e Mapeada pelo Zoneamento urbano realizado pelo Município de Nova Odessa – ZESAI 2 (Zona Especial Sujeita a Alagamentos e Inundações)



Fonte: CODEN (2016).

Por meio da Figura 2, é demonstrado o mapeamento realizado na área objeto de zoneamento urbano (ZESAI 2 - Zona Especial Sujeita a Alagamentos e Inundações).

Figura 2 - Área abrangida pelo Zoneamento Urbano realizado pelo Município de Nova Odessa no Bairro Jardim São Jorge - ZESAI 2 (Zona Especial Sujeita a Alagamentos e Inundações)



Fonte: CODEN (2016).

Reforçando a proposta do trabalho, restou evidenciado, pois, que a principal vantagem obtida pelo Município de Nova Odessa, com a implementação do zoneamento das áreas sujeitas a



inundações foi a prevenção de novos riscos futuros e a minimização dos danos ocasionados até então.

Por meio do zoneamento consolidado das áreas sujeitas às inundações, obteve-se a proteção e o monitoramento das áreas - não somente pela gestão municipal atual, como para as administrações futuras - pois, as mesmas passaram a merecer atenção, cuidado e fiscalização pelo poder público local, uma vez que foram então conhecidas, estudadas e delimitadas, respeitadas as suas características, assegurando uma expansão urbana mais segura para o Município. Além da população que antes estava em perigo, instalada em área de risco e, sujeita aos efeitos das inundações, que pôde ser alocada e transferida para locais seguros, também se configura importante vantagem do zoneamento realizado pelo Município. Em suma, portanto, foi reforçado pela pesquisa efetuada que, com a aplicação desse importante instrumento de gestão pública, assim como ocorreu com o Município de Nova Odessa, objetiva-se ter um melhor planejamento para que as cidades não sofram com a incidência de inundações, uma vez que o zoneamento das áreas urbanas emerge como um importante meio de prevenção e combate à tais eventos, que deve ser melhor disseminado, conhecido e aplicado pelos gestores públicos, atrelado ao conceito de desenvolvimento sustentável das cidades.

Todos os resultados avaliados, ratificaram a proposta do presente trabalho, fortificando o objetivo de assegurar a importância pelo conhecimento e adoção de outros instrumentos não estruturais voltados para a eficácia e sucesso da gestão pública municipal, como ocorre com o zoneamento de áreas sujeitas às inundações, para o qual devem estar atentos os gestores públicos, permitindo construir soluções sustentáveis para esse problema importante que, por anos, tem gerado muitos prejuízos para a população.

PROPOSTA DE ZONEAMENTO

Diante do panorama objeto do estudo proposto, foi evidenciado, que mais do que nunca ou, tão mais importante do que qualquer obra de cunho estrutural, com o crescimento das populações, desenvolvimento das cidades, industrialização e expansão comercial, faz-se imperioso e fundamental, a instituição de um adequado zoneamento de áreas propensas às inundações, como medida protetiva e, de combate a tais eventos, quando verifica-se, na maioria das cidades, que as próprias obras começam a apresentar sinais de esgotamento e, por si só, não têm se mostrado eficientes, como destaca Canholi (2005): *“A saída tradicionalmente adotada por muitos engenheiros responsáveis pela drenagem urbana foi a de canalizar os cursos d’água, a fim de aumentar a velocidade de escoamento e expulsar a água rapidamente. Tal solução, porém, acaba por transferir o problema para áreas a jusante na bacia hidrográfica, aumentando a magnitude e frequência das inundações, o que deixa claro que a drenagem deve ser incorporada na fase inicial do desenvolvimento urbano. Desse modo, aparece a necessidade de se planejar ações*



preventivas e corretivas para se controlar as inundações, e integrar essas medidas ao planejamento urbano como um todo, por meio dos planos diretores. ”

Nesse sentido, de acordo com a previsão da legislação estudada, o plano diretor contemplará o zoneamento urbano, guiado pela sustentabilidade e pela proteção ambiental, incluída a segurança pela redução dos riscos de danos causados pelas inundações.

O Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), em 1990, com o apoio de associações ligadas a proteção de recursos naturais, já havia previsto, naquela ocasião, recomendações para a redação de artigos na seção de Recursos Hídricos das leis orgânicas dos municípios, prescrevendo, que os mesmos deveriam: *"proceder ao zoneamento das áreas sujeitas a riscos de inundações,"* bem como, *"implantar sistema de alerta e defesa civil, para garantir a saúde e segurança públicas, quando de eventos hidrológicos indesejáveis".*

Além de tais elementos e instrumentos citados, voltados para a constituição das zonas sujeitas às inundações, importante destacar que, para a sua efetivação, o zoneamento depende da vontade política local. E, a principal dificuldade de implantação desse instrumento é a falta de estabelecimento de prioridade para esse fim, dentro das propostas de governo dos municípios, seja por falta de conhecimento técnico ou, por “deixar o assunto sempre para segundo plano”, preocupando-se, em primeiro lugar, com as ações de implemento, expansão e crescimento da cidade e não quanto à sua segurança e proteção.

No entanto, infelizmente, pelo que se obtém das informações provenientes das pesquisas realizadas, segundo divulgado pela literatura, é que, mesmo os municípios tendo sido pressionados a estabelecerem os seus planos diretores urbanos, em sua maioria, infelizmente não contemplam os aspectos de prevenção contra a ocupação dos espaços de risco de inundações. Os planos diretores tratam de aspectos de preservação ambiental de espaços, disseminados pela divulgação da proteção ambiental, mas, por falta de conhecimento ou orientação, não se nota nenhum dispositivo de prevenção da ocupação das áreas de risco de inundações.

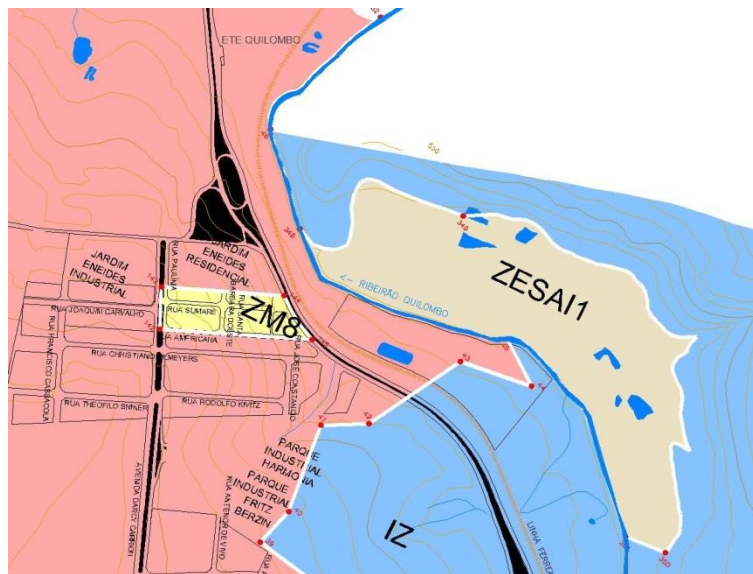
Para que seja efetivado, o zoneamento das áreas com risco de inundação há que ser feita pelo município, uma análise complexa e profunda de todo o local, ou seja, as características peculiares da bacia hidrográfica em que está situada, em relação a drenagem, precipitações, escoamento superficial, tipos de solo, transformações ocasionadas pelo homem, regulamentações existentes de uso e solo e ocupações, previsões climáticas e estatísticas de cheias e ocorrências de inundações, obras existentes no local, quantidade de pessoas em risco, as moradias e outras construções afetadas, a economia local, dentre outros fatores. Há também a necessidade de ser determinado o grau de risco, a vulnerabilidade e suscetibilidade das áreas avaliadas quanto ao potencial de inundações, ou seja, com relação a ocorrências de eventos, a população envolvida, bem como, segundo todos os fatores naturais do local, as condicionantes e os processos que ali



ocorrem, danos e ameaças. A sintetização destas informações, as definições do zoneamento e, a representação espacial configuram a “Geografia do risco” daquela área. Em outras palavras, o estudo que norteará as regras de zoneamento de uma região, deverá conter dados e informações que sejam capazes de responder as seguintes indagações: De que forma a região suscetível às inundações deve ser protegida? Qual é o grau de proteção adequado para as zonas inundáveis? De que forma as inundações ocorrem? Com que frequência? Qual o grau de vulnerabilidade das áreas inundáveis? Quem está na área de inundação?

A forma típica de apresentação de um zoneamento é um mapa contendo as zonas, representadas por cores e siglas, complementadas por uma parte textual em que as zonas são descritas e seus parâmetros urbanísticos são definidos, como segue no exemplo a seguir demonstrado na Figura 3, a exemplo do que foi feito na área objeto de estudo, pertencente ao Município de Nova Odessa, sujeita à ocorrência de inundações.

Figura 3 - Modelo de Zoneamento de Áreas Sujeitas às Inundações implantado no Município de Nova Odessa realizado na área do entorno do Rio Ribeirão Quilombo, na região central da cidade, chamada de Zona Especial Sujeita à Alagação e Inundação 1.



Fonte: CODEN (2016).

CONCLUSÃO

Com efeito, as inundações aparecem entre os desastres naturais que mais danos causam à saúde da população e ao patrimônio, gerando um número elevado de desabrigados, taxas significativas de vítimas fatais, em decorrência do efeito direto provocado pelas mesmas e, pelas doenças infecciosas secundárias ou, em função dos transtornos nos sistemas de água e



saneamento. Situação que sempre tem despertado a necessidade de aprimoramento e frequentes debates voltados para a busca de soluções eficazes que contribuam com a minimização dos seus impactos e, no combate às suas ocorrências. Os resultados deste estudo ressaltaram a dificuldade em resolver o problema das inundações urbanas e, evidenciam que a abordagem preventiva do problema pode apresentar resultados mais eficazes, através de uma adequada regulação do uso do solo pelo zoneamento de áreas.

Segundo apurado, no Brasil, não existe uma uniformidade e nenhum programa sistemático de controle de ocupação de áreas de risco sujeitas às inundações que envolva seus diferentes aspectos e, o que se observa, são ações isoladas exercidas por parte de alguns municípios, pois, em geral, a preocupação e atenção no atendimento das questões envolvendo inundações somente são vistas e adotadas depois de sua ocorrência.

Ficou evidente, destarte, com base nas informações colhidas da legislação, literatura, materiais e dados analisados, quanto à imprescindibilidade e, a importância de implementação pelos gestores municipais, de medida voltada para o zoneamento das áreas urbanas sujeitas às inundações, a qual, somada com as obras estruturais que se vislumbrarem necessárias, constituem-se caminhos efetivos de planejamento presente e futuro para a prevenção nas ocorrências de inundações e mitigação dos prejuízos gerados pelas mesmas. Os principais desafios na implantação do zoneamento de áreas inundáveis estão relacionados com a própria falta de conscientização e entendimento político quanto a importância do zoneamento urbano de áreas inundáveis, que muitas vezes, deixam de acontecer por falta de interesse e vontade política e perdem espaço para as obras estruturais.

De acordo com as análises feitas, podemos afirmar, portanto, quanto a extrema importância de realização de um planejamento de políticas públicas voltadas para a implementação e a atualização das regras de zoneamento de áreas sujeitas à ocorrência de inundações, a fim de nortear a ocupação dos espaços identificados e, assim evitar danos econômicos, ambientais e sociais, infelizmente confirmados pela frequência dos desastres ainda evidenciados anualmente em vários municípios brasileiros.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei 12.608, de 12 de abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 11 de abril de 2012. Disponível em <http://www.planalto.gov.br>.



- BRASIL. **Lei n.º 10.257 de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal. Diário Oficial da União, Brasília, 11 de julho de 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>.
- BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial da União, Brasília, 05 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO. SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL. CENTRO NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES. **Anuário brasileiro de desastres naturais. 2014**. Brasília, CENAD. Disponível em: http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=fee4007a-ab0b-403e-bb1a-8aa00385630b&groupId=10157
- CANHOLI, A.P. (2005). **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo. Oficina de textos, 302 p.
- Comitês das Bacias dos Rios PCJ. Planos Diretor de Macrodrenagem do Ribeirão Quilombo. Disponível em: http://www.comitespcj.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=163:planos-diretor-de-macrodrenagem-do-ribeirao-quilombo&catid=156:arquivo-pcj&Itemid=358.
- DAEE. DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **1990. Redação proposta para os artigos da Seção de Recursos Hídricos das Leis, Orgânicas Municipais no Estado de São Paulo**. São Paulo.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: https://munic.ibge.gov.br/sel_tema.php?periodo=2015&municipio=3533403&UF=35
- NOVA ODESSA. Prefeitura Municipal. Acervo legal. Disponível em: <http://www.novaodessa.sp.gov.br/LegislacaoConteudo.aspx?IDLei=3172>
- SILVA, J. A. Da. (2007). Direito Ambiental Constitucional. 6. Ed. São Paulo: Malheiros.
- TUCCI, C. E. M. (2008). **Estudos Avançados 22 (63), Águas Urbanas**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a07.pdf>
- TUCCI, C. E. M. (2003). BERTONI, J. C. (org). **Águas Urbanas**. Inundações urbanas na América do Sul. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 471 p. Disponível em: <https://www.cepal.org/samtac/noticias/documentosdetrabajo/5/23335/inbr02803.pdf>
- TUCCI, C. E. M. (2007) **Inundações Urbanas**. ABRH RHAMA. Disponível em: http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/importacao/institucional/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outras_documentos_tecnicos/curso-gestao-do-terrimorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/drenagem1.PDF
- TUCCI, C. E. M. (2005). **Gestão de Águas Pluviais Urbanas**. Ministério das Cidades - Global Water Partnership - World Bank - Unesco. Disponível em:



[https://labgeologiaambiental.jatai.ufg.br/up/285/o/Gest%C3%A3o de Aguas Pluviais .PDF?
1370615799](https://labgeologiaambiental.jatai.ufg.br/up/285/o/Gest%C3%A3o_de_Aguas_Pluviais_.PDF?1370615799)

TUCCI, C. E. M. (1997). **Plano Diretor de Drenagem Urbana: Princípios e Concepção**. RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 2 n.2 Jul/Dez 1997, 5-12. Disponível em: https://abrh.s3-sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/56/db01fdcd78c5843f024709a1bf2b7bdb_6f0118d184384e38afd_a2b400a5d6458.pdf

WRI (1992). World Resources 1992-1993. New York: Oxford University Press. 385p. Disponível em: <http://www.ciesin.org/docs/006-307/006-307.html>