



ORGANIZAÇÃO LEGAL DO SETOR DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO BRASIL: INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO, DESASTRES E INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

Marina Batalini de Macedo¹; Anai Floriano Vasconcelos²; Caroline Kozak³;

Daniela Junqueira Carvalho⁴; Lígia Maria Araújo⁵; Maria Eduarda Carvalho⁶; Elisa Macedo⁷; Maria Elisa Leite Costa⁸; Maria Fernanda Nóbrega dos Santos⁹; Priscilla Moura¹⁰; Melissa Cristina Pereira Graciosa¹¹; Ana Cristina Strava¹²; Fernando Dornelles¹³

RESUMO – O aumento na ocorrência de eventos extremos e consequentes desastres hidrológicos tem chamado a atenção para importância do planejamento adequado das cidades quanto ao manejo de águas pluviais. A elaboração de instrumentos de gestão, como os diversos planos e legislações, tem ganhado destaque, porém ainda com grandes lacunas no cenário nacional. Dessa forma, este estudo objetiva apresentar um panorama atual do Brasil com relação à existência dos instrumentos legais de planejamento, sejam eles o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) ou o Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (PDDMAPU), bem como legislações complementares, relacionando-os a diferentes indicadores socioeconômicos e aos relatos de ocorrência de alagamentos, enxurradas e inundações registrados entre os anos de 2013 e 2021. Depreende-se que à medida que a informação do alerta chega aos municípios, a sociedade local (legislativo e executivo municipal) se mobiliza no sentido de ordenar o território e propor o manejo das águas pluviais urbanas. Com a intensificação da urbanização, as cidades enfrentam mais problemas decorrentes da falta da gestão adequada das águas pluviais e a notificação de alertas demanda a ação dos governos locais.

ABSTRACT– The increase in the occurrence of extreme events and the resulting hydrological disasters have drawn attention to the importance of adequate planning of cities in terms of stormwater management. The development of management instruments, such as different plans and legislation, has gained importance, but there are still major gaps in the national scenario. Thus, this study aims to present a current profile of Brazil with respect to the existence of planning legal instruments, whether they are the Municipal Basic Sanitation Plan (PMSB) or the Urban Drainage and Stormwater Management Master Plan (PDDMAPU), as well as complementary legislation, relating them to different social and economic indicators and the occurrence of flooding, flash floods and inundations recorded between 2013 and 2021. It appears that, as the alert information reaches the municipalities, the local society (legislative and municipal executive) mobilizes itself to organize the territory and propose the management of urban stormwater. As urbanization intensifies, cities face more problems resulting from the lack of stormwater control and the warning notification demands action from local governments.

Palavras-Chave – gestão de risco; gestão de drenagem urbana; planos; inundações, alagamentos e enxurradas.

¹) Universidade Federal de Itajubá, marinamacedo@unifei.edu.br

²) Universidade Federal de São Carlos, anai.vasconcelos@ufscar.br

³) Universidade Estadual de Maringá, ckozak2@uem.br

⁴) Universidade de Brasília, d.junqueira@gmail.com

⁵) Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, ligia.araujo@ana.gov.br

⁶) Companhia Pernambucana de Saneamento/Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos, mariaeduarda.fsc@hotmail.com

⁷) Faculdade de Tecnologia de São Paulo, elisa_patricio@fatecsp.br

⁸) Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, maria.costa@ana.gov.br

⁹) Universidade Estadual Paulista, mfn.santos@unesp.br

¹⁰) Universidade Federal de Minas Gerais, priscilla.moura@ehr.ufmg.br

¹¹) Universidade Federal do ABC, melissa.graciosa@ufabc.edu.br

¹²) Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, astrava@ana.gov.br

¹³) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, fernando.dornelles@ufrgs.br



INTRODUÇÃO

Frente às projeções feitas pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2021), existe uma crescente preocupação internacional com a gestão do risco de desastres relacionados aos eventos climatológicos e hidrológicos, devido à tendência de aumento no número de ocorrências e na intensidade destes eventos, bem como o aumento da população vulnerável que ocupa as áreas de risco de desastres de origem hídrica.

O Escritório das Nações Unidas para Redução de Risco de Desastres define desastres como “uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou sociedade em qualquer escala devido a eventos perigosos interagindo com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, levando a um ou mais dos seguintes: perdas e impactos humanos, materiais, econômicos e ambientais” (UNDRR, 2022). Na legislação brasileira, é feita uma separação entre desastres súbitos e graduais, sendo esses: “I. desastre súbito: desastre desencadeado por eventos adversos de início abrupto, resultando em danos imediatos ou de rápida evolução; II. desastre gradual: desastre desencadeado por eventos adversos de agravamento lento e progressivo, resultando em danos crescentes ao longo do tempo” (MDR, 2022). Os eventos hidrológicos (inundações, alagamentos, enxurradas) podem ser entendidos como desastres súbitos e apresentam grande recorrência no Brasil.

Dessa forma, dentro da perspectiva da gestão do risco de desastre apresentada no Marco de Sendai (UNDRR, 2015), é necessário desenvolver ações para aumentar a resiliência das cidades, sendo parte dessas medidas, ações prévias à ocorrência do evento em si, focadas em planejamento. O Brasil conta com alguns instrumentos de planejamento relacionados a desastres hidrológicos definidos em diferentes políticas.

O Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001) alterado pela Lei 12.608/2012 (BRASIL, 2012), que regulamenta os Planos Diretores (PD), solicita aos municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, enxurradas ou processos geológicos ou hidrológicos, que incluam medidas de drenagem urbana necessárias à prevenção e à mitigação de impactos de desastres. Anterior a essa alteração, a Lei 11.445/2007 estabeleceu que o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) deve conter o diagnóstico da situação na região estudada, o prognóstico, definição de metas de curto a longo prazo, além dos programas e ações necessárias para atingir os objetivos definidos, instrumentos de revisão periódica das programações realizadas, indicadores e ações de emergência e contingência. Essas atividades devem abordar os quatro eixos do saneamento, dentre eles a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007). Assim, verifica-se sua importância como um instrumento de gestão relacionado à drenagem urbana e no atendimento das diretrizes do Estatuto das Cidades.

A elaboração desses planos foi incentivada financeiramente por ações governamentais e por meio do estabelecimento de sua obrigatoriedade para realização de diversas ações ligadas ao saneamento, conforme



legislação. Os responsáveis pelos planos são os titulares dos serviços de saneamento, que devem aprová-los, além de consolidá-los e compatibilizá-los com os demais planos, como o da bacia hidrográfica e o PD do município (BRASIL, 2020). Essa última ação é fundamental para o sucesso das medidas propostas para drenagem e manejo das águas urbanas.

Além do PD e o PMSB, algumas cidades, regiões metropolitanas ou consórcios (de acordo com a abrangência das bacias hidrográficas estudadas) elaboram o Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (PDDMAPU), que corresponde ao conjunto de diretrizes que determinam a gestão do sistema de drenagem, minimizando o impacto ambiental por meio do adequado escoamento das águas pluviais (PARKINSON et al., 2003).

O principal objetivo do PDDMAPU é criar os mecanismos de gestão da infraestrutura urbana, vinculados ao escoamento das águas pluviais e rios em áreas urbanas (TUCCI, 2011). O planejamento adequado desses mecanismos, em conjunto com o planejamento do uso e ocupação do solo, pode contribuir para a melhoria das condições de saneamento, qualidade do meio ambiente e urbano e redução de perdas econômicas. Portanto, entre algumas ações que podem ser tomadas, o PDDMAPU deve ser visto como um instrumento importante no processo de urbanização (ALMEIDA e COSTA, 2014).

No entanto, ainda existem lacunas no que diz respeito à aplicação dos instrumentos de planejamento referentes à gestão do risco de desastres. Além disso, observa-se uma tendência dos municípios e estados de criarem legislações adicionais, visando à obrigatoriedade ou incentivo à adoção de medidas específicas de drenagem urbana, com ênfase em medidas de drenagem urbana sustentável.

Neste estudo visa-se apresentar um panorama atualizado do Brasil com relação à adoção dos instrumentos legais de planejamento mencionados (PMSB e PDDMAPU) e legislações complementares, associando-os a indicadores socioeconômicos e de ocorrência de desastres.

METODOLOGIA

Para o levantamento do panorama brasileiro sobre a existência de instrumentos de gestão de desastres hidrológicos e manejo de águas pluviais, foram realizadas buscas para os instrumentos de planejamento referentes ao PMSB e o PDDMAPU.

As informações sobre a existência e aplicação dos PMSB foram obtidas majoritariamente do SNIS e complementadas por fontes diversas, como divulgação em eventos institucionais e buscas na internet realizadas no presente ano de 2022, mas que abrangem um arco temporal até 2016.

Já para os PDDMAPU, as informações foram obtidas do Diagnóstico Temático do módulo Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas 2020 (SNIS, 2021), elaborado com base nas informações e indicadores dos municípios que participaram da coleta de dados realizada no ano de 2021. Para esse diagnóstico temático, responderam à pesquisa 4.107 municípios (73,7% do total de municípios brasileiros), abrangendo



89,2% da população urbana, todas as capitais e Distrito Federal, com exceção de Porto Velho-RO (SNIS, 2021). Os dados coletados referem-se ao indicador “IE001 - Existe Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas no município?” (SNIS, 2021).

Complementarmente, foi realizada uma revisão em termos de legislações relacionadas à regulamentação, obrigatoriedade ou incentivo da aplicação de medidas estruturais de controle de escoamentos da drenagem urbana. Para tal, foram selecionadas as palavras-chave “águas pluviais”, “bacias de retenção”, “bacias de retenção”, “caixa de acumulação”, “caixa de captação”, “enchente”, “infraestrutura verde”, “inundação”, “jardim de chuva”, “lagoa de retenção”, “microrreservatório”, “pavimentos permeáveis”, “piscinão”, “reservatório”, “reservatório de águas pluviais”, “telhados verdes” e “vazão máxima efluente”. As buscas foram feitas no repositório de legislações “JusBrasil”, sendo coletadas todas as legislações retornadas a partir das palavras-chave. Por fim, foi feita uma triagem para remoção de materiais fora do escopo, resultando em um total de 100 legislações relacionadas ao tema.

Com relação à ocorrência de desastres de origem hídrica, foram coletados dados de número de ocorrências de alagamentos, enxurradas e inundações registrados entre 2013 e 2021 e disponibilizados no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD - S2iD) (CENAD, 2022).

Com os dados reunidos, fez-se uma análise conjunta da ocorrência de desastres hidrológicos e de quatro indicadores socioeconômicos. Utilizaram-se a densidade populacional do ano de 2020 (IBGE, 2020), o Índice de Gini relativo ao ano de 2010 (DATASUS, 2010) e o Produto Interno Bruto (PIB) per capita por município, para o ano de 2018 (IBGE, 2018). Também foi utilizado o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o ano de 2010, constante do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2013).

Com os dados e as informações levantadas foram realizadas comparações e inferências a fim de caracterizar a situação atual do Brasil com relação à existência, implementação e eficácia dos instrumentos de gestão associados ao manejo das águas pluviais urbanas.

RESULTADOS

Observando-se as declarações de ocorrências de alagamentos, enxurradas e inundações no CENAD (Figura 1) é possível verificar que os estados que mais reportaram desastres foram Rio Grande do Sul (825 registros) e Santa Catarina (940 registros), tanto em quantidade absoluta quanto em distribuição espacial por todo o seu território. Observa-se maior dispersão dos relatos nos estados das regiões Sul e Sudeste e ao longo da faixa litorânea da região Nordeste. Entretanto, observa-se que em outros estados, como Pará e Mato Grosso do Sul, os relatos são mais pontuais e com muitas ocorrências nas mesmas localidades.

Ao se analisar estes dados, é importante reforçar que existe a possibilidade de que os eventos sejam de ocorrência de inundações “ribeirinhas” (bacias médias ou grandes), como é o caso, por exemplo, dos municípios de Parauapebas - PA e Santarém - PA. Esse tipo de evento também foi observado nas cidades acreanas, cortadas pelo Rio Acre e em Rondônia, banhadas pelo Rio Madeira. Entretanto, estes eventos de inundações fogem do escopo da análise deste trabalho.

A Figura 1 também apresenta as isozonas de chuvas intensas (BASSO et al., 2016), de modo que verifica-se que as regiões em que os percentuais de chuvas em uma hora são maiores, possuem mais relatos de desastres. Estes percentuais também estão relacionados à escala dos eventos hidrológicos e de suas bacias hidrográficas, visto que precipitações intensas de menores durações estão mais relacionadas às inundações, enxurradas e alagamentos em áreas urbanas, reforçando a diferenciação entre inundações urbanas e “ribeirinhas”.

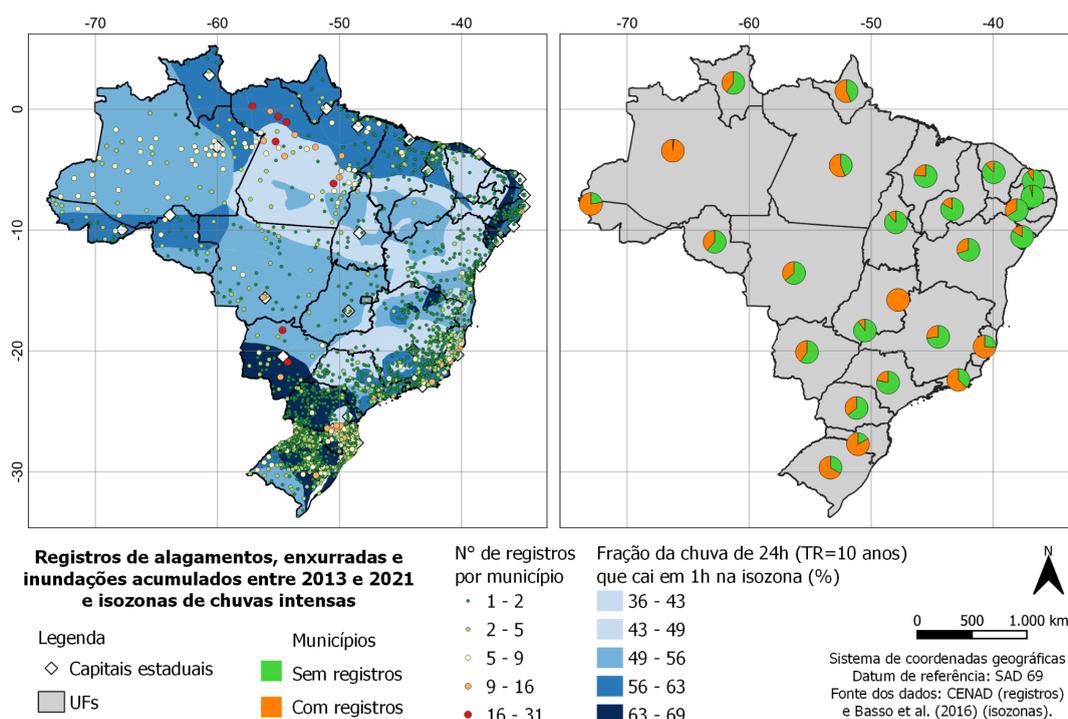


Figura 1 – Mapa dos registros de desastres hidrológicos entre 2013 e 2021 e isozonas de chuvas intensas

Antes de discutir sobre a existência do PDDMAPU nos municípios brasileiros, é necessário mencionar a dificuldade de encontrar os dados, haja visto a falta de informações em boa parte do país (municípios identificados na cor cinza, Figura 2). Por este motivo, entende-se que as conclusões aqui apresentadas são limitadas e revelam a situação momentânea dos dados (2020). Além disso, a base de dados do SNIS é composta de informações autodeclaradas pelos municípios. Assim, por exemplo, é possível identificar que na maior parte dos estados do país (20), a maioria dos municípios autodeclararam não possuir PDDMAPU. A declaração de não existências de planos é mais acentuada no Sul e Sudeste do país. No entanto, não se pode

considerar que essas regiões são mais carentes de planos, pois correspondem àquelas com maior adesão à pesquisa do SNIS. O resultado pode se alterar quando um maior número de municípios responderem à pesquisa do SNIS.

Cabe ressaltar, ainda, que o fato de um município não possuir PDDMAPU não significa, necessariamente, que as bacias hidrográficas nele inseridas ou que contribuem para o seu território, não possuam planejamento para a drenagem. Isto porque existem planos regionais, elaborados pelos estados, regiões metropolitanas e consórcios, dentre outros, que abrangem mais de um município. Por exemplo, a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BAT) tem 39 municípios que estão inseridos, total ou parcialmente em sua área de drenagem, dos quais 16 constam no SNIS como tendo Planos de Drenagem.

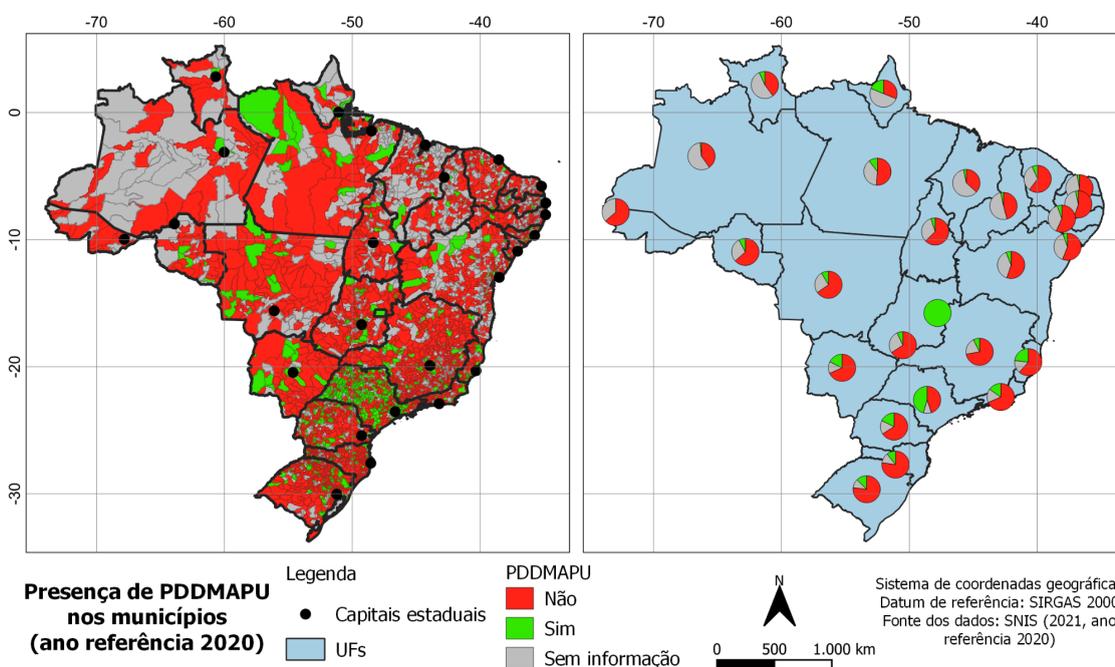


Figura 2 - Mapa de existência de PDDMAPU nos municípios até 2020

No entanto, a BAT conta com o Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Tietê (PDMAT), que abrange o território de todos os municípios que a compõem - muito embora não tenham sido estudadas, nesse Plano as sub-bacias dos cursos d'água principais. Nessa mesma bacia, existe o Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC, elaborado pelo Consórcio Municipal do Grande ABC tendo por território de abrangência os sete municípios que compõem essa região. Nesse contexto, os planos municipais na BAT têm por área de escopo as bacias internas aos municípios, bem como a gestão da microdrenagem, sendo que, para as bacias compartilhadas entre dois ou mais municípios, as diretrizes são apontadas pelos planos regionais.

Ou seja, se for considerado o recorte territorial da bacia hidrográfica, a proporção de bacias abrangidas por PDDMAPU pode ser diferente da que se tem quando considerado o recorte municipal, assim como

acontece na BAT. Outras regiões do país podem ter suas bacias hidrográficas contempladas em planos de abrangência regional, de modo que a verificação da existência ou não de PDDMAPU, a partir dos dados do SNIS, pode constituir alguma sub-representação.

Ao se comparar a ocorrência de desastres com a existência dos PDDMAPU (Figura 2) e do PMSB (Figura 3) é possível observar que os estados onde foram relatados mais desastres são aqueles que possuem maior número de municípios com planos. Isso porque provavelmente há uma maior conscientização dos gestores sobre a necessidade de comunicar a ocorrência desses eventos, seja para fiscalização ou atualização das ações contidas no plano.

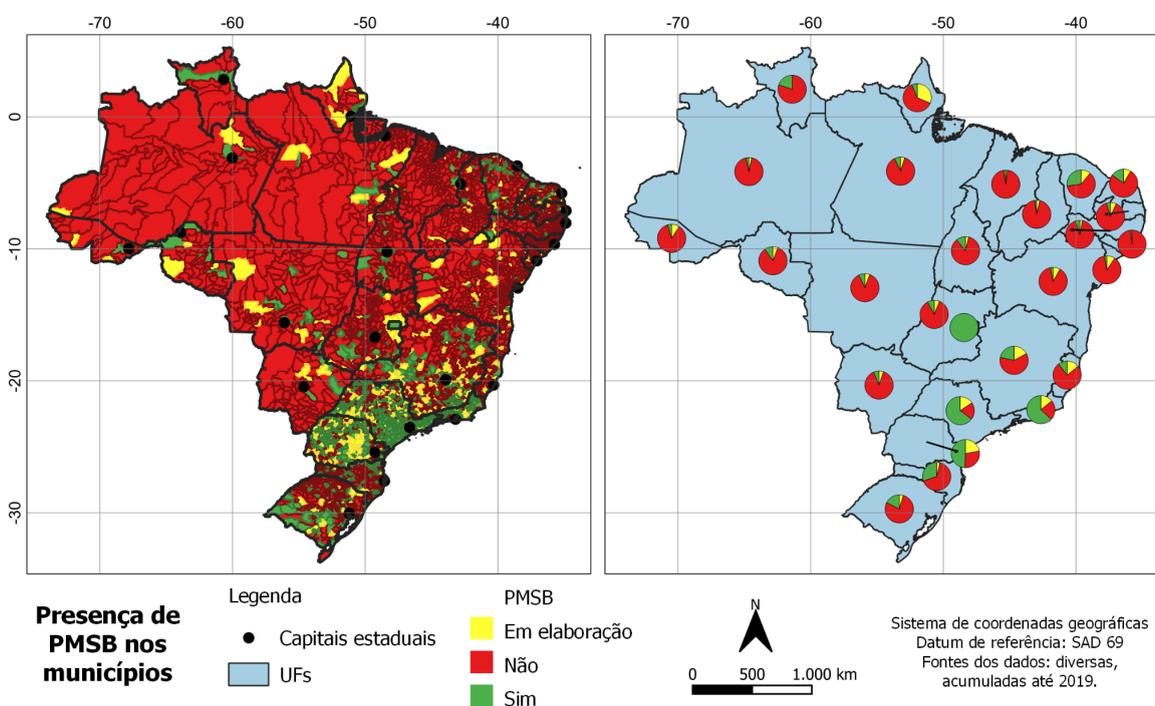


Figura 3 – Mapa de existência de PMSB nos municípios até 2019

A existência de legislação acerca do manejo de águas pluviais, apresentada na Figura 4, reflete o número de municípios que possuem o PDDMAPU (Figura 2). Dessa comparação depreende-se que à medida que a informação do alerta chega aos municípios, a sociedade local (legislativo e executivo municipal) se mobiliza no sentido de ordenar o território e propor o manejo das águas pluviais urbanas. À medida que a urbanização se intensifica, as cidades enfrentam maiores problemas decorrentes da falta do disciplinamento das águas pluviais, demandando uma maior ação por parte dos governos locais, o que pode ser verificado pela notificação das ocorrências de eventos extremos.

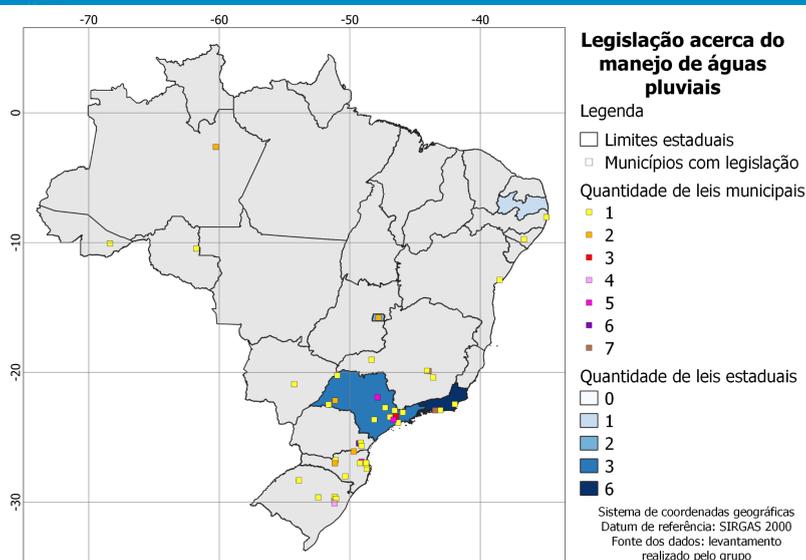


Figura 4 – Existência de legislação abordando o manejo de águas pluviais de abrangência municipal e estadual

Ao comparar o registro de desastres (Figura 1) com os indicadores sociais e econômicos analisados (Figura 5) é possível observar que a maior quantidade de registros se dá em locais com maiores IDHM e menores Índices Gini, o que pode refletir uma maior estrutura e capacidade organizacional de monitoramento e resposta a desastres. Os valores de PIB per capita não se refletem nos números de ocorrências de desastres. A densidade populacional juntamente à intensidade dos eventos, percebe-se que há relação com maior incidência de desastres hidrológicos, já que esta se relaciona diretamente às taxas de impermeabilização dos solos urbanos (FONTES E BARBASSA, 2003; CAMPANA E TUCCI, 1994). Como exemplo, podemos observar que o sul do Mato Grosso do Sul possui maiores intensidades de chuvas, porém poucas ocorrências foram registradas, estando associado com a baixa densidade populacional. O contrário se observa nas cidades com maior densidade populacional, sendo esses Campo Grande e Dourados.

Observa-se que os instrumentos de planejamento estão mais presentes em regiões que possuem melhores indicadores sociais, juntamente com maior renda. Percebe-se que a condição social e econômica prevalece como mais descritiva com relação à presença ou não do instrumento de planejamento, do que a ocorrência dos eventos em si, possivelmente porque a elaboração dos planos exige recursos que podem ser priorizado para outras áreas (saúde e educação, por exemplo) em regiões com o PIB e IDHM mais baixo. A mesma tendência é observada quando se analisa a existência de legislações sobre o tema (Figura 4).

Deve-se frisar que a existência dos instrumentos de planejamento em um determinado município não significa que eles estejam sendo seguidos, e que aqui não foram abordadas questões relacionadas à qualidade dos planos, limitando-se somente à sua existência ou não. Este aspecto ganha maior importância ao saber que, em alguns casos, os PMSB só contemplam os eixos abastecimento de água e esgotamento sanitário, ignorando a componente de manejo de águas pluviais.

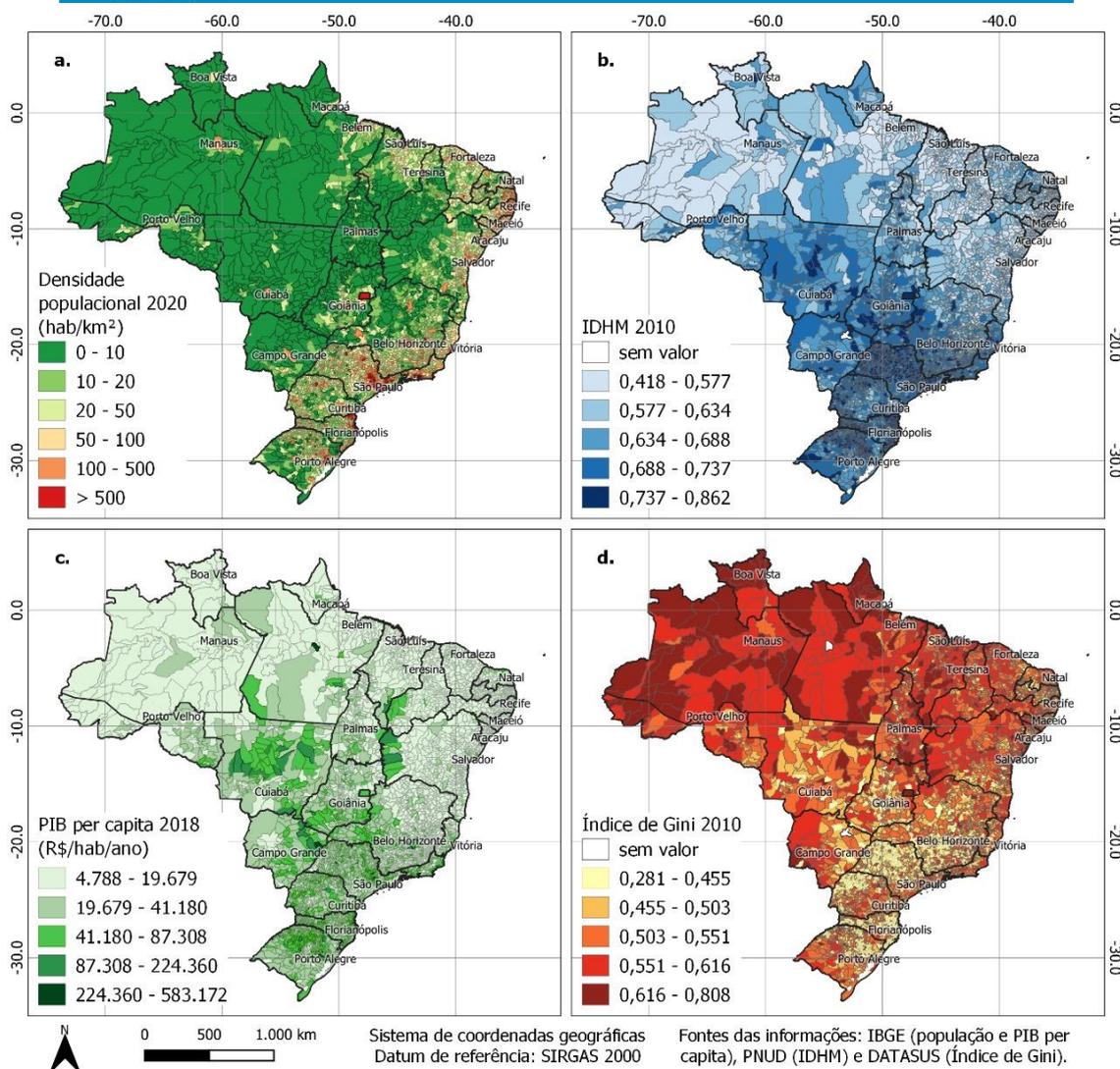


Figura 5 – Mapas de densidade populacional e indicadores socioeconômicos: a. Densidade populacional (2020); b. IDHM (2010); c. PIB per capita (2018); d. Índice de Gini (2010)

CONCLUSÃO

Os planos são importantes instrumentos de planejamento e prevenção de desastres hidrológicos, no entanto, ainda é necessário avanços em sua aplicação, acompanhamento e monitoramento. Em boa parte dos municípios brasileiros, estes eventos ainda são considerados naturais, fora da governabilidade dos agentes locais, enquanto é notório que uma efetiva política de prevenção poderia reduzir seus impactos. O fornecimento de informações, como os registros de ocorrência, são considerados um bom instrumento para a priorização de áreas de risco.

A avaliação da relação entre os indicadores socioeconômicos e a existência de instrumentos de planejamento urbano, por meio do PDDMAPU e PMSB, permite deduzir que as cidades que têm IDHM mais



elevado possuem o plano, sendo essa informação associada com a percepção desses municípios sobre a importância desse instrumento como indicador de ações para redução de eventos críticos.

De maneira geral, há dificuldade de obtenção de dados atualizados e em fontes únicas e confiáveis referente aos PMSB e PDDMAPU. Além disso, essas informações são dinâmicas e precisam ser atualizadas. Como recomendação, sugere-se a criação de um programa do governo federal para acompanhamento da elaboração e monitoramento da implementação desses planos, como um Observatório do Saneamento, sendo a componente do Manejo de Águas Pluviais inclusa. Um programa em nível nacional também facilitaria a padronização dos conceitos relacionados aos desastres hidrológicos, aspecto importante para o conhecimento da situação real e proposição eficaz de ações mitigadoras.

Com o panorama apresentado por este trabalho é possível verificar a complexidade das inter-relações existentes entre condições climáticas, indicadores socioeconômicos, ocorrência de desastres e existência de instrumentos de planejamento para o gerenciamento de desastres hidrológicos em áreas urbanas. Entretanto, cada uma destas relações pode ser discutida individualmente, com informações mais detalhadas para cada caso. Neste sentido, além da necessidade de geração e disponibilização de informações mais precisas, recomenda-se uma análise mais detalhada destas relações, caso a caso, incluindo a dependência desastre-resposta ao longo do tempo.

AGRADECIMENTOS - A equipe da CT Águas Urbanas da ABRHidro que contribuiu para a elaboração deste artigo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. S.de; COSTA, I. T. (2014). A drenagem urbana das águas pluviais e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública no município de Santana. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Ambientais) – Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2014. 61 f. Disponível em: <http://repositorio.unifap.br:80/jspui/handle/123456789/477>
- BASSO, R. E., ALLASIA, D. G., TASSI, R., PICKBRENNER, K. (2016). Revisão das isozonas de chuvas intensas no Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, V. 21, n. 4.
- BRASIL (2001). “Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001”. *Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências*. Brasília, DF: Presidência da República: Casa Civil.
- BRASIL (2007). “Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007”. *Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências*. Brasília, DF: Presidência da República: Casa Civil.
- BRASIL (2012). “Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012”. *Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências*. Brasília, DF: Presidência da República: Casa Civil.
- BRASIL (2020). “Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020”. *Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666,*



- de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, DF: Presidência da República: Casa Civil.
- CAMPANA, N.; TUCCI, C. E. M. (1994). *Estimativas de área impermeável de macrobacias urbanas*. Revista Brasileira de Engenharia. V.2, n.12.
- CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S.; OGURA, A. T. (2007). (Org.). *Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios*. Brasília, DF: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT 176p. Disponível em: http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PrevencaoErradicacao/Livro_Mapeamento_Enconstas_Margens.pdf. Acesso em: 01 dez. 2020.
- CENAD - Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (2022). Relatório Gerencial - Danos Informados. Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD). Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/relatorios/>. Acesso em: 01 jun. 2022.
- DATASUS (2010). Índice de Gini da renda domiciliar per capita segundo Município – Brasil. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/ginibr.def>. Acesso em: 01 jul. 2022.
- CEPED UFSC – Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina. (2016). Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995 – 2014. Banco Mundial [Organização Rafael Schadeck] – Florianópolis, SC: CEPED UFSC.
- FONTES, A.R.M.; BARBASSA, A.P. (2003). “Diagnóstico e prognóstico da ocupação e da impermeabilização urbanas”. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 8, n. 2, pp. 137 – 147.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). Estimativas da População enviada ao TCU - 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=28674&t=resultados>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2018). *Produto Interno Bruto dos Municípios*. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 10 jul. 2022.
- IPCC. (2021). *Climate change 2021 – The physical science basis. Working group I contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change*. Switzerland.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL - MDR, Portaria nº 260, de 2 de fevereiro de 2022. Estabelece procedimentos e critérios para o reconhecimento federal e para a declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e Distrito Federal. Diário Oficial da União, Brasil, Brasília - DF.
- PARKINSON, J., MILOGRANA, J., CAMPOS, L.C., CAMPOS, R. (2003). *Drenagem Urbana Sustentável no Brasil: Relatório do Workshop em Goiânia-GO*. Relatório do Workshop em Goiânia-GO. Escola de Engenharia Civil - Universidade Federal de Goiás e Water Engineering and Development Centre, Loughborough University, Reino Unido. Disponível em: <https://doceru.com/doc/eccx100>.
- PNUD (2013). *Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro*. Brasília, DF: PNUD, Ipea, FJP, 96 p.
- SNIS. Sistema Nacional de Informações em Saneamento. (2021). *Diagnóstico anual de águas pluviais 2021 (ano de referência 2020)*. Disponível em: www.snis.gov.br. Acesso em: 2 jul. 2022.
- TUCCI, C. E. (2011). “Gestão integrada das águas urbanas: águas pluviais” in *Lei nacional de saneamento básico: perspectivas para as políticas e a gestão dos serviços públicos: conceitos, características e interfaces dos serviços públicos de saneamento básico*. Org. por Brasil. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília - DF, 194p.
- UNDRR – United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2015). “Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030.” UNDRR – United Nations Office for Disaster Risk Reduction. 2021. “Terminology.” Disponível em: <https://www.undrr.org/terminology> Acesso em: Jun, 2021.
- UNDRR – United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2021). “Terminology.” Disponível em: <https://www.undrr.org/terminology>. Acesso em: Jun, 2021.