

IX-010 - AVALIAÇÃO DA OPERACIONALIZAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE DÉFICIT NA DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Luiz Alberto Arend Filho⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Escola Politécnica da UFRJ. Especialista em gestão e tecnologia do saneamento pela FIOCRUZ. Mestre em engenharia civil/recursos hídricos e saneamento pela COPPE/UFRJ. Analista de infraestrutura, atualmente em exercício no Ministério das Cidades.

Endereço⁽¹⁾: SQN 403, bloco H, apartamento 204 – Asa Norte - Brasília - DF - CEP: 70835-080 - Brasil - Tel: (61) 98582-5086 - e-mail: larend@gmail.com

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo avaliar a operacionalização do conceito de déficit na drenagem e manejo das águas pluviais urbanas – DMAPU subjacente à proposta apresentada por Arend Filho (2017), que, a partir da “abertura de um diálogo crítico” com Souza, Moraes e Borja (2013), sugeriu um conceito de déficit na DMAPU alternativo, apoiado no conceito de manchas de inundação e matematicamente expresso pela razão entre a população em regiões de risco de inundação e a população total. Foram aproveitados os dados da primeira edição do módulo de drenagem do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, com data base de 2015, coletados de outubro de 2016 a janeiro de 2017 e adquiridos, para este trabalho, em versão preliminar, diretamente no Ministério das Cidades. Como conclusão, temos que a proposta avaliada não apenas admite operacionalização, como, com ajustes, pode ser aplicada diretamente a partir dos campos de informação disponíveis na base de dados adquirida, devendo, no entanto, o valor do déficit na DMAPU calculado, de 4,5%, ser tomado com diversas ressalvas, devido às limitações da base de dados utilizada, primeiro, porque apenas 347 (6,3%) de um total de 5.570 municípios prestaram informações suficientes; e, segundo, porque, dos 347 municípios com informações disponíveis e consistentes, na maior parte, as informações prestadas estão incompletas, ou pelo mapeamento das regiões de risco de inundação não abranger o município todo ou mesmo por falta de informações

PALAVRAS-CHAVE: Déficit, Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, SNIS.

INTRODUÇÃO

Como já apontado na introdução de um trabalho anterior (AREND FILHO, 2017), no Brasil, o setor de saneamento básico – e, como parte deste setor, também a componente de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas - DMAPU - teve avanços recentes, uns até significativos, que incluem: a criação do Ministério das Cidades, em primeiro de janeiro de 2003 (BRASIL, 2003); e a aprovação da lei do saneamento, lei nº 11.445/2007, de 5 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007), regulamentada pelo decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010 (BRASIL, 2010).

Estes normativos, a lei nº 11.445/2007 e o decreto que a regulamenta, apresentaram, entre as disposições, a de que, - sob a coordenação do Ministério das Cidades, - a União deve desenvolver o Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB, abrangendo todas as quatro componentes do setor, com a definição de objetivos e metas.

Entre 2007 e 2013, o Ministério das Cidades fez o disposto nos aludidos normativos. Da previsão legal até a publicação da Portaria Interministerial nº 571, de 5 de dezembro de 2013 (BRASIL, 2013), o processo todo teve muitas etapas. Uma das etapas teve por objetivo a preparação do Panorama do Saneamento Básico no Brasil, um amplo estudo, dividido em sete volumes, entre os quais o volume 2 - análise situacional do déficit em saneamento básico (BRASIL, 2011) - envolveu a conceituação do déficit em saneamento básico, reservando, no entanto, um tratamento distinto para a componente de DMAPU, que, - apesar de também fazer parte do objetivo maior do PLANSAB: a universalização do acesso, - por falta de melhor opção disponível,

teve as metas atreladas a um indicador ruim¹, extraído da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008 - PNSB (BRASIL, 2010) e expresso pela Equação 1:

$$D_{\text{MAPU}} = \frac{\text{Nº de municípios com inundações e/ou alagamentos na área urbana nos últimos 5 anos}}{\text{Nº total de municípios}} \quad (1)$$

Sem colocar em questão o tratamento distinto apresentado em BRASIL (2011), Souza, Moraes e Borja (2013) retomaram a parte do debate sobre a componente de DMAPU em 2013. A partir de então, as discussões seguiram estagnadas no meio técnico-científico até que, em 2017, Arend Filho (2017) propôs a “abertura de um diálogo crítico” com Souza, Moraes e Borja (2013), colocando em questão o conceito de déficit na DMAPU defendido pelos autores.

Em resumo, após selecionar os pontos-chave do trabalho de Souza, Moraes e Borja (2013), Arend Filho (2017) resumiu os argumentos subjacentes a cada ponto-chave do trabalho criticado e, para cada um, expôs uma contra-argumentação.

De acordo com Arend Filho (2017), o trabalho de Souza, Moraes e Borja (2013) teve três pontos-chave, que foram:

- o de que os sistemas de DMAPU são planejados e dimensionados para falhar;
- o de que a especificidade da componente inviabiliza a expressão do déficit na DMAPU por meio de valores per capita; e
- o de que, na DMAPU, o conceito de déficit tem que ser abrangente, contemplando diversos aspectos, incluindo o de cobertura, que deve ser expresso por meio de indicadores de falha do sistema.

A partir dos pontos-chave listados, os contrapontos apresentados por Arend Filho (2017) foram:

- o de que os sistemas de DMAPU são planejados e dimensionados não para falhar, mas para minimizar os prejuízos proporcionados pelas inundações, independente da abordagem adotada, se a tradicional ou a moderna;
- o de que, a partir do conceito de manchas de inundação, o déficit na DMAPU pode sim ser expresso por meio de valores per capita; e
- o de que, em vez de abrangente, - contemplando diversos aspectos, incluindo o de cobertura, - o conceito de déficit na DMAPU pode ser desenvolvido a partir de um núcleo, simples e expressivo, calculado pela razão entre a população em regiões de risco de inundação e a população total, como exposto na Equação 2:

$$D_{\text{MAPU}} = \frac{\text{População em regiões de risco de inundação}}{\text{População total}} \quad (2)$$

Operacionalmente, o conceito de déficit na DMAPU apresentado por Arend Filho (2017) teve como esquema de base o exposto na Figura 1, a partir da qual pode ser deduzido que o numerador da Equação 2, exposta acima, depende, primeiro, do levantamento da população situada em regiões estudadas por modelos matemáticos e, segundo, da estimativa da população situada dentro das manchas de inundação.

¹ Os motivos do indicador de DMPAU adotado no PLANSAB ser um indicador ruim são diversos e incluem: a vinculação à eventos incertos, inundações e alagamento, estatisticamente tomados como aleatórios; e a mistura de inundações e alagamentos na mesma expressão de cálculo. Pelo primeiro motivo, um município com um sistema de DMAPU muito bom pode ser computado, contribuindo para o déficit, e, inversamente, um município com um sistema de DMAPU muito ruim pode não ser computado, não contribuindo para o déficit. Para o primeiro caso, basta o município ter tido um evento de precipitação com um tempo de retorno superior ao adotado no planejamento do sistema de DMAPU. Para o segundo caso, basta a ausência de eventos intensos de precipitação no intervalo de 5 anos. Pelo segundo motivo, como o conceito de alagamentos da Classificação e Codificação Brasileira de Desastres - COBRADE (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2012) tem relação com a microdrenagem; como o indicador adotado leva em conta os últimos 5 anos; e como as intervenções de microdrenagem são, em geral, planejadas para atenderem a um tempo de retorno de 2 a 5 anos, podemos concluir que o indicador adotado no PLANSAB tem o valor de 100% como um valor estatisticamente esperado, incongruente, portanto, com as metas definidas no PLANSAB, que incluem o valor de 11% até 2033.

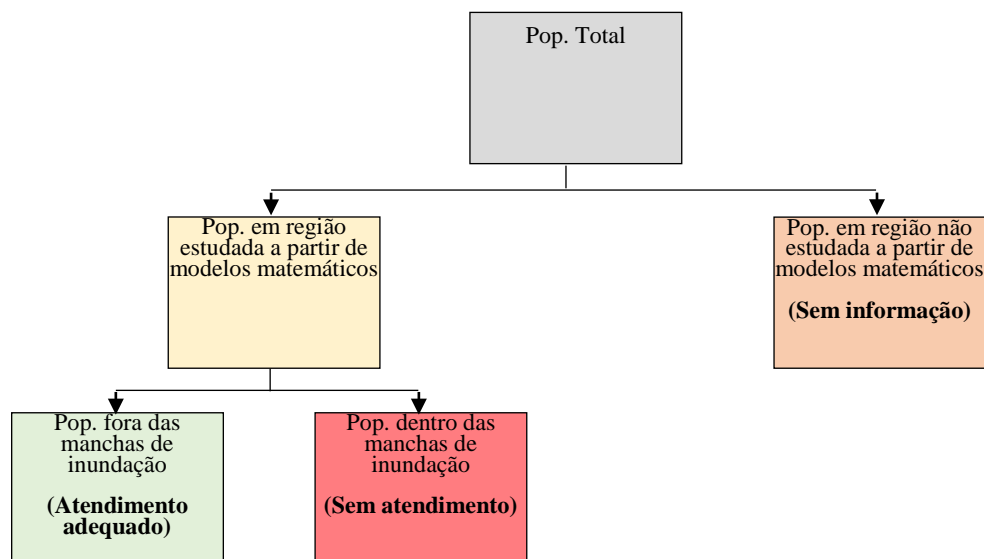


Figura 1 - Esquema de base do conceito de déficit na DMAPU proposto por Arend Filho (2017)

Objetivo

Este trabalho tem por objetivo avaliar a operacionalização da proposta apresentada por Arend Filho (2017) a partir do aproveitamento dos dados preliminares da primeira edição do módulo de drenagem do Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS, gerenciado pelo Ministério das Cidades, com a apresentação, se for o caso, de sugestões para o aprimoramento da proposta avaliada e, também, da base de dados adquirida.

MÉTODO

Resumidamente, o método adotado para o desenvolvimento deste trabalho pode ser dividido em quatro etapas, que são:

- 1) Aquisição dos dados de DMAPU do SNIS.
- 2) Análise da base de dados adquirida, para identificação dos dados mais aderentes à proposta apresentada por Arend Filho (2017).
- 3) Cálculo do déficit na DMAPU de acordo com a proposta apresentada por Arend Filho (2017).
- 4) Avaliação crítica do resultado da etapa anterior.

RESULTADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

De acordo com as etapas expostas, seguem abaixo a apresentação e a análise dos resultados deste trabalho.

1. Aquisição dos dados de DMAPU do SNIS

Os dados da primeira edição do módulo de drenagem do SINIS têm a data base de 2015 e foram coletados de outubro de 2016 a janeiro de 2017. Até momento, no entanto, estes dados ainda não tiveram divulgação oficial, motivo pelo qual, para este trabalho, foram adquiridos em versão preliminar (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2018), diretamente no Ministério das Cidades.

No total, dos 5.570 municípios do Brasil, apenas 2.541, o equivalente a 45,6% do total, prestaram as informações solicitadas pelo Ministério das Cidades.

Na Figura 3, podem ser vistos os números absolutos e a porcentagem de municípios participantes da primeira edição do módulo de drenagem do SNIS no total e, também, por macrorregião.

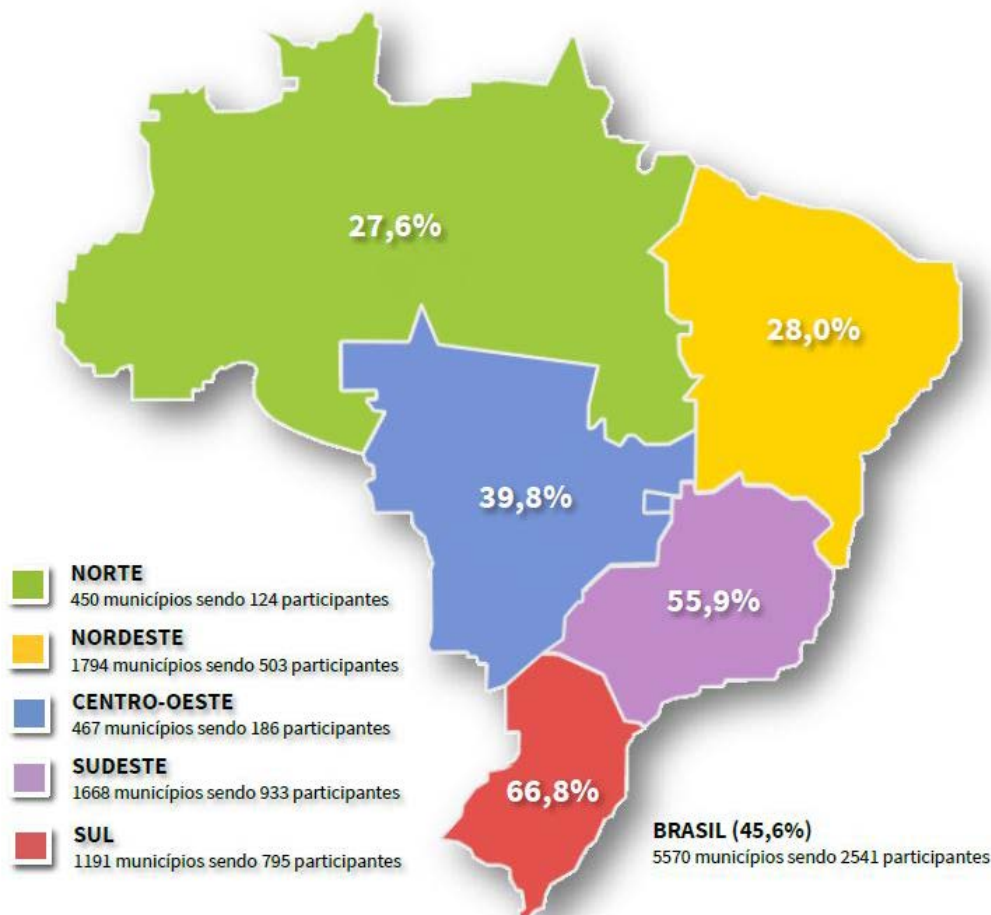


Figura 2 - Números absolutos e porcentagem de municípios que prestaram as informações solicitadas pelo Ministério das Cidades para composição da primeira edição do módulo de drenagem do SNIS no total e, também, por macrorregião. Fonte: Ministério das Cidades

2. Análise da base de dados adquirida, para identificação dos dados mais aderentes à proposta apresentada por Arend Filho (2017)

Na planilha eletrônica disponibilizada pelo Ministério das Cidades, os dados adquiridos em versão preliminar para este trabalho foram apresentados em “colunas”, denominadas, para esta ocasião, de campos de informação, com cada coluna associada um grupo de dados, em um total de 8:

- dados descritivos
- dados cadastrais
- dados gerais
- dados sobre cobranças
- dados financeiros
- dados de infraestrutura
- dados operacionais
- dados sobre gestão de risco

Nesta etapa, a partir da análise da base de dados adquirida, pôde ser identificado que, de todos os grupos de dados listados, o de “dados gerais” e o de “dados sobre gestão de risco” são os que têm maior relação com a proposta apresentada por Arend Filho (2017).

Também nesta etapa, dentro dos grupos de dados que têm maior relação com a proposta apresentada por Arend Filho (2017), pôde ainda ser identificado que, com ajustes, três campos de informação são os mais apropriados para a operacionalização da proposta em discussão:

- “Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município”;
- “Existe mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d’água urbanos?”; e
- “Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação”.

O campo de informação “Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município” faz parte do grupo de “dados gerais”. Os campos de informação “Existe mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d’água urbanos?” e “Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação” fazem parte do grupo de “dados sobre gestão de risco”.

Os ajustes propostos, neste trabalho, para a operacionalização da proposta apresentada por Arend Filho (2017) são: a alteração da unidade base, de população para domicílios; a inclusão da especificação de que os domicílios sujeitos a risco de inundações levados em conta no cálculo do déficit na DMAPU devem ser somente os domicílios urbanos; e a exclusão da especificação de que as manchas de inundação devem ser computadas a partir de modelos matemáticos.

Apesar de serem simples, os ajustes propostos implicam alterações na Equação 2 e no esquema de base apresentado na Figura 2.

Matematicamente, a Equação 2 se torna a Equação 3.

$$D_{DMAPU} = \frac{\text{Número de domicílios urbanos dentro da manchas de inundação}}{\text{Número total de domicílios urbanos}} \quad (3)$$

E, graficamente, o esquema de base apresentado na Figura 2 se torna o apresentado na Figura 3.

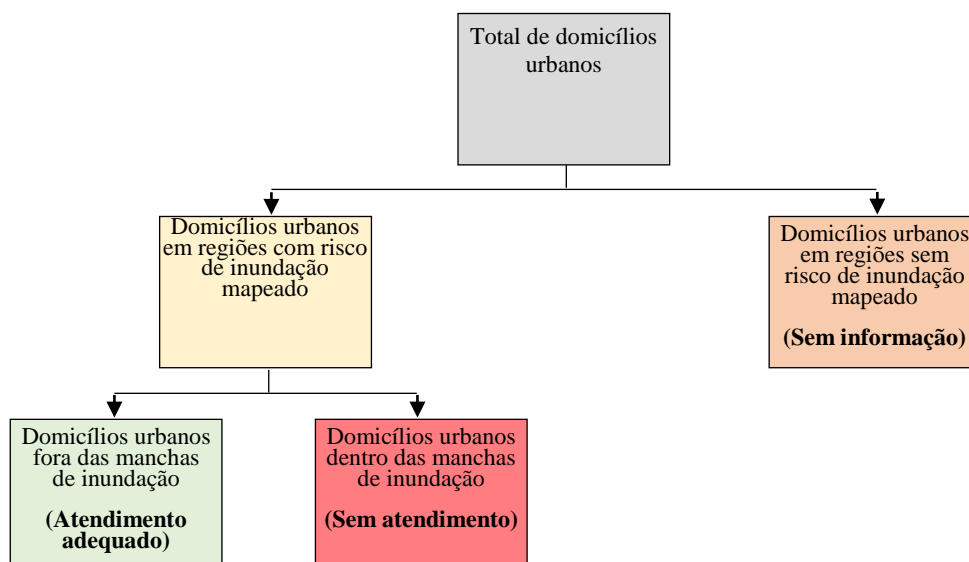


Figura 3 - Esquema de base do conceito de déficit na DMAPU proposto por Arend Filho (2017) ajustado, neste trabalho, para aplicação direta dos campos de informação disponíveis na versão preliminar dos dados da primeira edição do módulo de drenagem do SNIS

Operacionalmente, dos três campos de informação listados, o primeiro, “Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município”, entra no denominador e o segundo e o terceiro entram, - indiretamente, no caso do segundo, e diretamente, no caso do terceiro, - no numerador da expressão de cálculo ajustada (Equação 3). Mais especificamente: o campo de informação “Existe mapeamento de áreas de risco de

inundação dos cursos d'água urbanos?” garante a separação dos domicílios urbanos em regiões com e sem risco de inundação mapeado (Figura 2); e o campo de informação “Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação” garante numerador da expressão de cálculo ajustada (Equação 3), bastando este campo de informação, “Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação”, ser tomado como similar ao “Número de domicílios urbanos dentro das manchas de inundação”, incluído na expressão de cálculo proposta por Arend Filho (2017) já com os ajustes propostos neste trabalho.

3. Cálculo do déficit na drenagem e manejo das águas pluviais urbanas de acordo com proposta apresentada por Arend Filho (2017)

Qualquer tentativa de cálculo do déficit na DMAPU tem como primeira condição a disponibilidade de dados. E, uma vez adquiridos, dependendo da adoção ou não de critérios de utilização, uma segunda condição pode ser a consistência dos dados disponíveis.

Estes aspectos, de disponibilidade e de consistência dos dados adquiridos, foram levados em conta, neste trabalho.

Disponibilidade dos dados preliminares da primeira edição do módulo de drenagem do SNIS

Além da não participação, para o cálculo do déficit na DMAPU de acordo com conceito proposto em Arend Filho (2017) e ajustado neste trabalho, são três os pontos afetam a disponibilidade dos dados preliminares da primeira edição do módulo de drenagem do SNIS, quando analisados por município:

- o não preenchimento do campo de informação “Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município”;
- a marcação da opção “não” no campo de informação “Existe mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos?”; e
- o não preenchimento do campo de informação “Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação”.

Levando em conta os três pontos listados acima, temos, sobre os dados preliminares da primeira edição do módulo de drenagem do SNIS:

- que 5 municípios não preencheram o campo de informação “Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município”;
- que um município não preencheu e 1.714 municípios informaram “não” no campo de informação “Existe mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos?”; e
- que 1.752 municípios não preencheram o campo de informação “Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação”.

Inversamente, a análise de disponibilidade exposta acima também pode ser apresentada por meio dos municípios que atenderam a estas três condições:

- condição 1: preenchimento do campo de informação “Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município”;
- condição 2: marcação da opção “sim” no campo de informação “Existe mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos?”; e
- condição 3: preenchimento do campo de informação “Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação”.

O diagrama apresentado na Figura 4 resume a situação dos municípios de acordo com as três condições listadas acima, proporcionando a constatação de que, dos 2.541 municípios que participaram da primeira edição do módulo de drenagem do SNIS, apenas 464 atenderam as três condições de disponibilidade identificadas neste trabalho.

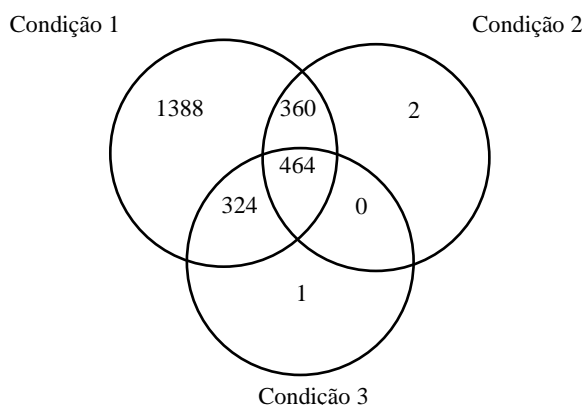


Figura 4 – Diagrama com o número de municípios com dados disponíveis segundo as condições de disponibilidade identificadas neste trabalho

Consistência dos dados preliminares da primeira edição do módulo de drenagem do SNIS

Sobre a consistência dos dados, este trabalho contemplou a adoção de apenas um critério de utilização, aplicado sobre os dados disponíveis no campo de informação “Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município” e operacionalizado por meio do corte dos participantes que, com a divisão do valor informado no campo em questão pela população urbana residente no município, apresentaram um valor inferior a 2,2 ou superior a 6,5 moradores por domicílio urbano.

O corte adotado teve por base o Sistema de Informações SIDRA do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), a partir o qual pode ser extraída a informação de que, pelos dados do CENSO de 2010, no Brasil, acerca dos domicílios urbanos, o município com menor média, Coqueiro Baixo/RS, teve 2,45 e o com maior média, Maracá/AM, teve 6,27 moradores por domicílio urbano particular permanente, valores calculados, para cada município, por meio da divisão do número de moradores urbanos, dado pela população urbana, pelo número de domicílios urbanos particulares permanentes.

No fim, dos 464 municípios com dados disponíveis, 347 apresentaram dados consistentes, de acordo com o critério adotado.

Matematicamente, de acordo com a proposta de Arend Filho (2017) ajustada a partir deste trabalho, estes 347 municípios têm um déficit na DMAPU de 4,5%, razão entre os 389.006 domicílios sujeitos a risco de inundação e os 8.733.426 domicílios urbanos informados. Apenas 13 dos 347 municípios informaram não disporem de domicílios sujeitos a risco de inundação.

4. Avaliação crítica do resultado da etapa anterior

Apesar de poder ser tomado como uma demonstração da operacionalidade da proposta de Arend Filho (2017), o déficit de 4,5% calculado na etapa anterior merece uma avaliação crítica, com ressalvas apoiadas não apenas no número limitado de municípios que prestaram informações suficientes, - 347 (6,3%) de um total de 5.570, - mas também nos dados apresentados em campos de informação ainda não mencionados até o momento.

Também fazem parte do grupo “dados sobre gestão de risco” os campos de informação listados abaixo:

- “O mapeamento é parcial ou integral?”; e
- “Qual percentual da área total do município está mapeado?”.

Sobre o mapeamento ser integral ou parcial, dos 347 municípios com informações disponíveis e consistentes, 119 informaram a opção integral; 227 informaram a opção parcial; e um não preencheu o campo de informação em questão. Dos 227 municípios que informaram contar com um mapeamento parcial, sobre o percentual da área mapeada, as opções assinaladas foram: “De 1% a 25%” - 108 municípios; “De 26% a 50%” - 46 municípios; “De 51% a 75%” - 36 municípios; e “De 76% a 99%” - 31 municípios. Seis municípios

informaram ter mapeamento parcial, mas não preencheram o campo de informação “Qual percentual da área total do município está mapeada?”. Portanto, mesmo no número restrito de municípios com informações suficientes (347), na maior parte, as informações prestadas estão incompletas, ou pelo mapeamento não abranger o município todo ou por falta de informação.

CONCLUSÕES

Diante do exposto, este trabalho traz como conclusão que, com adaptações, a proposta de déficit na DMAPU apresentada por Arend Filho (2017) admite operacionalização a partir dos dados do módulo de drenagem do Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS, gerenciado pelo Ministério das Cidades. Os cálculos apresentados subsidiaram uma estimativa de déficit na DMAPU de 4,5%. No entanto, devido às limitações da base de dados utilizada, este valor, de 4,5%, deve ser tomado com ressalvas: primeiro, porque apenas 347 (6,3%) de um total de 5.570 municípios prestaram informações suficientes; e, segundo, porque, dos 347 municípios com informações disponíveis e consistentes, na maior parte, as informações prestadas estão incompletas, ou pelo mapeamento não abranger o município todo ou mesmo por falta de informações.

Seguem, por fim, as recomendações pensadas a partir deste trabalho:

Para trabalhos futuros:

- cruzar os dados do campo de informação “domicílios sujeitos a inundações” com os dados dos campos de informação sobre eventos críticos também disponíveis na base de dados do módulo de drenagem do SNIS, para avaliação dos dados prestados e do déficit calculado; e
- avaliar a validade de se inferir o déficit na DMAPU do universo dos 5.570 municípios do Brasil a partir dos dados prestados por 347 municípios, tamanho da amostra, hoje, com dados suficientes para operacionalização da proposta apresentada por Arend Filho (2017).

Para o Ministério das Cidades:

- avaliar a consistência das informações prestadas no campo de informação “quantidade total de domicílios urbanos existentes no município” e, para as coletas futuras, disponibilizar os dados de números de domicílios urbanos particulares permanentes do CENSO do IBGE, para os municípios terem uma base de comparação durante o preenchimento dos dados;
- incluir um campo de informação sobre a fonte dos dados sobre “domicílios sujeitos a risco de inundação”, podendo as opções serem: modelo matemático, espacialização de grandes enchentes, defesa civil local, carta de susceptibilidade, carta geotécnica, estudo de setorização e estimativa com base na experiência local; e
- especificar que o número de domicílios sujeitos a inundações deve estar situado na zona urbana do município.

Para o autor do trabalho que teve a operacionalização avaliada (AREND FILHO, 2017):

- adequar a proposta apresentada em 2017 aos dados do Módulo de DMAPU do SNIS, o que implica adotar dados de domicílios ao invés de dados população na expressão matemática proposta e especificar que o número de domicílios sujeitos a inundações deve estar situado na zona urbana do município;
- incluir uma nova divisão no esquema proposto, para contemplar todas as informações sobre domicílios sujeitos a risco de inundações, independentemente de serem derivadas ou não de estudos com base em modelos matemáticos; e, por fim,
- explorar os dados do SNIS para proposição de novos indicadores, ainda que mantendo o conceito de déficit na DMAPU proposto por Arend Filho (2017) e ajustado a partir deste trabalho como a base de um indicador nuclear.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AREND FILHO, L. A. Ampliando o debate sobre o conceito de déficit na drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. XI Encontro Nacional de Águas Urbanas. Belo Horizonte: UFMG, 2017. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/xienau/>>. Acesso em: 26 jan. 2018
2. BRASIL. Portaria Interministerial nº 571, de 5 de dezembro de 2013.

3. BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm. Acesso em 27 abr. 2018.
4. BRASIL. Lei nº 11.445/2007, de 5 de janeiro de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm. Acesso em 27 abr. 2018.
5. BRASIL. Medida provisória nº 103, de 1º de janeiro de 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/antigas_2003/103.htm. Acesso em: 25 abr. 2018.
6. BRASIL. Ministério das Cidades. Panorama do saneamento básico no Brasil – Vol. II – Análise conceitual do déficit em saneamento básico. Brasília, 2011.
7. BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro, 2010.
8. IBGE, 2018. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3216>>. Acesso em: 26 jan. 2018. MINISTÉRIO DAS CIDADES (2018). Formularios_Drenagem.xls: base de dados do Módulo de Drenagem do Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS. Brasília.
9. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Classificação e Codificação Brasileira de Desastres – COBRADE. Anexo I da Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012.
10. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Formularios_Drenagem.xls: base de dados do Módulo de Drenagem do Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS. Brasília, 2018
11. SOUZA, V. C. B. de; MORAES, L. R. S.; BORJA, P. C. (2013). “Déficit na drenagem urbana: buscando o entendimento e contribuindo para a definição”. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, v.1, n.2: 162-175.