

Relações entre drenagem e o manejo das águas pluviais e arboviroses em 16 Planos Municipais de Saneamento Básico de Minas Gerais - Brasil


Relations between drainage and rainwater management and arboviruses in 16 Municipal Water and Sanitation Plans of Minas Gerais - Brazil




- **Data de entrada:**
01/06/2021
- **Data de aprovação:**
20/09/2022

Marco Túlio da Silva Faria^{1*} | Nathalia Roland de Souza Ribeiro² | Alexandre Pessoa Dias³ | Uende Aparecida Figueiredo Gomes¹ | Priscilla Moura¹

DOI: <https://doi.org/10.36659/dae.2023.056>

ORCID ID

Faria MTS  <https://orcid.org/0000-0001-6255-5931>
Ribeiro NRS  <https://orcid.org/0000-0002-9823-6657>

Dias AP  <https://orcid.org/0000-0002-5594-7221>
Gomes UAF  <https://orcid.org/0000-0002-2750-8635>
Moura P  <https://orcid.org/0000-0003-0090-2955>

Resumo

Visando analisar a abordagem do componente Drenagem e Manejo das Águas Pluviais (DMAP) nos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e discutir a sua relação com as arboviroses, foram avaliados 16 PMSB, de municípios com população inferior a 50.000 habitantes no estado de Minas Gerais. Adotou-se metodologia qualitativa, baseada na análise de conteúdo temático-categorial dos documentos. Os resultados demonstram a precariedade da gestão dos serviços de DMAP nos municípios em estudo. As arboviroses e demais Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado são citadas nos PMSB. No entanto, as ações propostas de combate a essas doenças consistem, majoritariamente, em processos de educação e conscientização da população. A busca pela intersectorialidade e pela integralidade na prestação dos serviços de saneamento é reconhecida como essencial nos PMSB, embora o seu alcance, na prática, seja limitado.

Palavras-chave: Arboviroses. Manejo de Águas Pluviais e Drenagem. Plano Municipal de Saneamento Básico.

Abstract

In order to analyze the approach of the drainage and rainwater management (DMAP) in municipal water and sanitation plans (PMSB) and discuss its relationship with arboviruses, 16 PMSB, from municipalities with less than 50,000 inhabitants, in the state of Minas Gerais were evaluated. Qualitative methodology was adopted, based on the analysis of thematic-categorical content of the documents. The results demonstrate the precariousness of the management of DMAP services in the municipalities under study. Arboviruses and other diseases related to inadequate environmental sanitation are present in the PMSB and are directly related to inadequate access to water and sanitation services. However, the proposed actions to combat these diseases mainly consist of processes of education and awareness of the population. The search for intersectionality and integrality in the provision of water and sanitation services is recognized as essential in the PMSB, although its scope, in practice, is limited.

Keywords: Arboviruses. Municipal Water Supply and Sanitation Plan. Public Policy. Rainwater Management. Urban Drainage.

¹ Universidade Federal de Minas Gerais - Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil.

² Universidade Federal de Juiz de Fora - Juiz de Fora - Minas Gerais - Brasil.

³ Fundação Oswaldo Cruz - Rio de Janeiro - Rio de Janeiro - Brasil.

* **Autor correspondente:** marcotuliodefaria@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei Federal Nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal Nº 14.026/2020 (BRASIL, 2007; 2020a), o saneamento básico no Brasil tem quatro componentes: 1) o abastecimento de água potável, 2) o esgotamento sanitário, 3) a limpeza e manejo de resíduos sólidos e 4) a Drenagem e Manejo das Águas Pluviais (DMAP). A legislação brasileira (BRASIL, 2010; 2020) prevê que cada município deve possuir um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) que e esses planos devem contemplar os quatro componentes do saneamento básico e todas as áreas municipais (urbanas e rurais). O PMSB é o principal instrumento de política municipal de saneamento, e de acordo com o artigo 19 da Lei Federal Nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007), o conteúdo mínimo desse plano deve conter: i) diagnóstico da situação do saneamento; ii) objetivos e metas de curto, médio e longo prazo; iii) programas, projetos e ações para atingir os objetivos e metas; iv) ações para emergências e contingências e, v) mecanismos e procedimentos para avaliação das ações programadas.

A literatura sobre a gestão dos serviços de DMAP nos municípios brasileiros é escassa e não muito recente. Nesse contexto, destacam-se os estudos de Tucci (1997), Pompêo (1999), Baptista e Nascimento (2002), Gomes (2005), Nascimento, Cançado e Cabral (2006) e Cançado, Nascimento e Cabral (2006), que abordam questões relacionadas direta ou indiretamente à prestação dos serviços de DMAP no Brasil.

O trabalho de Baptista e Nascimento (2002), apesar de ter sido publicado há quase duas décadas, ainda reflete a realidade brasileira e aponta que a prestação dos serviços de DMAP, geralmente, é de competência do poder público municipal e, predominantemente, encontra-se sob a responsabilidade da secretaria municipal de obras (BAPTISTA; NASCIMENTO, 2002). A adequada prestação dos serviços de DMAP no Brasil

é prejudicada pela falta de autonomia financeira e gerencial, que ocasiona limitações técnicas e político-institucionais.

Apesar da escassez de pesquisas que relacionem o manejo das águas pluviais e a saúde, esta temática mostra-se pertinente. Cairncross (1991) aponta uma série de doenças transmitidas por mosquitos relacionadas com uma drenagem inadequada. Diante do aumento de notificações de doenças provocadas pelas arboviroses e transmitidas pelo *Aedes aegypti*, uma das medidas para reduzir e controlar os criadores dos mosquitos remete às estratégias estruturais e não estruturais para o manejo das águas pluviais concentradas na melhoria da saúde ambiental (PARKINSON, 2003; CAIRNCROSS; FEACHEM, 2019).

As arboviroses são um dos principais problemas de saúde pública no mundo, e apesar de algumas delas estarem geograficamente restritas, estas podem se tornar rapidamente endêmicas (PABBARAJU et al., 2016). As principais arboviroses são dengue, chikungunya, mayaro, febre amarela e zika e são transmitidas principalmente pela picada do mosquito fêmea infectado do gênero *Aedes* (ESPOSITO; FONSECA, 2016). Foram identificados estudos que relacionam variáveis de saneamento, climáticas, socioambientais e as doenças transmitidas pelo mosquito do gênero *Aedes* (SEIDAHMED; ELTAHIR, 2016; BERMUDI et al., 2017; BARSANTE et al., 2018; VALDELFINER et al., 2018; GAO et al., 2018; ALMEIDA; COTA; RODRIGUES, 2020; MOL et al., 2020; QUEIROZ; SILVA; HELLER, 2020). Os estudos que abordam o papel da DMAP, por sua vez, são mais escassos. Nesse sentido, Manrique-Saide et al. (2012), Manrique-Saide et al. (2013) e Arana-Guardia et al. (2014), ao realizarem estudos na cidade de Mérida, no México, identificaram a proliferação de mosquitos nas estruturas de drenagem. Papploski et al. (2016), ao avaliarem as estruturas de DMAP em Salvador, um dos epicentros do surto

de zika ocorrido no Brasil em 2015, descobriram que essas estruturas acumulavam água e serviam como locais de desenvolvimento larval de espécies adultas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. Souza et al. (2017) afirmam que ações simples e diretas de prevenção do acúmulo de água parada em estruturas de DMAP no mesmo município resultaram em grandes reduções na frequência e quantidade de águas residuais presente nesses dispositivos, bem como no número de *Aedes aegypti* imaturos e adultos.

Ainda que novas pesquisas sejam necessárias para demonstrar a relevância das estruturas de DMAP como um foco de proliferação do mosquito do gênero *Aedes* na transmissão de doenças, estudos apontam a necessidade de que os programas de controle de vetores incorporem ações direcionadas a estas estruturas (MANRIQUE-SAIDE et al., 2012; MANRIQUE-SAIDE et al., 2013; ARANA-GUARDIA et al., 2014; PAPLOSKI et al., 2016). Por outro lado, estruturas de DMAP operando adequadamente são fundamentais para combater o aparecimento de focos de proliferação dos mosquitos. Dessa forma, avalia-se, no presente artigo, por meio de pesquisa qualitativa, como a DMAP é tratada nos PMSB, além da relação estabelecida entre os serviços de DMAP e as arboviroses nesses instrumentos de planejamento municipal de 16 municípios com população inferior a 50.000 habitantes em Minas Gerais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- O objetivo geral é analisar a relação entre o componente do saneamento básico drenagem e manejo das águas pluviais e as ações de prevenção, manejo, monitoramento e controle das arboviroses em Planos Municipais em municípios de pequeno porte populacional no estado de Minas Gerais

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar e analisar quais municípios com população inferior a 50.000 habitantes no estado de Minas Gerais possuem plano diretor de drenagem urbana e plano municipal de saneamento básico.
- Analisar como é estabelecida a relação entre a drenagem e o controle do mosquito do gênero *Aedes* em planos municipais de saneamento básico de municípios com população inferior a cinquenta mil habitantes no estado de Minas Gerais.

3 METODOLOGIA

Inicialmente foi estabelecido contato, por telefone, e-mail ou via site, com as administrações municipais dos 782 municípios com população inferior a 50.000 habitantes no estado de Minas Gerais, solicitando-se a disponibilização dos PMSB (FARIA et al., s.d.). De posse dos planos e legislações obtidos, foram selecionados apenas os PMSB que continham o conteúdo mínimo recomendado no artigo 19 da Lei Federal Nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007).

A partir dos 328 PMSB com conteúdo mínimo identificados, em razão da quantidade de produtos e páginas dos PMSB, foram selecionados 16 para compor a análise de conteúdo. Buscando-se alcançar a heterogeneidade dos dados, foram adotados como critérios de priorização para a seleção dos PMSB: i) diversidade de instituições responsáveis pela elaboração dos planos; ii) municípios com maiores índices pluviométricos anuais de acordo com o Atlas Pluviométrico do Brasil desenvolvido pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (CPRM, 2020); iii) municípios de diferentes faixas populacionais (inferiores a 50.000 habitantes); iv) municípios de diferentes mesorregiões do estado de Minas Gerais; e v) planos aprovados por legislação municipal. Na Fig. 1 apresentam-se os municípios dos quais foram selecionados os Planos Municipais de Saneamento Básico para a análise de conteúdo.

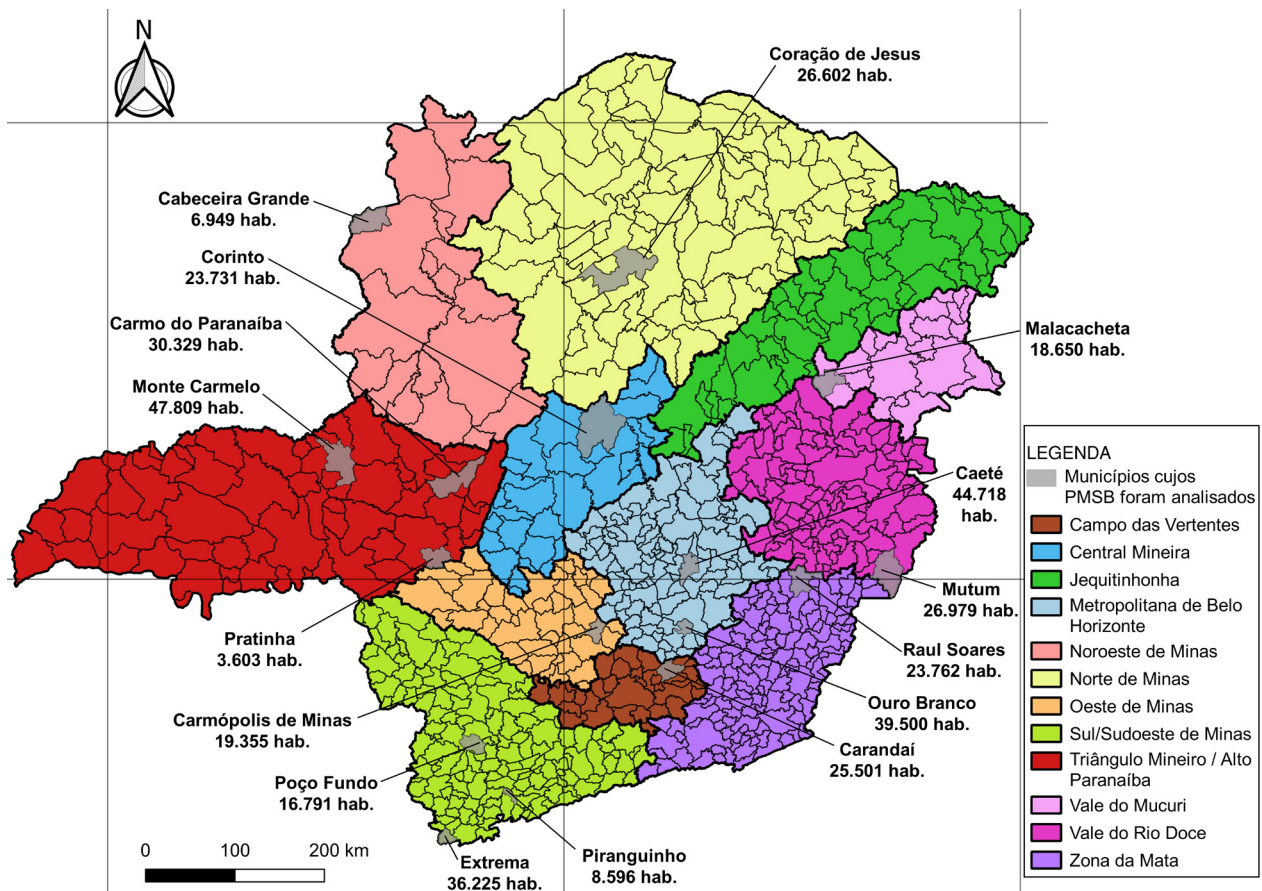


Figura 1 - Municípios de Minas Gerais que tiveram seus respectivos Planos Municipais de Saneamento Básico selecionados para a análise de conteúdo

Na Fig.1 apresenta-se ainda o número de habitantes desses municípios de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE, 2019). Destaca-se que: i) os PMSB de Cabeceira Grande (CABECEIRA GRANDE, 2015) e Poço Fundo (POÇO FUNDO, 2016) foram elaborados pelas respectivas equipes das prefeituras; ii) os PMSB de Caeté (CAETÉ, 2013), Carandá (CARANDAÍ, 2016), Carmópolis de Minas (CARMÓPOLIS DE MINAS, 2014), Coração de Jesus (CORAÇÃO DE JESUS, 2014), Extrema (EXTREMA, 2013), Mutum (MUTUM, 2015), Pratinha (PRATINHA, 2014) e Raul Soares (RAUL SOARES, 2014) foram elaborados por 8 empresas de consultoria; iii) o PMSB de Malacacheta (MALACACHETA, 2015) foi elaborado pelo Centro Universitário de Caratinga (UNEC) e o PMSB de Piranguinho (PIRANGUINHO, 2016) foi elaborado pela Uni-

versidade Federal de Itajubá; e, iv) os PMSB de Carmo do Paranaíba (CARMO DO PARANAÍBA, 2016), Corinto (CORINTO, 2014), Monte Carmelo (MONTE CARMELO, 2013) e Ouro Branco (OURO BRANCO, 2011) foram elaborados, respectivamente, pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) em parceria com a Associação dos Municípios da Microrregião do Alto Paranaíba (AMAPAR); Instituto de Gestão de Políticas Sociais - Instituto Gesois; Prefeitura Municipal em parceria com o Departamento Municipal de Água e Esgoto de Monte Carmelo (DMAE); e pela Fundação Arthur Bernardes (FUNARBE) em parceria com a Prefeitura Municipal de Ouro Branco.

A análise de conteúdo dos PMSB foi realizada segundo a metodologia proposta por Bardin (2009), adotando-se a análise temático-catego-

rial. As categorias adotadas são apresentadas no Quadro 1. O processo de categorização e codi-

ficação dos documentos analisados foi realizado com o auxílio do software MAXQDA 2020.

Quadro 1 - Categorias e códigos de análise

| Categorias de análise | Códigos |
|-----------------------|---|
| Saneamento básico | integralidade; intersetorialidade; capacidade de gestão; participação social; educação ambiental e educação em saúde. |
| DMAP | responsável pela prestação dos serviços; legislação (lei de uso e ocupação do solo, lei orgânica, código de obras, código de posturas, plano diretor, plano diretor de drenagem urbana, manual de drenagem); cadastro da rede pluvial; inundações, enchentes, alagamentos, empoçamentos, enxurradas, erosão e deslizamentos; dispositivos de DMAP; resíduos sólidos em dispositivos de DMAP; recursos financeiros municipais destinados à DMAP; manutenção e limpeza dos dispositivos de DMAP; ligação clandestinas da rede de esgoto na rede pluvial e vice-versa e urbanização. |
| Saúde | arboviroses (dengue, zika, chikungunya e mayaro); Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI); monitoramento e controle do mosquito do gênero <i>Aedes</i> . |

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A drenagem e o manejo das águas pluviais nos Planos Municipais de Saneamento

O atual marco legal do saneamento básico, Lei 14.026/2020, estabelece a intersetorialidade como um dos princípios fundamentais para a prestação dos serviços de saneamento, estabelecendo a sua articulação com áreas afins, como promoção da saúde, habitação, recursos hídricos e erradicação da pobreza (BRASIL, 2020). O exercício da intersetorialidade e a introdução desse conceito na política pública de saneamento no Brasil, conforme apontado por Britto et al. (2018), apresenta potencial para elevar a eficácia e a efetividade dos serviços prestados, orientando o setor na direção de soluções mais sustentáveis.

Embora contemplada na legislação brasileira, a intersetorialidade consiste no tema menos abordado, na categoria saneamento básico, pelos planos municipais em estudo. Os PMSB de Cabeceira Grande, Carmo do Parnaíba, Monte Carmelo e Raul Soares não fazem menção à intersetorialidade em seu conteúdo. Por outro lado, a ausência de planejamento de ações intersetoriais é reconhecida no item diagnóstico sanitário da maioria dos PMSB como um problema a ser superado, sendo atualmente realizadas apenas ações pontuais em situações de emergência.

As políticas habitacionais municipais apresentam forte interface com a DMAP. Informações sobre urbanização e seus efeitos sobre a DMAP são abordados em 12 dos 16 PMSB analisados. As exceções são os PMSB de Carmo do Parnaíba, Coração de Jesus, Pratinha e Raul Soares. A urbanização, principalmente no que se refere ao aumento da impermeabilização do solo, causa impactos nos processos hidrológicos, no volume de escoamento das águas superficiais, no aumento da poluição e de inundações, e, conseqüentemente, impacta questões políticas, econômicas e sociais (MOURA; BAPTISTA; BARRAUD, 2006). Outro ponto de interseção consiste nas ocupações para moradia de áreas irregulares – como áreas de preservação permanente, próximas a cursos d’água ou com riscos de deslizamentos –, associadas à ausência de dispositivos de DMAP apropriados, o que pode provocar tragédias nos períodos de elevados índices pluviométricos. Desse modo, interligado aos serviços de DMAP, é necessário um bom ordenamento de uso e ocupação do solo no município, obtido a partir da elaboração e implementação de leis específicas, como a lei de uso e ocupação do solo e o Plano Diretor.

A saúde consiste em outra política setorial relacionada com a DMAP. A interface entre os setores de saneamento e saúde é reconhecida, uma vez que diversos estudos apontam a re-

lação entre a precariedade do acesso aos serviços de saneamento e o desenvolvimento de doenças, como, por exemplo, as arboviroses (ALMEIDA; COTA; RODRIGUES, 2020; QUEIROZ; SILVA; HELLER, 2020; SILVA; BARBOSA, 2020). Especificamente no que se refere a DMAP, Souza (2001) estabelece um modelo causal entre a deficiência ou precariedade dos serviços de DMAP e a ocorrência de algumas doenças, como febre amarela, dengue e esquistossomose, dentre outras. Apenas um PMSB analisado, o de Carmo do Paranaíba, não faz menção às Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI). Embora a ocorrência de doenças seja diretamente vinculada, nos PMSB, à ausência de acesso adequado aos serviços de saneamento, somente o município de Ouro Branco apresenta um programa exclusivo a ser implementado com essa temática. Assim, observa-se a baixa conexão entre as políticas de saúde e saneamento na prática municipal.

Foram encontradas nos PMSB menções à ocorrência de doenças em virtude da inadequação dos sistemas de DMAP. O PMSB de Raul Soares expõe a importância da DMAP como forma de evitar o acúmulo de água, que se torna foco de proliferação de diversas doenças, como a dengue. Em Mutum, além da dengue, a insuficiência do sistema de DMAP também é relacionada a ocorrência de leptospirose. Já no PMSB de Coração de Jesus é ressaltada a malária. Nesse sentido, Castro et al. (2010) apontam que a realização de manutenção nas estruturas de drenagem tem o potencial de eliminar em torno de 40% de possíveis habitats de mosquitos que transmitem a malária e a filariose linfática, em estudo realizado na Tanzânia.

Espera-se que, além do reconhecimento da necessidade de ações intersetoriais no saneamento básico e dos possíveis órgãos envolvidos, os municípios estabeleçam em seu planejamento, metas e ações a serem implementadas visando

atingir esse princípio, como ocorre nos PMSB de Carandaí, Mutum e Malacacheta. No que se refere especificamente ao serviço de DMAP, são propostas ações intersetoriais voltadas para essa componente no PMSB de Corinto.

Observa-se, para a componente de DMAP, que a preocupação em estabelecer ações em parceria com diferentes setores encontra-se intrinsecamente relacionada à gestão dos resíduos sólidos e do esgotamento sanitário. Sendo assim, além da relevância de ações de saneamento coordenadas em conjunto com outros setores municipais, como saúde e habitação, também é necessário analisar como é abordada nos PMSB a relação entre as quatro componentes do saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais), de forma a buscar sua implementação associada.

Presente na Lei 14.026/2020 (BRASIL, 2020), o princípio da integralidade foi o segundo assunto menos abordado nos PMSB em estudo. Os municípios de Coração de Jesus e Raul Soares não fazem menção ao tema em seu conteúdo. A análise dos 16 PMSB demonstra que a ausência de integração entre os serviços prestados é premente. Diversos planos, podendo-se citar os de Carandaí, Corinto e Malacacheta, reconhecem em seu diagnóstico a falta de integração entre as ações de saneamento. Extrema, Monte Carmelo e Carmópolis de Minas ressaltam o planejamento dessas atividades em concomitância para o aumento da efetividade das ações.

Situações decorrentes do manejo incorreto dos resíduos sólidos e do esgotamento sanitário, em conjunto com irregularidades no sistema de drenagem pluvial, são amplamente identificadas nos PMSB: ligações clandestinas de esgoto na rede pluvial, ligações clandestinas de água de chuva na rede de esgoto e presença de resíduos sólidos nas vias públicas provocando entupimentos da

rede de drenagem são os mais comumente mencionados. Como consequência da falta de integração entre os serviços de saneamento prestados, é possível a ocorrência de danos materiais e à saúde dos cidadãos. Nos 16 PMSB analisados, são mencionadas ocorrências de alguma dessas situações: inundações, enchentes, alagamentos, enxurradas, deslizamentos e erosão, em decorrência do subdimensionamento dos sistemas de DMAP. A ausência de sistemas de DMAP em algumas áreas e distritos municipais, bem como a falta de manutenção e a insuficiência dos sistemas existentes atualmente são reconhecidas em todos os PMSB em estudo, com destaque para Cabeceira Grande, onde o sistema é inexistente.

Nos PMSB de Carandaí, Corinto e Carmópolis de Minas são associadas à ocorrência de inundações e à presença de doenças como a leptospirose, verminoses, amebíase, febre tifoide, salmonelose e giardíase. As enchentes podem ocasionar impactos ambientais no sentido de alterar o ciclo de reprodução de vetores, hospedeiros e locais de proliferação de doenças. Devido à alteração do ambiente, nota-se um aumento da quantidade de ratos, moscas e mosquitos e um acréscimo da contaminação fecal por helmintos e parasitos (FREITAS; XIMENES, 2012).

No que se refere às ligações clandestinas da rede de esgotamento sanitário na rede de água pluvial, e vice-versa, esse é um problema identificado em 15 PMSB em estudo. A única exceção consiste no PMSB de Cabeceira Grande (onde não existem dispositivos de DMAP). A maioria dos planos analisados apresenta uma ação específica voltada para a identificação e fiscalização de ligações clandestinas. A realização de campanhas de educação ambiental sobre o assunto também é uma solução recorrente. Apesar de as ligações de esgoto nas redes de águas pluviais, e vice-versa, serem comuns nos municípios brasileiros, ocasionando a degradação dos corpos receptores, Dias e Rosso (2011) afirmam que essa

prática geralmente não é fiscalizada e impedida. Essas interconexões provocam interferências na eficiência hidráulica, na integridade física e reduzem o tempo útil de projeto (DIAS, 2003). A identificação de redes unificadas de esgoto e água pluvial ocorre nos PMSB de Coração de Jesus, Malacacheta, Poço Fundo e Raul Soares. O marco regulatório do saneamento no Brasil recomenda a substituição progressiva de sistemas unitários por sistemas separadores absolutos (BRASIL, 2020).

A presença de resíduos sólidos nos dispositivos de DMAP é um problema recorrente nos PMSB analisados, sendo relatado em 14 PMSB. As exceções são os PMSB de Cabeceira Grande e de Piranguinho. De acordo com Neves e Tucci (2003), a presença de resíduos sólidos nos dispositivos de drenagem urbana é encontrada em todas os municípios brasileiros, em especial nas grandes cidades. Esses resíduos afetam a eficiência hidráulica das estruturas de DMAP, transportam poluentes e apresentam um aspecto estético desagradável. Em decorrência da gestão inadequada dos resíduos, no PMSB de Extrema é apontado o carreamento de resíduos sólidos para os córregos, rios e bocas-de-lobo do município nos períodos chuvosos. No PMSB de Carandaí consta uma ação específica visando à proibição do descarte de resíduos sólidos nos canais e bocas-de-lobo. Nos PMSB de Extrema, Monte Carmelo e Pratinha são propostas ações de conscientização da população a fim de evitar a ocorrência desses problemas.

A redução da quantidade de resíduos nos dispositivos de DMAP pode ser alcançada a partir da redução da geração de resíduos, de campanhas educacionais abordando os impactos ocasionados pelos resíduos no ambiente, por meio de operações de limpeza nas vias públicas e também pela aplicação de leis relacionadas a essa temática (MARAIS; ARMITAGE, 2004; ARMITAGE, 2007). Portanto, a busca da integralidade na prestação dos serviços de saneamento passa

também pela necessidade de conscientização da população, sendo importante a realização de ações de educação ambiental e sanitária para atingir tal intuito.

A interface entre o setor de educação e o saneamento básico é ampla, possibilitando abordagens diversificadas, gerando desde processos meramente informativos, capacitivos, até formativos. Os PMSB analisados mencionam a necessidade de ações educativas que abordem a preservação do sistema de DMAP, promovendo, especialmente, a conscientização da população no que tange ao descarte incorreto de resíduos e a sua sensibilização quanto à importância de não efetuar ligações clandestinas de esgotos na rede de drenagem e vice-versa. Nesses casos, as escolas são apontadas como um importante meio de divulgação.

A maior parte dos municípios, podendo-se citar Caeté, Carandaí, Carmópolis de Minas, Coração de Jesus, Corinto, Malacacheta, Monte Carmelo, Ouro Branco, Piranguinho e Pratinha, planeja a formulação de um instrumento de planejamento específico, na forma de Plano ou Programa Municipal, para a promoção das ações de educação, ressaltando-se a necessidade de sua realização de forma perene. Destaca-se o município de Mutum, que com o Plano Municipal de Saneamento Básico elaborou o seu Programa de Educação em Saneamento Básico, publicado em formato digital como volume complementar do PMSB (MUTUM, 2015). Nas demais localidades em estudo, são mencionadas apenas a realização de campanhas educativas e ações pontuais de sensibilização e conscientização. Já nos PMSB de Carmo do Paraíba e Raul Soares não são feitas menções a qualquer tipo de ação educativa.

De acordo com Moisés et al. (2010), ao serem sensibilizados e capacitados para o reconhecimento e enfrentamento das questões sanitárias, os cidadãos tornam-se capazes de colaborar de forma

efetiva na solução dos problemas identificados, participando ativamente do diagnóstico dos problemas, do planejamento, da execução, do monitoramento e da avaliação das ações implementadas. Todavia, a ação governamental não caminha nesse sentido. Ao analisar os cartazes das campanhas nacionais para prevenção das arboviroses realizadas pelo Ministério da Saúde entre 2013 e 2017, Andrade et al. (2020) identificaram o predomínio da mera transmissão de informações e a imposição de orientações. Não havendo espaço para a promoção da saúde, as consequências e as sequelas das arboviroses foram enfatizadas, responsabilizando-se a população pela prevenção das doenças. Os autores constataram grande distância entre o material analisado e os princípios da comunicação educativa.

A participação e o controle social também são princípios presentes na Lei 14.026/2020 (BRASIL, 2020). A participação comunitária é reconhecida como um fator fundamental para o sucesso e a sustentabilidade dos processos de formulação e implementação de projetos e sistemas de saneamento, especialmente nas áreas rurais (MARKS; KOMIVES; DAVIS, 2014; MARKS; DAVIS, 2012). Além disso, ao se envolver com o processo de formulação política, a população se torna capaz de fiscalizar a sua execução. Esse caráter de empoderamento é ressaltado no PMSB de Carandaí: *“existe um objetivo essencialmente político na elaboração desse Plano que é o empoderamento popular – independente do governo, o povo poderá cobrar pelas ações estabelecidas no Plano”* (CARANDAÍ, 2016).

Wallerstein e Duran (2010) constatam que, cada vez mais, ganham reconhecimento as abordagens que promovam, em todas as suas etapas metodológicas, o envolvimento direto e colaborativo entre diferentes atores. Isso se deve ao fato de proporcionarem o desenvolvimento de intervenções bem-sucedidas, assim como por darem voz a comunidades carentes de represen-

tação. Os 16 PMSB analisados mencionam a relevância da participação social e buscaram formas de envolver a população em sua elaboração, seja por meio de reuniões, entrevistas, oficinas, conferências, grupos de trabalho, ouvidorias, espaços na internet, audiências públicas, dentre outras formas adotadas. De forma a planejar esses momentos, quase todos os municípios estruturaram Planos de Mobilização e Comunicação Social, compostos por variadas ações e metodologias que promovessem o envolvimento popular durante a elaboração do PMSB e também durante a sua execução.

Nos 16 municípios em estudo, a prestação dos serviços de DMAP se encontra sob responsabilidade das Secretarias Municipais de Obras, o que corrobora a constatação de Baptista e Nascimento (2002). Comparada aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo dos resíduos sólidos, a delegação da prestação dos serviços de DMAP apresenta maiores complicações. No PMSB de Caeté, a obtenção de fontes de investimento e custeio é apontada como principal fator limitante, já que dificilmente ocorre a cobrança de tarifas para esse serviço (CAETÉ, 2013). Os recursos para DMAP normalmente advêm dos orçamentos municipais. Dessa forma, é comum a escassez de recursos para investimentos, seja pela falta de recursos financeiros ou mesmo pela existência de outras prioridades nos orçamentos municipais. Não foram encontradas informações sobre recursos financeiros municipais para investimentos em serviços de DMAP nos PMSB de Cabeceira Grande e Poço Fundo. Nos demais planos fica explícita a ausência de cobrança ou de previsão específica orçamentária para os serviços de DMAP. No PMSB de Caeté consta uma ação para que seja incluída no Plano Plurianual do município uma previsão específica de orçamento para o setor. Já nos PMSB de Carandaí, Carmo do Paranaíba, Malacacheta, Mutum e Raul Soares foi inserida uma ação específica para estabelecer, futuramente, a

cobrança pela manutenção do sistema de DMAP. Para Cançado, Nascimento e Cabral (2006), ao estabelecer uma taxa pelos serviços de DMAP, o município demonstra ao usuário a existência de valor nos serviços prestados. O valor obtido a partir da cobrança pelos serviços de DMAP poderia ser revertido nos custos de operação, manutenção e limpeza do sistema (LEGLER, 2012; LENGELER; MENDES, 2013). Estabelecer a cobrança por esses serviços não necessariamente implica em um aumento para o munícipe em forma de tributos. Uma possibilidade, de acordo com Nascimento, Cançado e Cabral (2006), seria a sua inclusão no IPTU, além da criação de mecanismos de acréscimo ou decréscimo em função da taxa de permeabilidade nos terrenos.

Além das questões financeiras, aspectos técnicos também comprometem a adequada gestão das águas pluviais e dos corpos d'água municipais. Dos 16 municípios analisados, 15 não dispõem de cadastro de seu sistema de DMAP e um deles, o de Cabeceira Grande, sequer possui infraestruturas de micro e macrodrenagem construídas. A ausência ou falta de atualização de cadastro também foi identificada por Baptista e Nascimento (2002), os quais afirmam que essa realidade dificulta ações de recuperação e manutenção preventiva de tais dispositivos. Para Aguiar (2012), o cadastro e a atualização dos dados sobre os dispositivos de DMAP é fundamental para tornar mais eficiente a gestão desses serviços nos municípios. Dentre os PMSB em estudo, 14 apresentam uma ação específica para a futura realização do cadastramento dos dispositivos de DMAP, sendo as exceções: Corinto e Coração de Jesus.

No que se refere à manutenção e limpeza dos dispositivos de DMAP, apenas o município de Piranguinho menciona sua realização constante. Os demais PMSB analisados indicam que essas atividades ocorrem de acordo com a demanda. Todos os PMSB apresentam ações propondo a

elaboração de Planos de Manutenção e Limpeza, de forma que o desenvolvimento destas atividades ocorra de forma planejada e regular. Conforme apontado por Aguiar (2012), é necessário um constante monitoramento das estruturas de DMAP para que haja um adequado funcionamento do sistema de drenagem urbana.

A limpeza de córregos e dispositivos de drenagem de águas pluviais faz parte das atividades do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2020). Contudo, na prática municipal, a ausência de integração das ações é habitual. A prestação dos serviços de DMAP também é influenciada pelos recursos humanos disponíveis no quadro técnico municipal. Colombelli (2018) constata que os departamentos e funcionários que desempenham atividades de projeto e implantação dos dispositivos de DMAP não são os mesmos que desempenham as ações de manutenção e limpeza. De fato, os funcionários que executam os serviços de manutenção e limpeza dos dispositivos de DMAP, em geral, estão lotados na área municipal de limpeza pública. Os PMSB de Carmópolis de Minas, Extrema e Monte Carmelo relatam a inexistência de uma equipe específica para a execução destas atividades. Já nos PMSB de Malacacheta e Mutum foram inseridas ações voltadas para a realização de concurso público para contratação de mão de obra especializada.

Na parte de planejamento, destaca-se a ausência de Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU). O PDDU tem por finalidade “garantir melhores condições de salubridade da cidade, de desenvolvimento econômico e a melhoria da qualidade de vida da população” (MARQUES, 2006). Sua elaboração, de acordo com Marques (2006), inclui temas como uso do solo, zoneamento, recreação, habitats, qualidade da água e considerações estéticas. Com exceção dos PMSB de Cabeceira Grande e Ouro Branco, os demais 14 PMSB reconhecem a necessidade de elaboração do referido plano com o intuito de nortear as

ações relacionadas ao manejo das águas pluviais e drenagem urbana municipal. De acordo com Faria et al. (s.d.), nenhum município de Minas Gerais com população inferior a 50 mil habitantes possuía PDDU até 31 de outubro de 2019. Outro importante instrumento de planejamento e um dos produtos do PDDU, o Manual de Drenagem, foi pouco abordado nos PMSB em estudo, sendo mencionada a sua elaboração nos municípios de Carandaí, Extrema, Ouro Branco e Piranguinho.

A ausência de gestão integrada das águas pluviais torna o município suscetível a situações de risco, uma vez que as ações realizadas se concentram na solução de problemas pontuais e não em um planejamento preventivo.

Além dos investimentos em obras para a conformação de infraestruturas físicas, o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) (BRASIL, 2013) ressalta a relevância das medidas que promoverão a gestão dos sistemas. No PMSB de Caeté menciona-se a necessidade de elaboração de um planejamento específico para o setor de DMAP, por meio do PDDU, bem como a criação do Núcleo de Gestão do Saneamento Básico vinculado à Secretaria de Obras. Dessa forma, busca-se integrar a gestão dos quatro componentes do saneamento. Em Carandaí, por sua vez, propõe-se a criação de uma autarquia – órgão municipal dotado de autonomia – voltada para a manutenção e gerenciamento dos sistemas de DMAP no município, além do Pró-Drenagem, um programa específico para o planejamento do setor. Já em Carmo do Parnaíba, onde o abastecimento de água e o esgotamento sanitário são de responsabilidade da concessionária estadual, propõe-se a criação do Departamento Municipal de Saneamento, que reuniria os serviços atualmente sob a responsabilidade da prefeitura: o manejo de resíduos sólidos e das águas pluviais. Observa-se, portanto, diferentes possibilidades e arranjos para a prestação e gestão dos serviços de DMAP, não havendo solução única ou correta.

4.2 Abordagem das arboviroses e sua relação com a DMAP nos PMSB

Teixeira et al. (2014), ao analisarem a morbidade hospitalar no Sistema Único de Saúde por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado, no período de 2001 a 2009, identificaram a dengue como a doença com o maior número de casos. A dengue também recebe destaque na análise dos PMSB, sendo a arbovirose mais mencionada nos instrumentos de planejamento municipal analisados. Onze dos 16 PMSB fazem referência às arboviroses, sendo as exceções: Cabeceira Grande, Carmópolis de Minas, Monte Carmelo, Poço Fundo e Pratinha. Não foram identificadas em nenhum dos 16 PMSB ações específicas para o controle e o monitoramento dos mosquitos do gênero *Aedes*. Somente os PMSB de Carandaí, Carmópolis de Minas, Corinto e Malacacheta fazem menção direta aos mosquitos. Para Cairncross e Feachem (2019), o controle do mosquito *Aedes* é de particular importância para o combate das arboviroses, sendo essencial a realização de ações de educação ambiental e a manutenção da higiene ao redor dos domicílios.

O PMSB de Coração de Jesus se destaca pela maior quantidade de menções às arboviroses e DRSAl dentre todos os PMSB em estudo. Atualmente é realizado no município, a partir de parcerias entre as secretarias municipais, um processo de mobilização da população para o combate às endemias e DRSAl, recebendo destaque o combate à dengue. Nesse processo são envolvidos também os funcionários do setor da limpeza urbana. Além disso, os agentes de zoonoses e enfermeiros municipais realizam visitas domiciliares com fins educativos (CORAÇÃO DE JESUS, 2014). As visitas em domicílio por funcionários do setor de saúde também ocorrem no município de Corinto, com o intuito de informar a população sobre maneiras de evitar a proliferação dos mosquitos. Nesse município são relatadas ações de limpeza

dos lotes vagos em virtude da incidência de casos de dengue (CORINTO, 2014).

O PMSB de Ouro Branco é o único entre os 16 PMSB analisados que propõe o desenvolvimento de um programa específico com a finalidade de mobilizar a população para eliminar os criadouros dos mosquitos que transmitem a dengue, denominado Mutirão de Limpeza e Cidadania (OURO BRANCO, 2011). Embora positivas, as ações de combate e enfrentamento à dengue e ao mosquito transmissor não podem se restringir à mobilização social. Nesse sentido, Silva, Ventura e Paro (2020) chamam a atenção para a culpabilização da população pelos criadouros de larvas do *Aedes aegypti* presente em campanhas baseadas na mera transmissão de informações e mudança de comportamento dos indivíduos, como a distribuição de folhetos explicativos e realização de mutirões comunitários visando eliminar focos do mosquito. Essa visão vai ao encontro da apresentada por Valla (1998): “*ao conclamar a população a combater o mosquito do dengue (...) os governos individualizam a questão: o culpado direto pela doença seria o mosquito transmissor e o indireto, a população*”.

Na maior parte dos PMSB analisados, as ações de combate às arboviroses se restringem aos eventos de mobilização social e sensibilização da população para mudanças de hábitos domiciliares. Uma das exceções, o PMSB de Extrema ressalta a importância de um eficaz gerenciamento dos resíduos sólidos, evitando-se o acúmulo de resíduos nas bocas-de-lobo, sistemas de microdrenagem e canais de escoamento de águas pluviais para impedir a disseminação de vetores de doenças. Também são sugeridas ações de mobilização social, sensibilização da população e fiscalização por parte do poder público municipal para evitar o descarte de resíduos em locais inadequados.

A interrelação entre os serviços de manejo de resíduos sólidos e DMAP e a proliferação de ar-

bovirose foi identificada pela população durante o diagnóstico participativo de diversos PMSB. Em Coração de Jesus foram mencionados relatos relacionando a ocorrência de dengue aos períodos chuvosos. No PMSB de Carandaí houve associação entre a proliferação dos mosquitos e a pavimentação irregular das vias, que propicia a formação de volumosas poças de água após os eventos chuvosos. Já no PMSB de Carmópolis de Minas mencionou-se que o entupimento dos dispositivos de DMAP gera focos de proliferação do mosquito *Aedes aegypti*.

Por fim, é importante mencionar que a Secretaria do Estado de Saúde de Minas Gerais, a partir da proposição de indicadores e metas relacionados à Vigilância em Saúde, estabelece a necessidade de um Comitê Municipal de Enfrentamento da Dengue, Chikungunya e Zika nos municípios do estado, promovendo ações de prevenção e controle das arboviroses (MINAS GERAIS, 2016; 2019). Ademais, a referida Secretaria fornece orientações sobre a elaboração do Plano Municipal de Contingência das Arboviroses Urbanas, enviando notas informativas aos municípios (MINAS GERAIS, 2020). Contudo, o PMSB de Carandaí é o único que aponta, dentre as informações da área da saúde, a análise do Plano de contingência de combate e controle no avanço da dengue para nortear a elaboração do PMSB (CARANDAÍ, 2016).

5 CONCLUSÃO

No que se refere à categoria de saneamento básico (intersectorialidade, integralidade, educação sanitária e ambiental, participação social e gestão), a análise dos PMSB revelou a presença dos cinco códigos estabelecidos na maioria dos documentos analisados. Dos 16 PMSB analisados, 14 abordam de 4 a 5 códigos. As exceções ocorrem em Carmo do Parnaíba, cujo PMSB não versa

sobre os temas da intersectorialidade e educação, e em Raul Soares, onde, além dos dois assuntos anteriores, também não é feita menção à integralidade. De maneira geral, a intersectorialidade é reconhecida no diagnóstico sanitário dos PMSB analisados como um problema a ser superado, embora não sejam observadas ações práticas para sua execução nos municípios. A ausência de integração entre os serviços de saneamento prestados é reconhecida na maior parte dos planos. Todos os planos analisados consideram a participação social, sendo que a maior parte deles planeja a formulação de um instrumento de planejamento específico para promoção de educação ambiental.

Os códigos referentes à drenagem permitiram identificar que a prestação dos serviços de DMAP se encontra sob responsabilidade das Secretarias Municipais de Obras em todos os municípios estudados e que nenhum deles possui PDDU. O cadastro das redes existentes é realizado somente em um município dentre os analisados. A ausência de cobrança pelos serviços de drenagem fica explícita na maior parte dos planos avaliados.

Considerando os códigos relacionados à saúde (arboviroses, DRSAI e controle e monitoramento do mosquito *Aedes*), destacam-se os PMSB de Carandaí, Corinto e Malacacheta, que apresentaram informações sobre todos os três. Por outro lado, os PMSB de Cabeceira Grande, Carmo do Parnaíba, Monte Carmelo, Poço Fundo e Pratinha abordam apenas um código em seus respectivos planos. Dentre os três códigos da área de saúde, prevalece nos PMSB as referências às DRSAI, seguidas pelas arboviroses. O controle dos mosquitos *Aedes* é um tema pouco abordado. Dessa forma, apesar de se encontrar na literatura que os dispositivos de DMAP são focos de reprodução dos mosquitos do gênero *Aedes*, não são identificadas nos PMSB ações com essa finalidade.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG e aos membros do Grupo de Pesquisa em Políticas Públicas e Gestão em Saneamento da UFMG, à Equipe UFMG Projeto SanBas e à Fundação Nacional de Saúde - Funasa pelo financiamento da pesquisa.

7 CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Conceitualização: Faria MTS, Dias AP, Gomes UAF e Moura P; **Metodologia:** Faria MTS, Ribeiro NRS, Dias AP, Gomes UAF e Moura P; **Investigação:** Faria MTS e Ribeiro NRS; **Redação - Primeira versão:** Faria MTS e Ribeiro NRS; **Redação - Revisão & Edição:** Dias AP, Gomes UAF e Moura P; Moura P.

8 REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. E. **Estudos das características técnicas e operacionais das galerias de águas pluviais como subsídios para gestão patrimonial e estabelecimento de diretrizes para projetos de sistemas de drenagem urbana**. 2012. 279 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

ALMEIDA, L. S.; COTA, A. L. S.; RODRIGUES, D. F. Saneamento, arboviroses e determinantes ambientais: impactos na saúde urbana. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 25, n. 10, p. 3.857-3.868, 2020. <https://doi.org/10.1590/1413-812320202510.30712018>.

ANDRADE, N. F.; PRADO, E. A. J.; ALBARADO, A. J.; SOUSA, M. F.; MENDONÇA, A. V. M. Análise das campanhas de prevenção às arboviroses dengue, zika e Chikungunya do Ministério da Saúde na perspectiva da educação e comunicação em saúde. **Saúde debate**, v. 44, n. 126, p. 871-880, 2020. <https://doi.org/10.1590/0103-1104202012621>

ARANA-GUARDIA, R.; BAAK-BAAK, C.M.; LOROÑO-PINO, M.A.; MACHAIN-WILLIAMS, C.; BEATY, B.J.; EISEN, L.; GARCÍA-REJÓN, J.E. Stormwater drains and catch basins as sources for production of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. **Acta Tropica**, v. 134, p. 33-42, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2014.01.011>

ARMITAGE, N. The reduction of urban litter in the stormwater drains of South Africa. **Urban Water Journal**, v. 4, n. 3, p. 151 - 172, 2007. <https://doi.org/10.1080/15730620701464117>

BAPTISTA, M.B. NASCIMENTO, N.O. Aspectos Institucionais e de Financiamento dos Sistemas de Drenagem Urbana. **Revista Bra-**

sileira de Recursos Hídricos (RBRH), v. 7, n. 1, p. 29-49, 2002. <https://doi.org/10.21168/rbrh.v7n1.p29-49>

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009. 223p.

BARSANTE, L.S.; PAIXÃO, K.S.; LAASS, K.H.; CARDOSO, R.T.N.; EL-RAS, A.E.; ACEBAL, J.L. A model to predict the population size of the dengue fever vector based on rainfall data. **Mathematical Bioscience**, v. 1, p. 1-22, 2018. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1409.7942>

BERMUDI, P.M.M.; KOWALSKI, F.; MENZATO, M.M.; FERREIRA, M.C.; PASSOS, W.B.S.; OKU, V.J.A.; KUMOW, A.; LUCIO, T.V.F.M.; LIMA-CAMARA, T.N.; URBINATTI, P.R.; CHIARAVALLI NETO, F. Criadouro de *Aedes aegypti* em reservatório subterrâneo de água da chuva: um alerta. **Rev Saude Publica**, v. 51, n. 122, p. 1-5, 2017. <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2017051000087>

BRASIL. Lei Nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Decreto Nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2010.

BRASIL. 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. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2020a.

BRASIL. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB**. Ministério das Cidades. Brasília, 2013. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Conselhos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf>. Acesso em 02 dez. 2020.

BRASIL. Decreto Nº 10.203, de 22 de janeiro de 2020. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2020

BRITTO, A. L. Estudo Proposições para acelerar o avanço da política de saneamento no Brasil: Tendências atuais e visão dos agentes do setor. In: **Saneamento como política pública: um olhar a partir dos desafios do SUS** /organizado por Léo Heller. - Rio de Janeiro, RJ: Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz, 2018. 144 p. (Textos para Debate, 2).

CABECEIRA GRANDE. (2015). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Prefeitura Municipal de Cabeceira Grande. 2015.

CAETÉ. (2013). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE). 2013.

- CAIRNCROSS, S. **Surface Water Drainage for Low-income Communities**. World Health Organization Geneva, 80 p., 1991.
- CAIRNCROSS, S.; FEACHEM, S.R. **Environmental Health Engineering in the Tropics**. 3ª edição. Oxon: Editora Routledge, 2019. 365 p.
- CANÇADO, V.; NASCIMENTO, N.O.; CABRAL, J.R. Cobrança pela Drenagem Urbana de Águas Pluviais: Bases Conceituais e Princípios Microeconômicos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos (RBRH)**, v. 11, n. 2, p. 15-25, 2006. <https://doi.org/10.21168/rbrh.v11n2.p15-25>
- CARANDAÍ. (2016). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Sarmenco Engenharia e Consultoria LTDA. 2016.
- CARMO DO PARANAÍBA. (2016). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) e a Associação dos Municípios da Microrregião do Alto Paranaíba (AMAPAR). 2016.
- CARMÓPOLIS DE MINAS. (2014). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Diefra Engenharia e Consultoria LTDA. 2014.
- CASTRO, M.C.; KANAMORI, S.; KANNADY, K.; MKUDE, S.; KILLEEN, G.F.; FILLINGER, U. The Importance of Drains for the Larval Development of Lymphatic Filariasis and Malaria Vectors in Dar es Salaam, United Republic of Tanzania. **Plos Neglected Tropical Diseases**, v. 4, n. 5, p. 1-12, 2010. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000693>
- COLOMBELLI, K. **Serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: avaliação do contexto brasileiro e da adaptabilidade de práticas norte-americanas para a proposição de melhorias institucionais e financeiras**. 2018. 218 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Ambiental) - Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. **Atlas Pluviométrico do Brasil**. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Atlas-Pluviometrico-do-Brasil-1351.html> acesso em 16 de março de 2020.
- CORAÇÃO DE JESUS. (2014). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Vívar Saneamento e Meio Ambiente LTDA. 2014.
- CORINTO. (2014). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Instituto de Gestão de Políticas Sociais – Instituto Gesois. 2014.
- DIAS, A.P. **Análise da interconexão dos sistemas de esgotos sanitário e pluvial da cidade do Rio de Janeiro: valorização das coleções hídricas sob perspectiva sistêmica**. 2003. 281 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.
- DIAS, A.P.; ROSSO, T.C.A. Análise dos elementos atípicos do sistema de esgoto – separador absoluto – na cidade do Rio de Janeiro. **Engevista**, v. 13, n. 3, p. 177-192, 2011. <https://doi.org/10.22409/engevista.v13i3.301>
- ESPOSITO, D.L.A.; FONSECA, B.A.L. Zika and chikungunya infections in Brazil: reviewing the epidemic and treatment options. **Rev Soc Bras Med Trop**, v. 49, n. 5, p. 535-536, 2016. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0428-2016>
- EXTREMA. (2013). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. N S Engenharia Sanitária e Ambiental S/S LTDA. 2013.
- FARIA, M.T.S.; PEREIRA, L.M.S.; DIAS, A.P.; GOMES, U.A.F.; MOURA, P.M. Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Planos Diretores de Drenagem Urbana em municípios de pequeno porte de Minas Gerais. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27, n. 1, p. 185-193, 2022. <https://doi.org/10.1590/S1413-415220200357>
- FREITAS, C. M.; XIMENES, E. F. Enchentes e saúde pública – uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1601-1615, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600023>
- GAO, Q.; WANG, F.; LV, X.; CAO, H.; SU, F.; ZHOU, J.; LENG, P. *Aedes albopictus* production in urban stormwater catch basins and manhole chambers of downtown Shanghai, China. **PLoS ONE**, v. 13, n. 8, e0201607, p. 1-19, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201607>
- GOMES, C.A.B.M. **Drenagem Urbana - Análise e Proposição de Modelos de Gestão e Forma de Financiamento**. 2005. 286 f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/panorama/>. Acesso em: 15 mar 2019.
- LENGLER, C. **Instrumentos tributários imobiliários municipais aplicados à drenagem urbana: estudo de caso de taxa, contribuição de melhoria e benefício fiscal em Porto Alegre, RS**. 2012. 160 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- LENGLER, C.; MENDES, C.A.B. O financiamento da manutenção e operação do sistema de drenagem urbana de águas pluviais no Brasil: taxa de drenagem. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 15, n. 1, p. 201-218, 2013. <http://dx.doi.org/10.22296/2317-1529.2013v15n1p201>
- MALACACHETA. (2015). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Centro Universitário de Caratinga (UNEC) - Fundação Educacional de Caratinga (FUNEC). 2015.
- MANRIQUE-SAIDE, P.; UC, V.; PRADO, C.; CARMONA, C.; VADILLO, J.; CHAN, R.; DZIB-FLOREZ, S.; CHE-MENDOZA, A.; BARRERA-PEREZ, M.; SANCHEZ, E.C.; ARREDONDO-JIMENEZ, J.I. Storm

- sewers as larval habitats for *aedes aegypti* and *culex* spp. in a neighborhood of Merida, Mexico. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 28, n. 3, p. 255–257, 2012. <https://doi.org/10.2987/12-6244R.1>
- MANRIQUE-SAIDE, P.; ARISQUETA-CHABLÉ, C.; GEDED-MORENO, E.; HERRERA-BOJÓRQUEZ, J.; UC, V.; CHABLÉ-SANTOS, J.; CHE-MENDOZA, A.; SANCHEZ, E.C.; ARREDONDO-JIMENEZ, J.J.; MEDINA-BARREIRO, A. An Assessment of the Importance of Subsurface Catch Basins for *Aedes aegypti* Adult Production During the Dry Season in a Neighborhood of Merida, Mexico. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 29, n. 2, p. 164–167, 2013. <https://doi.org/10.2987/12-6320R.1>
- MARAIS, M.; ARMITAGE, N. The measurement and reduction of urban litter entering stormwater drainage systems: Paper 2 – Strategies for reducing the litter in the stormwater drainage systems. **Water SA**, v. 30, n. 4, p. 483–492, 2004. <https://doi.org/10.4314/wsa.v30i4.5099>
- MARKS, S. J.; DAVIS, J. Does user participation lead to sense of ownership for rural water systems? Evidence from Kenya. **World Development**, v. 40, n. 8, p. 1569–1576, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2012.03.011>
- MARKS, S. J.; KOMIVES, K.; DAVIS, J. Community participation and water supply sustainability: evidence from handpump projects in rural Ghana. **Journal of Planning Education and Research**, v. 34, n. 3, p. 276–286, 2014. <https://doi.org/10.1177%2F0739456X14527620>
- MARQUES, C.E.B. **Proposta de método para a formulação de planos diretores de drenagem urbana**. 2006. 168 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- MINAS GERAIS. **Resolução SES/MG Nº 5.484**, de 17 de novembro de 2016. Estabelece normas gerais para participação, execução, acompanhamento, monitoramento e avaliação do Programa de Monitoramento das Ações de Vigilância em Saúde, no âmbito do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2016.
- MINAS GERAIS. **Resolução SES/MG Nº 6.648**, de 20 de fevereiro de 2019. Prorroga a vigência e inclui um período de monitoramento do Programa de Monitoramento das Ações de Vigilância em Saúde, nos termos da Resolução SES/MG nº 5.484, de 17 de novembro de 2016 e dá outras providências. Belo Horizonte, 2019.
- MOISÉS, M.; KLIGERMAN, D. C.; COHEN, S. C.; MONTEIRO, S. C. F. A política federal de saneamento básico e as iniciativas de participação, mobilização, controle social, educação em saúde e ambiental nos programas governamentais de saneamento. **Ciênc. saúde coletiva**, v.15, n.5, p. 2.581–2.591, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232010000500032>
- MOL, M.P.G.; QUEIROZ, J.T.M.; GOMES, J.; HELLER, L. Gestão adequada de resíduos sólidos como fator de proteção na ocorrência da dengue. **Rev Panam Salud Publica**, v. 44, p. 1–9, 2020. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.22>
- MONTE CARMELO. (2013). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Prefeitura e Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE). 2013.
- MOURA, P. M.; BAPTISTA, M.B.; BARRAUD, S. Comparison between two methodologies for urban drainage decision aid. **Water Science & Technology**, v. 54, n. 6–7, p. 493–499, 2006. <https://doi.org/10.2166/wst.2006.612>
- MUTUM. (2015). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. SHS Consultoria e projetos de Engenharia LTDA. 2015.
- NASCIMENTO, N.O. CANÇADO, N. CABRAL, J.R. Estudo da Cobrança pela Drenagem Urbana de Águas Pluviais por meio da Simulação de uma Taxa de Drenagem. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos (RBRH)**, v. 11, n. 2, p. 135–157, 2006. <https://doi.org/10.21168/rbrh.v11n2.p135-147>
- NEVES, M.G.F.P.; TUCCI, C.M.E. Gerenciamento integrado em drenagem urbana: quantificação e controle de resíduos sólidos. In: XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2003, Curitiba. **Anais...**
- OURO BRANCO. (2011). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Fundação Arthur Bernardes (FUNARBE) e Prefeitura Municipal de Ouro Branco. 2011.
- PABBARAJU, K.; WONG, S.; GILL, K.; FONSECA, K.; TIPPLES, G.A.; TELLIER, R. Simultaneous detection of Zika, Chikungunya and Dengue viruses by amultiplex real-time RT-PCR assay. **Journal of Clinical Virology**, V. 83, P. 66–71, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2016.09.001>
- PAPLOSKI, I.A.D.; RODRIGUES, M.S.; MUGABE, V.A.; KIKUTI, M.; TAVARES, A.S.; REIS, M.G.; KITRON, U.; RIBEIRO, G.S. Storm drains as larval development and adult resting sites for *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Salvador, Brazil. **Parasites e Vectors**, v. 9, n. 419, p. 1–8, 2016. <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1705-0>
- PARKINSON, J. Drainage and stormwater management strategies for low-income urban communities. **Environment e Urbanization**, v. 15, n. 2, p. 115–126, 2003. <https://doi.org/10.1177/095624780301500203>
- PIRANGUINHO. (2016). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Universidade Federal de Itajubá. 2016.
- POÇO FUNDO. (2016). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Prefeitura Municipal de Poço Fundo. 2016.
- POMPÊO. C.A. Case study: Development of a state policy for sustainable urban drainage. **Urban Water**, v. 1, p. 155–160, 1999. [https://doi.org/10.1016/S1462-0758\(00\)00003-0](https://doi.org/10.1016/S1462-0758(00)00003-0)
- PRATINHA. (2014). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. DRZ Geotecnologia e Consultoria LTDA. 2014.
- QUEIROZ, J.T.M.; SILVA, P.N.; HELLER, L. Novos pressupostos para o saneamento no controle de arboviroses no Brasil. **Cad. Saú-**

de Pública, v. 36, n. 4, e00233719, p. 1-5, 2020. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00223719>

RAUL SOARES. (2014). **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Vallenge Consultoria, Projetos e Obras LTDA. 2014.

SEIDAHMED, O.M.E.; ELTAHIR, E.A.B. A Sequence of Flushing and Drying of Breeding Habitats of *Aedes aegypti* (L.) Prior to the Low Dengue Season in Singapore. **PLoS Negl Trop Dis**, v. 10, n. 7, p. 1-13, 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004842>

SILVA, R. A.; BARBOSA, J. R. A. Arboviroses e o saneamento básico: uma análise dos casos de dengue, chikungunya e zica em Natal/RN. **Sociedade e Território**, v. 32, n. 1, p. 9-29, 2020. <https://doi.org/10.21680/2177-8396.2020v32n1ID21165>.

SILVA, N. E. K.; VENTURA, M.; PARO, C. A. Potencialidades do quadro da vulnerabilidade e direitos humanos para os estudos e as práticas de prevenção às arboviroses. **Cad. Saúde Pública**, v. 36, n. 9, e. 00213119, 2020. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00213119>

SOUZA, C.M.N. **Carência ou precariedade dos serviços de drenagem urbana e ocorrência de doenças de importância para a saúde pública – contribuição ao estabelecimento de modelo causal**. 2001. 147 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

SOUZA, R.L.; MUGABE, V.A.; PAPLOSKI, I.A.D.; RODRIGUES, M.S.; MOREIRA, P.S.S.; NASCIMENTO, L.C.J.; ROUNDY, C.M.; WEAVER,

S.C.; REIS, M.G.; KITRON, U.; RIBEIRO, G.S. Effect of an intervention in storm drains to prevent *Aedes aegypti* reproduction in Salvador, Brazil. **Parasites e Vectors**, v. 10, n. 328, p. 1-6, 2017. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2266-6>

TEIXEIRA, J. C.; OLIVEIRA, G. S.; VIALI, A. M.; MUNIZ, S. S. Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.19, n.1, p. 87-96, 2014. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014000100010>

TUCCI, C.E.M. Plano diretor de drenagem urbana: princípios e concepção. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos (RBRH)**, v. 2, n. 2, p. 5-12, 1997.

VALDELFENER, M.; BARRAUD, S.; SIBEUD, E.; BACOT, L.; PERRIN, Y.; JOURDAIN, F.; MARMONIER, P. Do Sustainable Drainage Systems favour mosquito proliferation in cities compared to stormwater networks? **Urban Water Journal**, p. 1-9, 2018. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2018.1523442>

VALLA, V.V. Sobre participação popular: uma questão de perspectiva. **Cad. Saúde Pública**, v. 14, sup. 2, p. 7-18, 1988. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1998000600002>

WALLERSTEIN, N.; DURAN, B. Community-based participatory research contributions to intervention research: the intersection of science and practice to improve health equity. **American Journal of Public Health**, v. 100, n. Suppl. 1, p. 40-46, 2010. <https://ajph.aphapublications.org/doi/10.2105/AJPH.2009.184036>