

VI-1426 - DESAFIOS NA MENSURAÇÃO DO ATENDIMENTO ADEQUADO POR SOLUÇÕES E SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NO ÂMBITO DO PESB-MG

Raissa Vitareli Assunção Dias⁽¹⁾

Bióloga pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). MBA em Gestão de Projetos pela Universidade de São Paulo (USP). Coordenadora de contratos da Cia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE).

Aline Oliveira Lima⁽²⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Pitágoras. Consultora da COBRAPE.

Livia Cristina da Silva Lobato⁽³⁾

Engenheira Civil e doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Sócia-diretora do Centro de Referência em Estações Sustentáveis de Tratamento de Esgoto.

Thiago Henrique Santos Abreu Morandi⁽⁴⁾

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Engenheiro Ambiental no Centro de Referência em Estações Sustentáveis de Tratamento de Esgoto.

Rafael Decina Arantes⁽⁵⁾

Arquiteto e Urbanista pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Especialista em Turismo e Desenvolvimento Sustentável de Cidades pela UFMG. Gerente Regional da Filial MG da COBRAPE.

Endereço⁽¹⁾: Avenida do Contorno, 6594 - 7º Andar - Lourdes - Belo Horizonte - MG - CEP: 30110-044 - Brasil - Tel: (31) 3546-1950 - e-mail: raissadias@cobrape.com.br

RESUMO

É de conhecimento amplo que a população não é atendida de forma uniforme pelas soluções e serviços de saneamento em todo o país, sendo que o atendimento ocorre de forma desigual, tanto do ponto de vista quantitativo, quanto qualitativo. Portanto, a mensuração do atendimento adequado para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e drenagem e manejo de águas pluviais deve considerar as particularidades de cada eixo, assim como as áreas em que estes são ofertados (áreas urbanas ou rurais), além da disponibilidade de dados e informações em bancos de dados oficiais. Atualmente, os bancos de dados oficiais que possuem informações disponíveis para os serviços de saneamento encontram-se com grande defasagem temporal, são incompletos e/ou apresentam uma série de inconsistências. Outro ponto que dificulta uma análise integrada é o fato de os indicadores serem concebidos com diferentes lógicas ou anos de referência, impedindo a definição de um conceito homogêneo de atendimento e déficit.

Sendo assim, o presente trabalho identifica as principais fragilidades, incompletudes e inconsistências dos bancos de dados em saneamento disponíveis, e discute possíveis premissas a serem adotadas para a mensuração da população com atendimento adequado por soluções e serviços do setor, com base na experiência obtida no âmbito do Plano Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais. Além disso, aponta as estratégias utilizadas para suprir os desafios para a mensuração do atendimento adequado para os quatro eixos do saneamento.

PALAVRAS-CHAVE: Atendimento adequado, Saneamento básico, Minas Gerais, Plano Estadual de Saneamento Básico

INTRODUÇÃO

A política nacional de saneamento básico (Lei Federal nº 11.445/2007) estabelece diretrizes para o atendimento adequado por serviços de saneamento, definindo como princípios fundamentais a serem seguidos: (i) a universalização do acesso e efetiva prestação dos serviços; (ii) a integralidade, garantindo o acesso em

conformidade com suas necessidades e máxima eficácia das ações e dos resultados; (iii) a utilização de tecnologias apropriadas considerando as peculiaridades locais; (iv) a articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional; (v) eficiência e sustentabilidade econômica; (vi) a segurança, a qualidade e a regularidade na prestação dos serviços; (vii) controle social, dentre outros (BRASIL, 2007).

Contudo, é sabido que as soluções e serviços de saneamento não atendem uniformemente a toda a população, sendo que o atendimento ocorre de forma desigual, tanto do ponto de vista quantitativo (número de usuários atendidos por soluções sanitárias ou pela prestação de serviços), quanto qualitativo (condições de uso e ao funcionamento das soluções instaladas ou dos serviços prestados).

Nesse contexto, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), estabelecido à luz dos princípios da referida lei, apresentou uma análise situacional do panorama do saneamento no país, definindo diretrizes, objetivos e metas, nacionais e macrorregionais, na direção da universalização da prestação dos serviços de saneamento em todo o país. Além disso, destaca que a análise do déficit em saneamento desdobra-se sobre a perspectiva da demanda não apenas daqueles que não são atendidos por solução sanitária e serviços, mas também dos usuários atendidos de forma insatisfatória, quando avaliado o aspecto de qualidade e, dos que dispõem da tecnologia e não a utilizam por diversos fatores, dentre eles os socioeconômicos e culturais (PLANSAB, 2019).

A necessidade de serem feitas considerações acerca da análise do atendimento e déficit possui nuances que vão além de somente a oferta pelo serviço, sendo que a disponibilidade da solução sanitária ou do serviço de saneamento não implica, necessariamente, em apropriação e adesão pela população, bem como não retrata aspectos referentes à qualidade. A apropriação pode ser entendida como a adequação da tecnologia utilizada à realidade sociocultural local, que reflete na aceitação e utilização por parte da população da infraestrutura implantada. A qualidade dos serviços prestados e da infraestrutura disponível é extremamente relevante, devendo ser considerada nas análises de atendimento e déficit por soluções sanitárias e serviços, a fim de caracterizar com mais profundidade as deficiências existentes nos eixos do saneamento básico.

Em consonância com o PLANSAB, destaca-se também o Programa Saneamento Brasil Rural (PSBR), estabeleceu diretrizes e estratégias para ações de saneamento básico em áreas rurais, dentre as quais destacam-se: (i) tecnologias sociais – tecnologias de saneamento apropriadas às peculiaridades regionais e locais; (ii) gestão, operação e manutenção dos serviços – sustentabilidade dos serviços implantados e das alternativas e modelos de gestão; (iii) educação e mobilização social – educação em saúde, participação e controle social (PSBR, 2019).

Ressalta-se que o déficit para o setor está relacionado com o desenvolvimento humano e é fortemente influenciado pelo quadro de desigualdade em uma região, de modo que, em razão do não atendimento às demandas sanitárias das populações em situação de vulnerabilidade, estes permanecem em um ciclo de falta de atendimento. Populações mais empobrecidas são mais invisíveis às políticas de saneamento. A universalização do saneamento, portanto, deve ser tratada como política de redução da desigualdade, pois os impactos sociais quando se altera o nível de atendimento por soluções e serviços de saneamento são múltiplos, abrangendo a saúde, o emprego, a educação, a redução da pobreza, entre outros (HELLER, 2019).

A maioria dos estudos desenvolvidos sobre o déficit do saneamento básico no Brasil restringe-se a uma análise quantitativa da oferta e da demanda pelos serviços, negligenciando o aspecto qualitativo da prestação e da apropriação da tecnologia utilizada.

Assim, partindo-se do entendimento de que conceito de atendimento adequado é muito mais amplo do que o de cobertura pelos serviços públicos de saneamento básico, o presente trabalho tem como objetivo apresentar condicionantes e fatores dificultadores para a mensuração da população com atendimento adequado por soluções e serviços de saneamento básico, bem como possíveis estratégias e premissas adotadas para suprir os desafios, partindo da experiência na elaboração do Plano Estadual de Saneamento Básico (PESB-MG). Para tanto, o PESB-MG objetiva servir de instrumento de planejamento estadual para o setor de saneamento básico, identificando as demandas e necessidades de investimento para a universalização do atendimento da população com serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais por meio da ampliação progressiva do acesso, tendo como horizonte de planejamento o ano 2041.

MATERIAIS E MÉTODOS

A caracterização do atendimento adequado aos quatro eixos do saneamento básico no âmbito do PESB-MG, de modo a abranger as distintas realidades municipais mineiras, foi norteadas pelas diretrizes da política nacional de saneamento básico, pelas premissas estabelecidas no âmbito do PLANSAB e PSBR, pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para o milênio da Organização das Nações Unidas (ONU)¹ e pelo arcabouço legal e instrumentos normativos atinentes às componentes do saneamento básico.

Logo, as situações de atendimento precário ou sem atendimento foram adotadas não somente quando da inexistência ou não adesão às soluções e serviços, mas também quando esses são ofertados em condições insatisfatórias ou provisórias, comprometendo potencialmente a saúde humana, a qualidade do ambiente e do seu entorno, conforme apresentado na Figura 1.

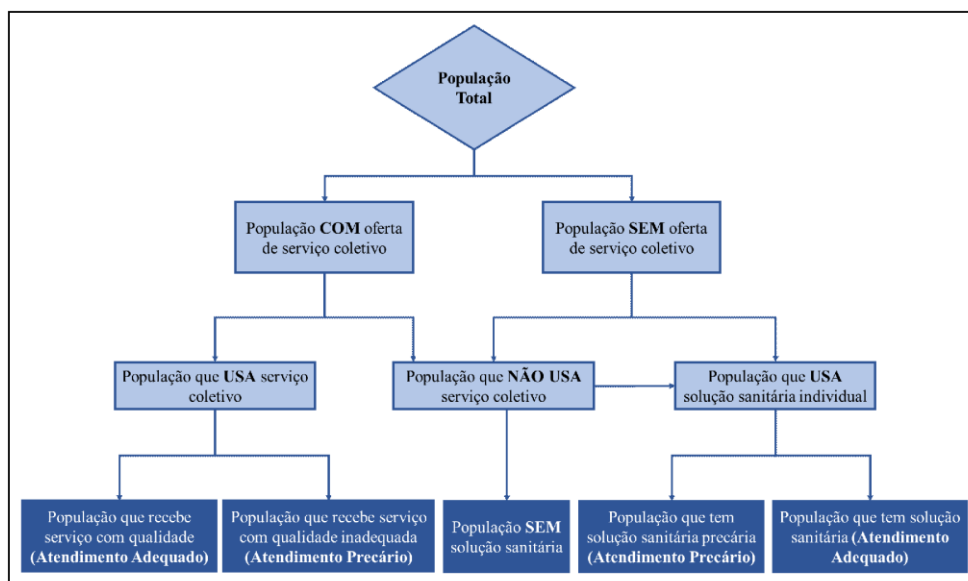


Figura 1: Caracterização do atendimento por soluções ou serviços de saneamento.

A caracterização de atendimento e déficit se deu por meio da análise de bancos de dados oficiais com informações e indicadores em nível de desagregação municipal. As fontes de dados utilizadas no estudo foram selecionadas com vistas a priorizar aquelas que continham informações sobre os quatro eixos, para obter um diagnóstico conciso e, complementarmente, foram utilizados banco de dados específicos de cada eixo, a fim de buscar maior completude das informações. Para determinados indicadores, em virtude dos distintos objetivos, da natureza, abrangência e forma de obtenção das informações, foi necessário compilar diferentes bancos de dados, ou ainda diferentes anos, buscando-se alcançar ao final uma coleção das informações mais recentes e confiáveis do atendimento da população.

A mensuração do atendimento adequado e déficit diferenciou-se de acordo com premissas importantes para cada eixo do saneamento, conforme apresentado a seguir.

Abastecimento de água

Para o eixo abastecimento de água (AA), a caracterização do atendimento por soluções e serviços foi realizada considerando as dimensões das formas de abastecimento, da qualidade e da regularidade do serviço prestado, de forma a analisar as condições de adequabilidade (Figura 2). Para a população que faz uso de soluções individuais, considerou-se apenas as formas de abastecimento, diante da falta de dados a respeito da qualidade da água e continuidade do acesso. Entretanto, sabe-se que elevado percentual dessa população sofre com o

¹O Objetivo 6 de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para o milênio da Organização das Nações Unidas (ONU) visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos até o ano de 2030.

acesso a água em desconformidade com os padrões de potabilidade, devido à ausência de tratamento da água, e/ou com intermitências prolongadas.

Portanto, considerou-se como atendimento adequado para AA, a parcela da população que possui acesso por formas de abastecimento adequadas – rede geral ou poço ou nascente com canalização intradomiciliar – e que recebe água que atende aos padrões de potabilidade com fornecimento contínuo.

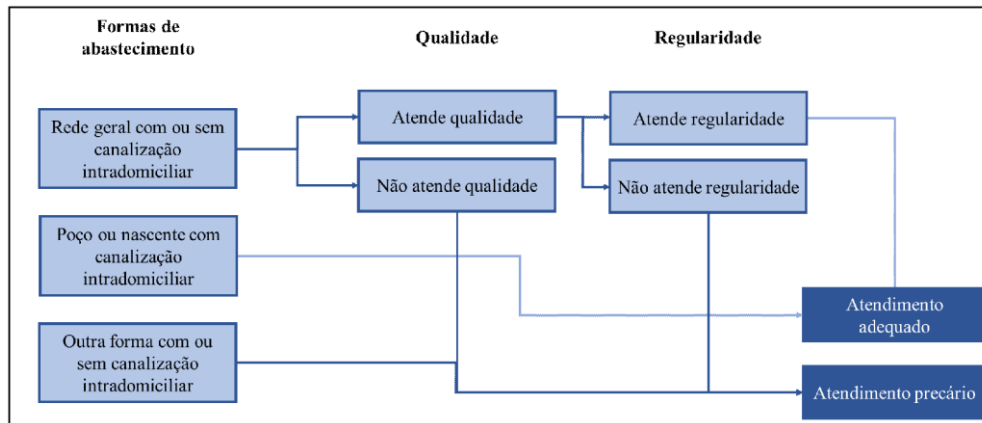


Figura 2: Caracterização do atendimento por soluções e serviços de abastecimento de água.

Nesse sentido, o déficit no eixo de abastecimento de água (AA) foi analisado sobre duas óticas:

- Déficit quanto as formas de abastecimento, que está relacionada à deficiência no acesso à água por formas de abastecimento inadequadas, desconsiderando os aspectos qualitativos dos serviços e soluções ofertados, quais sejam: (i) recebe água de poço ou nascente, mas não possui canalização intradomiciliar; (ii) utiliza água captada diretamente de cursos de água ou de poços a longa distância; (iii) utiliza água de cisterna de captação de água de chuva que forneça água sem segurança sanitária e/ou em quantidade insuficiente para a proteção à saúde; e (iv) utiliza água de chafariz ou caixa abastecidos por carro pipa.
- Déficit no atendimento, que considera, além das formas de abastecimento, os aspectos qualitativos relacionados à qualidade da água e continuidade no acesso.

Assim, a quantificação do percentual da população urbana e rural atendida por rede geral foi realizada a partir das informações fornecidas pelos próprios prestadores dos serviços de AA ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Baseado na projeção populacional realizada durante a elaboração do plano, foi estimada a população com acesso por meio de rede geral para o ano de 2019 pela aplicação dos indicadores do SNIS. Para quantificação da população com acesso à água por poço ou nascente ou outras formas de abastecimento, adotou-se os mesmos percentuais oriundos do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010) à população projetada para 2019, desconsiderado a parcela que já possui acesso à água por rede geral.

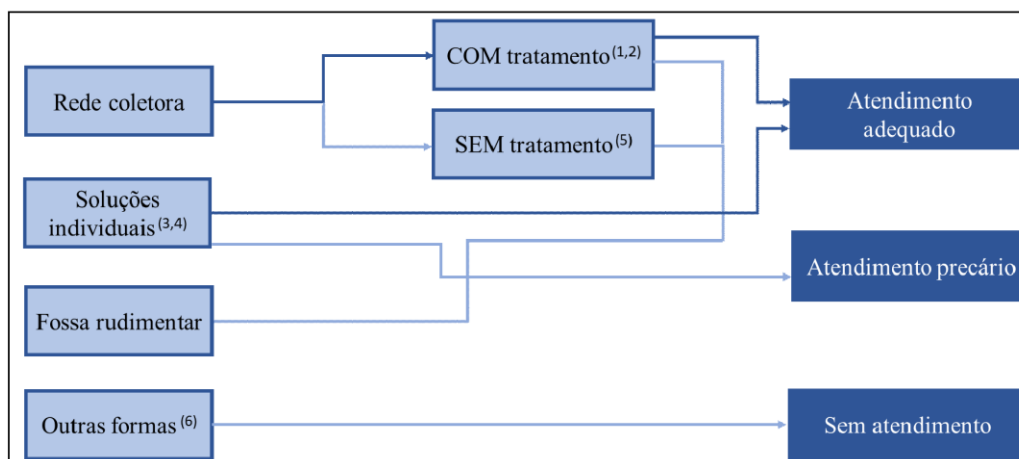
Na caracterização do déficit no atendimento, foram utilizadas informações relativas à qualidade da água tratada e distribuída provenientes do SNIS, sendo considerado conjuntamente o cumprimento das frequências mínimas de amostragem para avaliação dos parâmetros cloro residual, turbidez e coliformes totais, e o atendimento aos padrões de potabilidade. Os sistemas que não atingiram 100% das análises requeridas ou onde mais que 5% das amostras coletadas apresentaram valores em desconformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos na legislação², foram considerados em desconformidade. Para a continuidade dos serviços prestados considerou-se as informações sobre paralisações nos sistemas, obtidas a partir do SNIS, bem como a ocorrência de racionamentos, informações repassadas pelas entidades reguladoras dos serviços de AA.

Esgotamento sanitário

Para o eixo de esgotamento sanitário (ES), foi considerado como atendimento adequado a parcela da população (Figura 3):

² Como os dados são referentes ao ano de 2019, utilizou-se as definições contidas na Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017. Atualmente os padrões de potabilidade estão dispostos na Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, que altera a antiga normativa.

- Atendida por coleta de esgoto seguido de tratamento eficiente do esgoto coletado, atendendo aos padrões de lançamento do efluente e dos corpos d'água receptores, e destinação adequada para os subprodutos gerados.
- Atendida por soluções individuais, adequadamente projetadas, construídas e operadas, e com disposição final adequada para o efluente e subprodutos gerados.



Notas: (1) Como atendimento adequado considera-se coleta e transporte de esgoto seguido de tratamento eficiente do esgoto coletado, atendendo aos padrões de lançamento do efluente, e destinação adequada para os subprodutos gerados. (2) Tratamento ineficiente do esgoto (falhas no processo e/ou não atendimento aos padrões de lançamento do efluente) e/ou destinação irregular de lodo é considerada como atendimento precário. (3) A utilização de tanque séptico sucedido por pós-tratamento ou unidade de disposição final para os efluentes gerados, adequadamente projetados e construídos, é considerada como atendimento adequado. (4) A utilização de tanque séptico sem manutenção adequada e/ou destinação adequada para os efluentes gerados é considerada como atendimento precário. (5) A coleta e transporte de esgoto não seguido de tratamento é considerado atendimento precário. (6) Todas as situações não enquadradas nas definições de atendimento adequado e atendimento precário são consideradas como sem atendimento.

Figura 3: Caracterização do atendimento por soluções e serviços de esgotamento sanitário.

Para a quantificação da população com atendimento adequado, inicialmente, foi resgatada a situação da população quanto à adoção de soluções ou serviços de esgotamento sanitário, sendo consideradas as seguintes categorias: (i) presença de sistemas coletivos, para os quais foi avaliada a parcela da população com acesso ao serviço apenas de coleta e aquela com acesso aos serviços de coleta e tratamento; (ii) presença de soluções/sistemas individuais, para os quais foi avaliada a parcela da população que adota tanques sépticos e aquela que adota fossas rudimentares; e (iii) ausência de soluções/sistemas de esgotamento sanitário, com adoção de outras formas para afastamento do esgoto (p. ex.: esgoto a céu aberto ou lançamento direto em valas, rio, lago ou sem banheiro ou sanitário).

Os índices referentes à adoção de cada uma das situações apresentadas anteriormente foram estimados a partir do cruzamento de informações de três bases de dados distintas. Em relação aos sistemas coletivos, foram utilizadas as informações de cobertura por coleta e o índice volumétrico de tratamento de esgoto presentes no SNIS entre os anos de 2014 e 2019 e, também, do Atlas Esgotos da Agência Nacional das Águas e de Saneamento Básico (ANA) (dados de 2013) (ANA, 2017; SNIS 2015-2020). As estimativas dos percentuais de adoção de soluções individuais ou de outras formas de esgotamento foram realizadas com base nas informações do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

Utilizando os indicadores mais atuais disponíveis na base de dados do SNIS e, quando não disponível, do Atlas de Esgotos da ANA, como comentado anteriormente, estimou-se a população com acesso aos serviços de coleta e tratamento de esgoto a partir da projeção populacional realizada no âmbito do plano. Para o restante da população, não atendida por soluções coletivas, foi considerado que a proporção de formas de esgotamento sanitário adotadas seria similar à do Censo Demográfico de 2010, permitindo estimar a população que adota soluções individuais (“adequadas” – tanques sépticos e “precárias” – fossa rudimentar), bem como a parcela que adota outras formas para afastamento do esgoto gerado.

A partir desses dados, foi possível estimar o déficit de esgotamento sanitário, o qual inclui as situações de atendimento precário e sem atendimento (vide Figura 3).

Manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

No que se refere aos serviços de manejo de resíduos sólidos (RSU), adotou-se a premissa de que a população atendida por serviço de coleta, direta ou indiretamente, tem acesso adequado. Com relação ao tratamento e disposição final, considerou-se a população com os resíduos coletados e destinados para sistemas ambientalmente adequados (Figura 4). Adicionalmente, diante da importância e necessidade de promover a coleta seletiva, foi realizado um levantamento do déficit quanto a esse serviço. Em relação à destinação dos resíduos, foi considerada a disposição final em lixão e aterros controlados como inadequada e as disposições finais em aterros sanitários (AS), aterros sanitários de pequeno porte (ASPP) e unidades de triagem e compostagem (UTC) como adequadas.

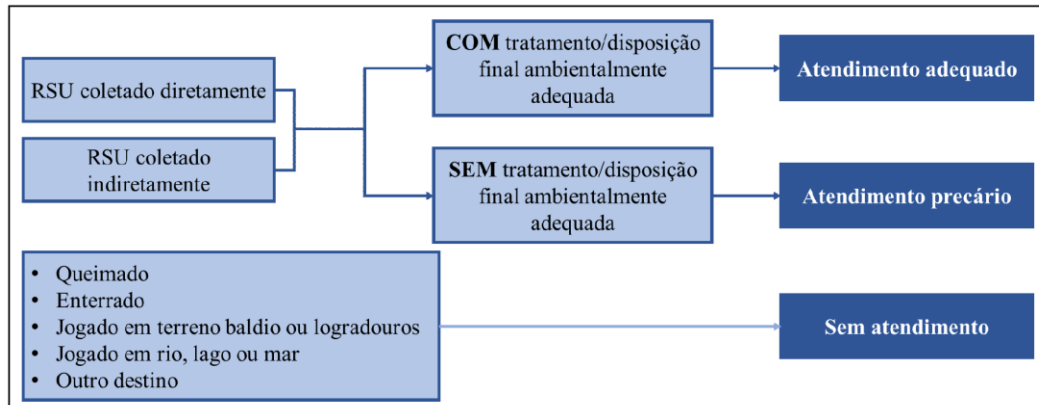


Figura 0: Conceito de atendimento adequado, precário e sem atendimento para o manejo de resíduos sólidos urbanos.

Para a quantificação do déficit do serviço de coleta de resíduos sólidos, foram utilizados os dados do Censo Demográfico de 2010, considerando os moradores com coleta direta, coleta indireta realizada em pontos de entrega voluntária (PEV) e outras formas de coleta indireta, para se obter o percentual de acesso no ano de 2010. Utilizando-se a projeção populacional realizada no âmbito do PESB-MG, foi estimada a população atendida para o ano de 2019.

Assim, o déficit para os serviços de manejo de resíduos sólidos é representado pela população que não possuía coleta e disposição final dos RSU ambientalmente adequada ou possuía coleta, mas não possuía disposição final adequada.

Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Para a drenagem urbana e manejo de águas pluviais, a definição de um conceito de atendimento adequado da população por soluções e serviços desta componente é complexa e difere das demais. Diferentemente dos demais eixos do saneamento, não é possível realizar tal avaliação por meio de indicadores que versem sobre a cobertura do serviço por domicílios. Os dispositivos de drenagem se encontram dispersos na malha urbana e são dependentes de múltiplas características como as necessidades de escoamento das águas pluviais incidentes na bacia de contribuição, o uso e ocupação do solo urbano, o relevo, índice pluviométrico, entre outros fatores correlacionados ao planejamento urbano.

Essa interdependência de fatores realça a dificuldade em materializar indicadores de déficit em drenagem, pois a existência de infraestrutura de micro e macrodrenagem em uma área pode não ser suficientemente capaz de assegurar que a população residente nela esteja protegida dos efeitos de alagamentos, inundações e enxurradas. Somando-se a isso, destaca-se a fragilidade de dados disponíveis nos bancos de dados oficiais a respeito da temática de DMAPU, quando comparada com os demais eixos do saneamento básico, evidenciando uma limitação na avaliação da prestação dos serviços por meio de indicadores disponíveis.

Assim, para as áreas urbanas, a parcela de domicílios sujeitos a risco de inundação foi tomada como indicativo de déficit considerando os dados mais recentes disponíveis dentre aqueles declarados nos anos 2015, 2017, 2018 e 2019 no SNIS (SNIS, 2015-2020). Em relação aos municípios que não informaram dados para esse

indicador, considerou-se em déficit toda a população residente nessas áreas, partindo-se da premissa que não há garantia de que seus domicílios não estejam sujeitos a risco de inundação.

Para as áreas rurais, a estimativa de déficit foi realizada tendo como base a metodologia adotada no PSBR, considerando duas escalas: (i) a do peridomicílio; e (ii) a do sistema viário interno. Para cada uma, definiram-se as áreas em déficit de manejo das águas pluviais.

A partir dos dados disponíveis e das premissas apresentadas para cada eixo do saneamento foram então calculados os índices de atendimento adequado e déficit. De modo geral, para os municípios do estado de Minas Gerais, identificou-se que as áreas urbanas, que geralmente contam com maiores investimentos e infraestrutura, possuem maiores percentuais de população com atendimento adequado contrapondo-se ao identificado na população domiciliada em áreas rurais, que apresentou maiores déficits, sobretudo aquelas localizadas em áreas rurais isoladas. Essa observação reforça a necessidade de políticas públicas, recursos financeiros, programas e ações específicas para a realidade das áreas rurais, de forma que as ações sejam aplicáveis, integradas, efetivas e contínuas, revertendo o déficit atual observado nessas áreas. Ressalta-se que o estado possui 853 municípios (15,5% do total dos municípios brasileiros) – o maior em número entre todos os estados – e 1.633 distritos. Logo, são verificadas diferentes realidades entre as regiões e municípios do estado, sendo observados alguns municípios em situações melhores (com melhores índices de atendimento adequado), e outros em situações piores (com adoção de soluções precárias ou com inexistência de soluções).

Contudo, o objetivo do presente trabalho não é apresentar os resultados da caracterização do atendimento adequado e déficit obtidos no âmbito do PESB-MG, os quais podem ser consultados no Produto 4 – Prognóstico (PESB-MG, 2022), mas sim apresentar de forma geral as limitações, fragilidades e desafios observados para a mensuração do déficit por soluções e serviços de saneamento básico.

ANÁLISE E DISCUSSÃO

Nesse item, tendo em vista as limitações e fragilidades dos bancos de dados, são apresentadas ressalvas na interpretação das informações disponíveis nos bancos de dados, bem como a necessidade de adoção de critérios de ajustes, em algumas situações, visando uma mensuração do déficit mais assertiva e representativa da realidade. Embora a análise ora apresentada tenha sido realizada com base na experiência no âmbito do PESB-MG e, portanto, para os municípios do referido estado, a mesma análise vale para todo o território nacional.

Informações disponíveis em banco de dados

Em relação às informações disponíveis em bancos de dados, de forma geral, as principais fragilidades observadas, as quais representam desafios para a mensuração do atendimento adequado, consistem na ausência de informações adequadas sobre saneamento básico, na dificuldade de acesso aos dados existentes, e na falta de capacitação dos gestores municipais para o preenchimento dos formulários dos bancos de dados, ocasionando preenchimento inadequado, falhas de preenchimento, dentre outros que comprometem a correta interpretação, bem como a utilização destes dados. Destaca-se ainda a fragilidade de dados disponíveis a respeito da temática da drenagem urbana e manejo de águas pluviais, quando comparada com os demais eixos do saneamento básico, evidenciando uma limitação na avaliação da prestação dos serviços por meio de indicadores disponíveis. Ressalta-se que a disponibilidade de dados atualizados sobre o saneamento é essencial para o planejamento do setor e para a formulação de políticas públicas.

As informações levantadas e obtidas para o desenvolvimento do PESB-MG, atinentes ao aspecto quantitativo do atendimento por soluções sanitárias ou pela prestação de serviços encontram-se disponíveis nos bancos de dados, porém restringindo-se, em geral, apenas a oferta e a demanda por soluções e serviços. Logo, os dados disponíveis nos bancos de dados secundários não representam fidedignamente o número de pessoas atendidas ou não atendidas, visto que a disponibilidade da solução sanitária ou do serviço não implica, necessariamente, em apropriação e adesão pela população, bem como não retrata aspectos referentes à qualidade.

A maioria dos sistemas de informação e bancos de dados sobre saneamento básico disponíveis são incompletos e/ou apresentam uma série de inconsistências, além de serem concebidos com diferentes lógicas ou anos de referência, o que acaba por dificultar uma análise integrada. Grande parte não possui dados de

todos os municípios e não abrange as áreas rurais, bem como não possui variáveis e indicadores sobre os aspectos qualitativos das soluções adotadas ou dos serviços prestados e a apropriação da tecnologia utilizada. Assim, a análise de diferentes fontes é essencial para verificação da possibilidade de sua compatibilização, mesmo que sejam assumidos alguns pressupostos e ressalvas.

Os dados de saneamento provenientes de fontes oficiais apresentam as informações e indicadores de forma generalizada, referindo-se, em sua grande maioria, somente ao espaço urbano e tratando este de forma homogênea, considerando-o como uma unidade geográfica suficiente para a tomada de decisões em nível central. Por vezes, as informações sobre saneamento são levantadas por meio da aplicação de questionários respondidos pelos prestadores de serviços responsáveis pelos sistemas coletivos, acarretando a falta de detalhamento da situação do saneamento em áreas rurais ou em assentamentos informais urbanos, onde a população não tem acesso a qualquer solução sanitária (ou adotam soluções precárias) ou ao serviço prestado – seja pela baixa renda familiar, por falta de oferta do serviço, ou ambos, além de ignorar soluções alternativas dos serviços de saneamento. Não obstante a carência de informações e indicadores, para além do espaço urbano, esta e outras áreas ainda abarcam uma diversidade de situações influenciadas pela capacidade hídrica, geologia, biodiversidade e por sua estrutura social, dentre outros.

Ademais, para a caracterização dos serviços de saneamento, utiliza-se bases de dados que trazem informações sobre domicílios permanentes ou moradores de domicílios permanentes nos municípios, todavia, pouco se diz ou se tem informações em banco de dados oficiais a respeito da população em situação de rua, comunidades, vilas e favelas ou moradias sem comprovação de imóvel, parcela da população que, muitas vezes, é denominada de “invisíveis do saneamento” e enfrenta obstáculos para o acesso formal às soluções e serviços de saneamento. A falta de acesso aos serviços de saneamento por essa parcela da população potencializa as vulnerabilidades em que já se encontram. E, nesse sentido, reforça-se que o acesso ao saneamento é um direito humano, além de ser garantido por lei a todos os cidadãos do país. Assim, é necessário que o atendimento por soluções e serviços alcance toda a população urbana e rural, comunidades indígenas e quilombolas, que não inviabilize a necessidade das pessoas em situação de rua, e que sejam criados mecanismos para atuação em assentamentos informais. Ressalta-se que as soluções e serviços de saneamento devem ser adequadas a realidade e particularidades dessas áreas.

Importante destacar ainda que os dados mais abrangentes (considerando áreas urbana e rural) existentes sobre a situação do atendimento dos domicílios aos serviços de saneamento básico em nível municipal são os disponibilizados somente pelos Censos decenais do IBGE, os quais, além do longo lapso de tempo decorrido entre as pesquisas, apresenta deficiências na caracterização e imprecisões, como a que ocorre na distinção entre rede coletora de esgoto e rede de drenagem pluvial. Deve-se considerar também que ainda inexistem fontes abrangentes de dados municipais sobre a situação das infraestruturas dos serviços e das respectivas capacidades produtivas ou operacionais instaladas³, sendo necessária, em algumas situações, adoção de critérios de ajustes na definição do déficit, diante da necessidade de considerar também o aspecto qualitativo e não apenas o quantitativo.

Abastecimento de água

Como comentado anteriormente, o déficit de abastecimento de água foi analisado sobre duas óticas: quanto às formas de abastecimento e no atendimento. Essa análise segregada do déficit foi realizada devido à ausência de informações sobre os aspectos qualitativos dos serviços ou soluções existentes no Censo Demográfico, principalmente para domicílios situados em áreas rurais.

Quanto às fragilidades observadas nas informações disponíveis nos bancos de dados, a variável “existência de canalização interna de água no domicílio” não está disponível no banco de dados do Universo do Censo Demográfico, apenas na base amostral. Logo, a fim de contornar esse problema, assumiu-se que a variável existência de banheiro, presente nos dados do Universo, seja amplamente relacionada à existência de canalização interna. Além disso, observou-se a falta de dados consistentes preenchidos no SNIS sobre qualidade da água e paralisações/interrupções nos sistemas de abastecimento de água. Nesse sentido, para os municípios onde foram observadas descontinuidade dos serviços de abastecimento de água, ou onde foi apontado pelo Atlas Águas (ANA, 2021) que há necessidade de ampliação do sistema de produção, foi considerado um incremento no déficit inicialmente calculado, refletindo em um aumento na demanda de solução coletiva para o cálculo dos investimentos de expansão dos sistemas de produção.

³ O atual SNIS não dispõe dessas informações nos níveis requeridos, além de não abranger a totalidade dos municípios.

Para além dos investimentos necessários à expansão do atendimento, de forma a suprir o déficit observado, foram considerados investimento em manutenção e expansão a partir de fatores paramétricos (percentuais), como, por exemplo, para os sistemas coletivos: (i) incremento percentual para manutenção das condições eficientes de operação tanto para o sistema de produção como de distribuição; e (ii) se observada desconformidade com a qualidade da água tratada ou descontinuidade e/ou necessidade de adequação do sistema, foi considerado incremento percentual para melhoria do sistema. Já para os sistemas individuais, considerou incremento percentual no do quantitativo de domicílios no município que já fazem uso de poço ou cisterna e possuem canalização intradomiciliar para adequação e introdução de sistemas de tratamento.

Esgotamento sanitário

Para esgotamento sanitário, as informações disponíveis nos bancos de dados precisam ser avaliadas sob algumas ressalvas. Por exemplo, em relação aos sistemas coletivos, a simples existência de serviço de coleta não pode ser utilizada para elucidar a situação do esgotamento sanitário. Em muitos municípios, ocorre a implantação de redes coletoras de esgoto, no entanto, não há o completo direcionamento do esgoto (interceptação) até as ETE, ou seja, uma parcela do esgoto é coletada, porém, lançada *in natura* nos cursos d'água, comprometendo a qualidade da água e podendo prejudicar os usos pretendidos para a água à jusante, ou até mesmo inviabilizá-los. Complementar ao serviço de coleta, o tratamento de esgoto foi avaliado a partir do percentual de esgoto interceptado que é encaminhado para as ETE. Entretanto, essa avaliação é de ordem quantitativa, visto que aspectos atinentes a qualidade do tratamento, tais como eficiência de remoção de poluentes, adequação da destinação final do efluente tratado e dos subprodutos gerados não são encontrados nos bancos de dados secundários disponíveis para todas as estações. Ressalta-se que, se adequadamente projetadas, construídas e operadas, as ETE podem alcançar elevadas eficiências de remoção de matéria orgânica, nutrientes e patógenos. No entanto, a maioria das ETE apresenta algum tipo de deficiência de projeto, construção e/ou operação, resultando na elevação dos custos, na perda de eficiência e no descumprimento da legislação ambiental. Além disso, há uma ausência ou ineficiência quanto ao gerenciamento dos subprodutos gerados, o que também pode acarretar problemas operacionais e de perda de eficiência do sistema de tratamento como um todo, agravando a situação.

Ademais, embora os sistemas coletivos de esgotamento sanitário sejam, em grande parte, concebidos como separadores absolutos, na maioria dos municípios parte das águas pluviais acaba sendo inadequadamente direcionada para as redes coletoras de esgoto, assim como o esgoto pode ser indevidamente veiculado pela rede de águas pluviais. Essas ligações acarretam impactos à saúde da população, ao meio ambiente e econômicos. A falta de informações sobre a localização e característica dessas ligações, aliada à complexidade para levantamento destas, torna difícil a adoção de medidas que visem mitigar sua ocorrência.

Outro ponto de atenção refere-se à resistência da população à adesão aos serviços de esgotamento sanitário, sendo que a principal justificativa está relacionada ao pagamento da tarifa de água e esgoto. Entretanto, os motivos para a não adesão se expandem além da acessibilidade financeira, compreendendo também a qualidade do serviço prestado (p. ex.: problemas como extravasamento devido à intrusão de águas pluviais, refluxo do esgoto da rede para a moradia e ausência de tratamento do esgoto coletado são entraves para adesão à infraestrutura de coleta), as condições de urbanização do local em que se insere a moradia, a condição da moradia e o uso de outras formas de disposição do esgoto próximo à residência. A ausência de um trabalho contínuo de educação ambiental e de sensibilização dos usuários a respeito da importância da ligação à rede coletora, assim como a ausência de instrumentos fiscalizadores, também contribui para a baixa adesão dos serviços em determinadas localidades.

No que diz respeito às informações referentes aos sistemas/soluções individuais, além dos erros que podem ser cometidos na identificação das tecnologias utilizadas, os quesitos delimitados nos levantamentos não são suficientes para descrever a tecnologia disponível de forma adequada. Em relação ao tanque séptico, embora possa se constituir em uma alternativa adequada, a simples informação de que ele existe não é suficiente, pois, além do fato de necessitar de unidade de pós-tratamento ou de disposição final do efluente, há grande variação em seu método construtivo – desde buracos, com ou sem escoramento, até tanques sépticos impermeáveis, seguidos de filtro anaeróbio ou sumidouro, por exemplo. Ademais, para que a eficiência dessa alternativa seja garantida, é necessária limpeza periódica, o que acaba não sendo uma prática comum, sendo frequente a existência de episódios de extravasamento de esgoto ou de limpezas com intervalos muito curtos, ambos indicativos de problemas construtivos e/ou de operação, acarretando à saturação das unidades. Uma alternativa levantada pelo IBGE e considerada como atendimento precário são as fossas rudimentares, no entanto, nessa

categoria também podem estar uma série de soluções individuais adequadas diferentes das normalmente consideradas nos bancos de dados, a exemplo de fossas secas ventiladas, fossas de fermentação ou estanques, fossas absorventes, dentre outras (PSBR, 2019). Desconsiderá-las como solução sanitária adequadas pode ser um erro e implica em ampliar o déficit estimado.

Tendo em vista as lacunas e fragilidades dos bancos de dados foram inseridos fatores de ajuste para a estimativa do déficit por soluções e serviços de esgotamento sanitário, quais sejam:

- Redução no percentual de atendimento efetivo por rede coletora de esgoto, tendo em vista a existência de ligações cruzadas entre sistemas de coleta de esgoto e de drenagem urbana.
- Redução nos percentuais de atendimento por rede coletora seguida de tratamento de esgoto, uma vez que muitas ETE existentes apresentam problemas de projeto, construção, operação e manutenção.
- Redução no percentual de atendimento por tanques sépticos, visto que não se tem informações quanto a condição construtiva, de operação e manutenção dessas unidades, bem como da existência de pós-tratamento ou de unidade de disposição final do efluente, logo uma parcela dessas unidades pode não estar adequada.

Adicionalmente a esses ajustes para o cálculo do déficit, quando do cálculo dos investimentos, para além daqueles necessários a expansão do atendimento, de forma a suprir o déficit observado, foram adotados fatores paramétricos (percentuais) seja para as reposições regulares ou rotineiramente esperadas devido a desgaste/obsolescência natural para manutenção de condições eficientes de operação (tanto para sistemas coletivos como individuais), seja para recuperação/reposição concentrada no curto prazo de partes de sistemas que estão em condições precárias ou ineficientes, acumuladas por falta de reposição/reformas rotineiras ou preventivas no período passado (ex.: em situações de ausência de tratamento de esgoto, além dos investimentos para expansão do atendimento, considerou-se percentual adicional para adequação do sistema (obras complementares para integração ao sistema de tratamento – coletores-tronco, emissários, elevatórias etc.).

Manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

Para os serviços de manejo de resíduos sólidos, é fundamental que se tenha conhecimento sobre os problemas a serem enfrentados com a inadequação dos sistemas de coleta, transporte e destinação final que compõem os empreendimentos, vinculados aos impactos no meio ambiente e saúde pública, para que entendam a importância da adequação. Desta forma, o déficit para os serviços de manejo de resíduos sólidos é representado pela população que não possuía coleta e disposição final dos RSU ambientalmente adequada ou possuía coleta, mas não possuía disposição final adequada. É importante destacar que a disposição adequada dos RSU abrange todo o município, não sendo necessária a distinção entre as áreas rurais e urbanas.

No entanto, essas informações desconsideram os aspectos de qualidade dos serviços prestados, a qual pode ser avaliada de acordo com a maneira como a coleta é realizada, levando em consideração o uso de veículos adequados, como os prestadores de serviços coletam os resíduos, sem deixá-los nas vias; e a frequência de coleta adequada, que depende do volume de resíduos gerados, que, por sua vez, é influenciado pelos hábitos e renda da população local. Sendo assim, a frequência de coleta adequada pode ser diferente de acordo com o município ou região, uma vez que se não há geração de resíduos que justifique uma frequência de coleta maior, sem comprometer a limpeza urbana do município e a qualidade dos serviços prestados, não há essa demanda, logo a geração de resíduos será determinante para avaliação desse critério.

Em relação aos empreendimentos de destinação final, deve ser considerada a regularização ambiental e suas características, de acordo com a Norma Brasileira – NBR 8419/1992 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1992). Para uma adequada disposição dos resíduos sólidos, o empreendimento deve possuir: (i) sistema de drenagem pluvial; (ii) sistema de drenagem e tratamento do lixiviado; e (iii) sistema de drenagem e queima/recuperação dos gases. Além disso, é necessário que se tenham áreas reservadas para a triagem e compostagem dos resíduos, visando o seu reaproveitamento, como mencionado anteriormente, para que se cumpra a hierarquia na gestão dos resíduos determinados pela política nacional de resíduos sólidos (PNRS), encaminhando aos aterros sanitários somente os rejeitos. Para garantir a qualidade dos empreendimentos é necessário que o órgão responsável pela fiscalização vistorie e exija o cumprimento da norma e, em caso de desconformidade identificada, o empreendimento não deve ser regularizado ambientalmente, até que adeque os sistemas.

Em relação à coleta, esta deve ser feita respeitando as particularidades das áreas rurais e urbanas. No caso da coleta seletiva, para que a prática seja executada, ainda há alguns fatores a serem superados, tais como a infraestrutura e abrangência, a sensibilização e o engajamento da população quanto à separação dos materiais recicláveis, o fortalecimento de entidades de catadores na cadeia da reciclagem, entre outros. Ainda na temática da coleta seletiva, tem-se a informação dos municípios que oferecem ou não esse tipo de serviço, não sendo possível identificar o percentual da população em cada município que é servida por esse serviço. Diante disso, para determinar o quantitativo populacional com cobertura, utilizou-se a média nacional apresentada em estudo realizado pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), o qual identificou-se que cerca de 17% da população brasileira tem acesso aos serviços de coleta seletiva (CEMPRE, 2018). Sendo assim, para aqueles municípios que declararam realizar esse tipo de coleta, estimou-se que 17% de sua população é coberta pelo serviço, chegando assim em um quantitativo estimado de déficit.

Adicionalmente às ressalvas apresentadas, quando do cálculo dos investimentos, para além daqueles necessários a expansão do atendimento, de forma a suprir o déficit observado, foram considerados (re)investimentos periódicos em reposição/recuperação das infraestruturas existentes como condição para se manter o nível de atendimento (adequado) alcançado, tais como: (i) percentual de investimento em reposição dos ativos existentes para manutenção das condições eficientes de operação, além dos investimentos em veículos e equipamentos para expansão da coleta; (ii) reforma/recuperação estrutural e de substituição de equipamentos operacionais (prensas, esteiras, balanças etc.) das unidades de triagem e compostagem existentes; (iii) reposição dos aterros sanitários (novo aterro ou expansão da capacidade existente).

Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, a impossibilidade de realizar avaliação de atendimento adequado a partir de um indicador de cobertura por domicílio, associada ao fato dos dispositivos estarem dispersos na malha urbana e ligados a múltiplas características como as necessidades de escoamento das águas pluviais incidentes na bacia de contribuição, o uso e ocupação do solo urbano, o relevo, índice pluviométrico, entre outros fatores correlacionados ao planejamento urbano, realçam a dificuldade de materializar a estimativa do déficit em drenagem. Somando-se a isso, como comentado anteriormente, observa-se a fragilidade de dados disponíveis nos bancos de dados oficiais a respeito da temática de DMAPU, quando comparada com os demais eixos do saneamento básico, evidenciando uma limitação na avaliação da prestação dos serviços por meio de indicadores disponíveis.

O cálculo do déficit esbarra ainda na limitação de informações sobre manejo das águas pluviais em áreas rurais, visto que, com relação ao peridomicílio, não há indicadores sobre a existência de dispositivos de controle do escoamento pluvial excedente. Tendo em vista que a população do agrupamento rural isolado reside, em geral, em propriedades com baixos percentuais de área impermeabilizada e com relação escoamento superficial excedente/escoamento superficial total baixa em função da dispersão de seus domicílios no Território, partiu-se da premissa que essas áreas dispõem técnicas de controle do escoamento superficial excedente nos peridomicílios. Assim, considerou-se em déficit, quanto ao peridomicílio, toda a parcela da população residente nas áreas de aglomerado rural.

Com relação ao sistema viário interno, pode-se dizer que as informações do Censo Demográfico 2010 permitem caracterizar parcialmente o atendimento da demanda, uma vez que apresenta informações sobre a presença de equipamentos de microdrenagem (basicamente, existência de pavimentação e bueiro/boca de lobo). No entanto, essas informações são captadas apenas para os setores censitários de código 1 a 4, sendo que, dentre esses, no âmbito do PESB-MG, apenas o setor 4 corresponde às áreas rurais. Assim, para a população residente nessas áreas, o quantitativo de domicílios deficitários foi obtido pelo cálculo da diferença do total de domicílios e o número de domicílios com pavimento ou bueiro/boca de lobo, adotando a premissa que a presença dessas estruturas supre o déficit do manejo das águas pluviais nos sistemas viários internos das áreas rurais. Diante da indisponibilidade de dados sobre o sistema viário interno nos setores de tipo 5 a 7, considerou-se em déficit quanto ao sistema viário interno toda a parcela da população residente nessas áreas.

Em adição, uma fração da população do setor censitário de tipo 8 (rural isolada) também foi considerada deficitária no manejo das águas pluviais dos sistemas viários internos. A despeito da distribuição dos domicílios de código 8 ser oficialmente caracterizada como dispersa e, portanto, dispensar soluções de águas pluviais, a verificação da existência de domicílios atendidos por abastecimento de água (rede de distribuição) e coleta de resíduos sólidos, simultaneamente, foi considerada um indicativo de existência de aglomerações

residenciais em algumas áreas que, por conseguinte, também necessitaria de soluções de manejo de águas pluviais em seu sistema viário interno.

Nesse sentido, quando do cálculo dos investimentos, para além daqueles necessários a expansão do atendimento por sistemas de drenagem na área urbana, de forma a suprir o déficit observado, foram considerados investimentos para a reposição de estruturas de macrodrenagem urbana existentes nos municípios e para adequação dos sistemas de drenagem existentes, que se aplica aos municípios que apresentam carências com relação ao sistema de drenagem, tendo como referência o risco de inundação sobre domicílios. Para as áreas rurais, diante da carência ou fragilidade de informação sobre a existência de soluções de manejo de águas pluviais nessas áreas, considerou-se apenas a expansão das soluções, isso é, implantação nos domicílios deficitários, desconsiderando parcelas de reposição e adequação.

Toda essa análise é de fundamental importância para estudo de estimativa de demandas por soluções e serviços de saneamento básico e de investimentos, tanto em medidas estruturantes como estruturais, mais adequadas e aplicáveis a cada situação e realidade local. É preciso ter em mente que para a efetividade das medidas estruturais, estas precisam ser articuladas com ações estruturantes, as quais correspondem a ações de desenvolvimento institucional relativas à organização e à regulação dos serviços; à instituição e implementação de mecanismos de participação e controle social e à qualificação dos atores sociais integrantes desse processo. Incluem também ações de desenvolvimento da gestão técnica, administrativa e financeira da prestação dos serviços e, principalmente, a adoção e realização do planejamento como instrumento permanente de gestão.

CONCLUSÕES

A metodologia aplicada para mensuração do atendimento adequado e déficit para os quatro eixos do saneamento básico, que foi baseada em premissas consolidadas pelo PLANSAB e PSBR, não se limitou, sempre que possível, a somente um banco de dados ou informação e mostrou-se efetiva para análise da abrangência dos serviços de saneamento e identificação das regiões mais carentes para cada serviço. Nesse sentido, de maneira geral, verificou-se que os serviços de saneamento não são prestados uniformemente a toda a população, sendo que o atendimento ocorre de forma desigual, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo, no que se refere às condições de uso e ao funcionamento das estruturas instaladas ou dos serviços prestados, evidenciando principalmente as diferenças de atendimento entre áreas urbanas e rurais.

Todavia, ainda que tenha sido possível estimar o déficit a partir das premissas consideradas para os quatro eixos, pontua-se a fragilidade dos dados de saneamento, assim como a defasagem temporal dos dados. Ademais, nota-se que as informações atinentes ao atendimento por soluções sanitárias ou pela prestação de serviços de saneamento encontram-se disponíveis em diversos bancos de dados, porém, restringindo-se, em geral, ao aspecto quantitativo, ou seja, apenas à oferta e à demanda por soluções e serviços. Diante dessas constatações, fica evidente a necessidade de melhor organização e compartilhamento das informações, além da integração entre as bases de dados disponíveis. A institucionalização da Gestão da Informação se mostra uma ferramenta importante para o desenvolvimento de conceitos básicos que facilitem o acesso à informação nas organizações governamentais, mudando-se a cultura organizacional e a maneira de se trabalhar os dados.

Por fim, destaca-se a importância do fornecimento de instruções e capacitação dos gestores municipais para o preenchimento das bases de dados sobre saneamento básico, pois este consiste em um passo fundamental para a aquisição de dados específicos e qualificados, em âmbito nacional, para o planejamento do setor de saneamento básico rumo à universalização.

Importante mencionar, que embora a análise ora apresentada quanto aos desafios na mensuração do déficit por soluções e serviços de saneamento básico tenha sido realizada a partir da experiência obtida no âmbito do PESB-MG, e, portanto, para os municípios do referido estado, todas as fragilidades, ressalvas e observações apresentadas são aplicáveis em todo o território nacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992. 7 p.

2. ANA. Agência Nacional de Águas. Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas. Brasília: ANA, 2017, 88 p.
3. BRASIL. Lei Federal 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: Presidência da República. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm>. Acesso em: 06 mai. 2020.
4. CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Radiografando a Coleta Seletiva. 2018. Disponível em: <<https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/08/Pesquisa-Ciclossoft-2018.pdf>> Acesso em: 01 dez. 2021
5. HELLER, L. Foco das políticas de saneamento deveria ser levar serviços para os que não têm. 2019. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/leo-heller-foco-das-politicas-de-saneamento-deveria-ser-levar-servicos-para-os-que-nao-tem/>. Acesso em: 10 set 2021.
6. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia, 2010.
7. PLANSAB. Plano Nacional de Saneamento Básico. Documento em revisão submetido à apreciação dos conselhos nacionais de saúde, recursos hídricos e meio ambiente. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019.
8. PSBR. Programa Saneamento Brasil Rural. Programa Nacional de Saneamento Rural. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2019.
9. SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasil. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014 a 2019. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério das Cidades, 2015 a 2020.
10. SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasil. 1º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas. 2015, 2017, 2018, 2019. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2016, 2018, 2019, 2020.
11. SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasil. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério do Desenvolvimento Regional, 2020.