

PANORAMA ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS DO SANEAMENTO NO MUNICÍPIO DE MACAPÁ, AMAPÁ

Gessy Elma dos Santos Laranjeira¹, Karina Cardoso Valverde²

Resumo: O município de Macapá, localizado na Amazônia Oriental, apresenta dados alarmantes quando se trata dos indicadores do saneamento básico, já que se encontra na última colocação no *ranking* entre os 100 maiores municípios do país, com 62,4% e 89,2% da população sem acesso à água tratada e coleta de esgoto, respectivamente. Desse modo, esse estudo tem por objetivo analisar a evolução dos serviços de saneamento, entre os anos de 2012 e 2021, identificando as perspectivas futuras para o município em virtude da concessão realizada. Desde julho de 2022, o saneamento de Macapá está passando por inúmeras reformas realizadas pela Concessionária de Saneamento do Amapá (CSA), tais como: melhoria da estrutura de captação de água bruta, da Estação de Tratamento de Água (ETA) e dos laboratórios de análises de qualidade de água; e recuperação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Portanto, há perspectivas de que o sistema de saneamento será aprimorado em termos de cobertura e eficiência. Nesse sentido, as projeções apontam para uma evolução no sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário, para 99% em um período de 11 anos, e 90% nos próximos 18 anos, respectivamente.

Palavras-chave: abastecimento de água; concessão em Macapá; esgotamento sanitário; evolução do saneamento.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Constituição Federal (BRASIL, 1988), o acesso ao saneamento básico é um direito garantido, sendo objeto de diversas políticas públicas e o foco de metas em escalas municipais, estaduais e federais (MAXIMIANO, 2021). Contudo, sua ausência ainda é recorrente em muitas regiões do Brasil, principalmente para aqueles indivíduos que vivem em áreas urbanas mais vulneráveis.

1 Graduada em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, Macapá, Amapá, Brasil. E-mail: gessylaranjeira@gmail.com

2 Doutora em Engenharia Química, Docente do Curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, Macapá, Amapá, Brasil. E-mail: karina.valverde@unifap.br

Segundo Silva (2016), o país possui um déficit em saneamento elevado, acarretando consequências graves em termos de saúde pública e meio ambiente. No estado do Amapá, 67,1% da população não tem acesso a água tratada, e 93,2% dos residentes não são atendidos pelos serviços de coleta de esgoto (ITB, 2021), dados que comprovam a constatação de Miranda *et al.* (2020, p. 603), que citam que: “o estado do Amapá possui uma prestação de serviços públicos de saneamento que retrata índices insatisfatórios, até mesmo diante do acanhado desempenho nacional”.

Além disso, Viegas *et al.* (2021) descrevem que na região norte do Brasil o saneamento é desafiador, sendo o município de Macapá uma das mais críticas. Com base nos dados publicados recentemente sobre o *ranking* dos principais indicadores de saneamento básico dos maiores municípios do país, Macapá encontra-se em última colocação dentre 100 municípios, com 62,4% da população sem acesso à água tratada e 89,2% da população sem acesso ao esgotamento sanitário, ou seja, possui um indicador de atendimento de esgoto de somente 10,8%, relacionado ao ano de 2021, sendo que apenas 28,4% do índice de esgoto é tratado referido à água consumida (ITB, 2022). Pode-se destacar ainda, que a capital, desde o ano de 2012, está sempre nas 10 últimas posições do *ranking* dentre 100 municípios avaliados (ITB, 2022; SANTOS; NERY, 2022).

Entre os anos de 2010 e 2015, observou-se um índice de perda na distribuição em Macapá de aproximadamente 75,0% (PMSB, 2018), o que pode ser considerado muito superior à média nacional de 40,3% (ITB, 2023). Somente no ano de 2021, essas perdas atingiram um percentual de 76,1% na capital amapaense, o que gera prejuízo para as concessionárias, devido ao retratamento (ITB, 2023; ITB [s.d.]).

Pode-se ainda considerar que os déficits de cobertura dos serviços de saneamento em Macapá se concentram na população de baixa renda, principalmente naquelas que vivem em bairros periféricos ou em áreas de ressaca (OLIVEIRA; MORAES, 2017). Segundo Baia e Sanches (2021) “ressaca é um termo regional utilizado para designar áreas úmidas encaixadas em terrenos quaternários, localizados na zona costeira do Amapá, caracterizados por um ecossistema complexo e distinto que sofre ação das marés, rios, igarapés e pelo ciclo sazonal das chuvas.”

Assim, o Novo Marco Legal do Saneamento, segundo a Lei Federal nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020), vem na tentativa de fazer com que os índices de saneamento aumentem no Brasil. Essa Lei reconhece o déficit histórico no tratamento de água e esgoto do país, e foi construída com o objetivo de ampliar os investimentos no setor, inclusive destacando contratos de concessão, que deverão ter metas de universalização do saneamento cumpridas até 2033 (BNDES, 2021). Ademais, a Lei prevê a disposição final adequada dos resíduos sólidos (BRASIL, 2020).

Em decorrência disso, após quase cinco décadas de atuação no Amapá, a Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA) foi privatizada em um leilão (BRASIL, 2021a), e no mês de setembro de 2021, o Consórcio Marco Zero firmou o contrato de concessão pelos serviços de saneamento do estado (EQUATORIAL ENERGIA, 2021a), com o objetivo de criar alternativas para expandir o volume de investimentos nesse setor da infraestrutura (AREAL, 2023). Assim, em 13 de julho de 2022, a Concessionária de Saneamento do Amapá (CSA) passou a conduzir o controle dos serviços de água e esgoto, detendo os direitos de concessão pelos próximos 35 anos em 16 áreas urbanas do estado, inclusive da capital Macapá (GRUPO EQUATORIAL, 2022).

Logo, a CSA se tornou responsável pelo ciclo completo da água, desde sua captação, tratamento e distribuição, até sua devolução (pós-tratamento) aos mananciais (EQUATORIAL ENERGIA, 2021b).

Dentro deste contexto, o presente trabalho propõe avaliar a evolução do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Macapá ao longo dos anos, assim como considerar as perspectivas futuras em virtude da nova concessão.

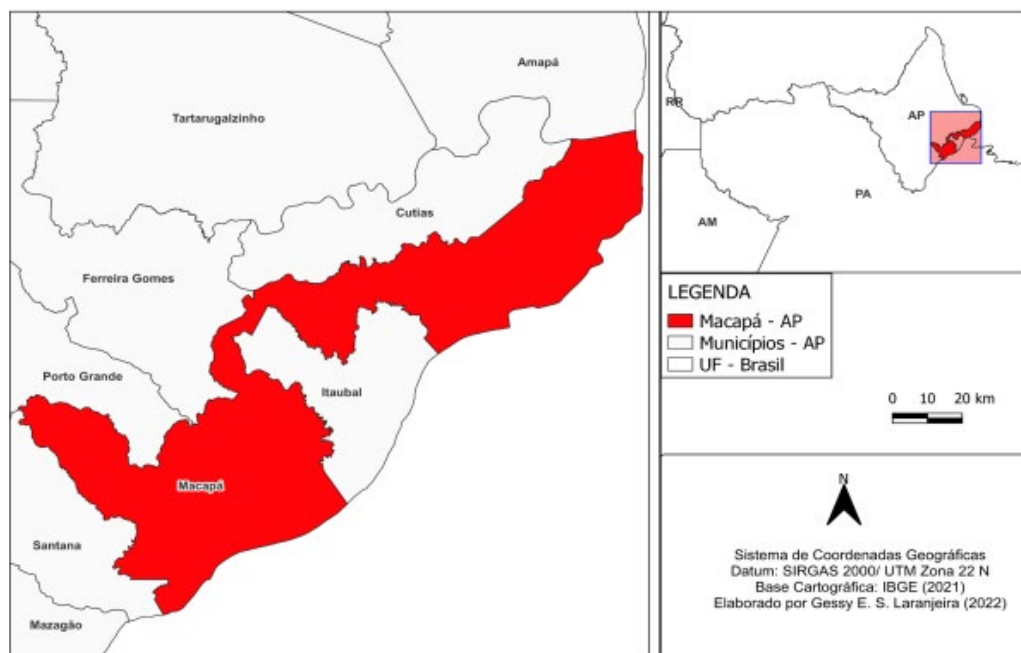
Espera-se que com esta concessão, seja obtida a qualidade adequada para os serviços prestados de tratamento de água e esgotamento sanitário, melhorando efetivamente o crescimento econômico, a geração de empregos, e a saúde pública, ou seja, impactando positivamente na vida da população macapaense, além de atender às metas de universalização dos serviços de saneamento propostos pelo Marco Legal do Saneamento (Brasil, 2020)

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O município de Macapá, escolhido como a área de estudo, está localizado na Amazônia Oriental, situado na região sudeste do estado do Amapá, à margem esquerda do Rio Amazonas, apresentando as seguintes coordenadas geográficas: latitude de 0°02'04.9"N e longitude de 51°04'00.2"W (CIRILO *et al.*, 2022) (Figura 1).

Figura 1 - Localização do município de Macapá, Amapá, Brasil



Fonte: Autoria própria (2022)

Macapá é a única capital brasileira dividida entre os hemisférios norte e sul pela linha imaginária do Equador e de acordo com os dados do último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população foi estimada em 442.933 habitantes (IBGE, 2022a).

Coleta de Dados

A presente pesquisa é descritiva, com abordagem quantitativa. O estudo foi realizado por meio da análise dos dados secundários sobre saneamento do município de Macapá, considerando a evolução do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a partir do ano de 2012.

Convém citar que, entre os anos de 2012 e 2021, os dados foram gerados a partir de informações coletadas no portal “Painel Saneamento Brasil”, do Instituto Trata Brasil (ITB, [s.d]), para o município de Macapá, e a construção dos gráficos se deu pelo uso do *software Microsoft® Office Excel*, para uma melhor apresentação dos resultados. Assim, quaisquer alterações nos dados que ocorreram na prestação dos serviços de água e esgoto, posteriormente ao ano de 2021, não estão refletidas nos gráficos (Figuras 2 e 3). Desse modo, os resultados correspondem à época em que a CAESA, companhia estatal, era responsável pelo saneamento básico da capital amapaense. Para os anos de

2022 e 2023, os dados foram obtidos a partir de informações publicadas pela concessionária privada, a CSA.

Quanto ao procedimento, para subsidiar a pesquisa bibliográfica e documental, foram utilizadas as bases de dados do portal de periódicos da CAPES, *Scielo*, *Google Scholar*, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), Instituto Trata Brasil (ITB), periódicos científicos, bibliotecas digitais de Universidades e *sites* oficiais dos governos na esfera Federal, Estadual e Municipal.

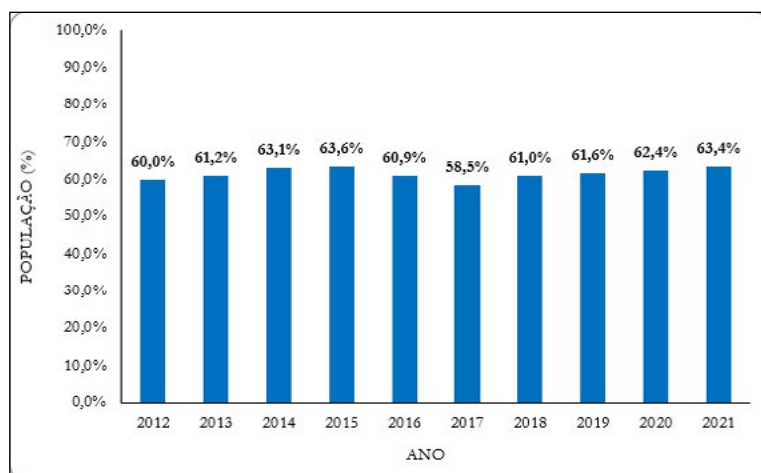
Os principais descritores selecionados na coleta de dados foram: “saneamento básico”, “abastecimento de água”, “qualidade da água”, “tratamento de água”, “esgotamento sanitário”, “tratamento de esgoto”, “indicadores de saneamento”, “investimentos em saneamento”, “concessão de saneamento”, “universalização do saneamento”, “saneamento em Macapá”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise dos resultados referentes ao abastecimento de água e acesso a esgotamento sanitário, no período entre 2012 e 2021, foram utilizados os dados publicados pelo Instituto Trata Brasil (ITB).

A Figura 2 apresenta a porcentagem (%) da população de Macapá sem acesso à água potável.

Figura 2 - População de Macapá sem acesso a água (%)



Fonte: Autoria própria (2023), adaptada de ITB ([s.d])

Pode-se observar variações dos valores percentuais entre 58,5% e 63,6%, entre os anos de 2012 e 2021. Contudo, quando se avalia o quantitativo populacional de Macapá, quase 250 mil habitantes não tinham acesso à água potável no ano de 2012. Devido ao aumento populacional no município, esse

valor ultrapassou 300 mil habitantes no ano de 2018, aumentando em média, 10 mil habitantes por ano, até alcançar o patamar de mais de 330 mil habitantes sem acesso à água tratada no ano de 2021 (ITB, [s.d.]).

Como o município sofreu com a falta de investimentos no saneamento básico nos últimos anos (GO ASSOCIADOS, 2023), esse fator, possivelmente, impactou diretamente na baixa evolução do abastecimento de água, o que corrobora com Costa (2018), que descreve que são necessários maiores recursos financeiros para que haja o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade adequada.

A falta de sistema de abastecimento de água potável em bairros de classe média, faz com que os moradores recorram a alternativas, como o consumo de água de poços (SOUSA *et al.*, 2023). De acordo com Hidrogeron, ([s.d.]), a população amapaense que não têm acesso à água tratada, utiliza poços caseiros, nos quais quase todos são contaminados, ou retiram a água dos mesmos mananciais onde são despejados os esgotos domésticos sem tratamento.

Sabe-se que várias doenças são transmitidas por veiculação hídrica (OLIVEIRA; MORAES, 2017), de modo que o consumo de água não tratada pode ocasionar diversos problemas que afetam a saúde humana, tais como: aumento do risco de diarreia, hepatite A e cólera (CESAR *et al.*, 2019). Somente no ano de 2021, Macapá teve 137 casos de doenças de veiculação hídrica registrados, sendo 108 internações por diarreia e 1 óbito, contudo, entre os anos de 2012 e 2021, houve 43 óbitos (ITB, [s.d.]).

Todavia, a partir do mês de julho de 2022, a Estação de Tratamento de Água (ETA) de Macapá tem passado por inúmeras reformas realizadas pela CSA, tais como: reabilitação da estrutura; reconstrução dos filtros e decantadores; e reposição do leito filtrante, com mais de R\$ 20 milhões investidos nessa etapa (CSA, 2023a; CSA, 2023b).

A concessionária ainda adquiriu novos transformadores e um painel de média tensão, com investimento superior a R\$ 2 milhões relacionados à modernização da captação de água bruta de Macapá, situada às margens do Rio Amazonas (CSA, 2023b). A bomba anfíbia, instalada no fundo do Rio Amazonas, prevê melhoria na captação de água bruta (CSA, [s.d]).

Na zona norte da capital, foi instalada uma nova rede de adutoras com extensão de 3,8 km, com o intuito de beneficiar 22 mil moradores, a partir de um investimento de R\$ 6,6 milhões (CSA, 2022).

Para um melhor controle de qualidade de água, houve a reabilitação do laboratório de análise de água (CSA, 2023c). Segundo informações do Grupo Equatorial (2022), para a gestão da qualidade há o plano de amostragem em conformidade com a Portaria GM/MS nº. 888/2021 (BRASIL, 2021b), que define as ações, periodicidade e parâmetros máximos e mínimos que guiam as ações do laboratório de qualidade.

Esse fato é uma importante conquista, pois Oliveira (2021) constatou que os valores para algumas amostras analisadas, no ano de 2018, não atenderam aos limites estabelecidos pela Portaria GM/MS n.º. 888/2021 (BRASIL, 2021b), com relação aos parâmetros: turbidez, cor aparente, pH e cloro total. Costa (2018) também apresentou inconsistências em relação aos resultados obtidos para a qualidade da água distribuída em Macapá, confirmando que o tratamento funcionava em condições precárias.

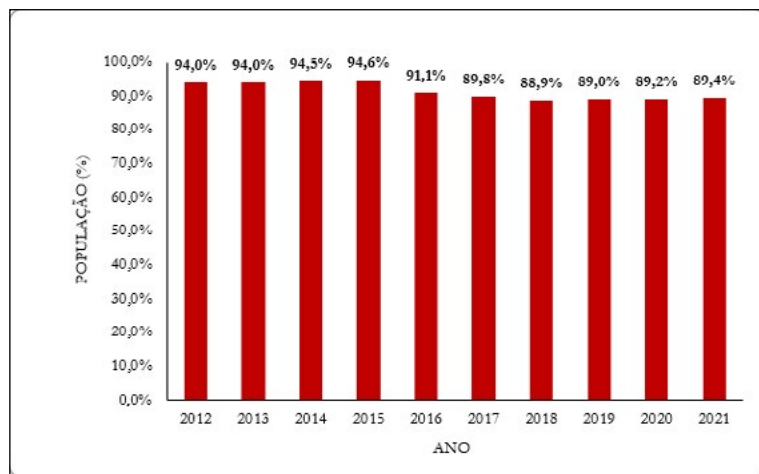
Segundo Araújo *et al.* (2021), cabe às prestadoras de serviços de abastecimento de água pautar em três premissas principais: a qualidade da água distribuída e os desempenhos operacional e financeiro. Pode-se observar, pelas ações realizadas, que a CSA tem buscado elevar a qualidade, assim como avançar na infraestrutura, a fim de melhorar o abastecimento de água de Macapá.

Além disso, a concessionária tem como meta reduzir a perda de distribuição de água, que hoje é em torno de 76,0%, para 30,0% com investimentos de redes, em até 9 anos (EQUATORIAL ENERGIA, 2021b). Segundo Oliveira e Moraes (2017), o estabelecimento de ações contínuas de redução e controle de perdas assegura benefícios em curto, médio e longo prazo, com eficiência e eficácia.

Em suma, é importante destacar que a meta prevista pela CSA é a universalização do abastecimento de água, atendendo 99% da população de Macapá em um período de 11 anos (GRUPO EQUATORIAL, 2022).

A Figura 3 apresenta a porcentagem (%) da população de Macapá sem coleta de esgoto.

Figura 3 - População de Macapá sem coleta de esgoto (%)



Fonte: Autoria própria (2023), adaptada de ITB ([s.d])

Fazendo um comparativo com a porcentagem da população sem acesso à água potável (Figura 2), pode-se verificar dados ainda mais alarmantes. De acordo com GO Associados (2023), a situação do avanço no esgotamento sanitário é mais preocupante do que no abastecimento de água no país, o que também pode ser observado nesse estudo.

Os dados coletados entre os anos de 2012 e 2021, demonstraram que os valores para a população em Macapá sem coleta de esgoto são muito elevados, estando na faixa de 89,4% a 94,6%, o que equivale a uma população de mais de 465 mil habitantes sem acesso ao serviço, apenas no ano de 2021. Essa informação valida os dados publicados no Plano Municipal de Saneamento Básico em Macapá, que afirma que o sistema de tratamento de esgoto no município opera de maneira precária em função da escassez de investimentos (PMSB, 2018).

Constatou-se, que somente após o ano de 2017, mais de 10% da população obteve acesso ao esgotamento sanitário. Isso, possivelmente, pode ser explicado pelo fato de que o sistema de esgoto sanitário de Macapá passou por reabilitação e ampliação, que não aconteciam desde a década de 70. Houve a instalação de elevatórias de esgoto e substituição de 11 km da rede de distribuição, além da recuperação e urbanização da ETE (GEA, 2019).

No geral, segundo Viegas *et al.* (2021), na região norte ainda prevalecem os piores índices de saneamento do país, e Macapá apresenta um dos resultados mais críticos, devido a uma das menores participações do país em investimentos no setor. Rubim (2023) avalia que a falta de capital é um grande impeditivo, e que investimentos pesados precisam ser feitos para solucionar a precariedade das redes de esgoto.

Além disso, Oliveira e Moraes (2017) afirmam que o baixo atendimento de esgotamento sanitário ocasiona riscos de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, e como resultado, a contaminação de poços, no qual seu uso é comum em Macapá, onde 45,5% da população recorre a poços profundos ou rasos como fonte de abastecimento, segundo dados publicados pelo IBGE (IBGE, 2022b). A precariedade e a vulnerabilidade sanitária dos mananciais subterrâneos no município são destacadas no estudo realizado por Sousa *et al.* (2023).

No entanto, a revitalização da estrutura da ETE, bem como o descarte correto do lodo, é uma das ações previstas pela concessionária para mitigar os impactos ambientais. A recuperação da ETE em Macapá desde o primeiro dia de operação da CSA, resultou no tratamento de esgoto para mais de 40 mil habitantes ao fim do ano de 2022 (GRUPO EQUATORIAL, 2022).

Como grande parte do esgoto doméstico de Macapá é despejado em fossas (GROTT *et al.*, 2018), os primeiros investimentos realizados pela concessionária foram no sentido de intensificar o controle do recebimento de caminhões, que realizam a limpeza de fossas sépticas residenciais, e garantir a

regularidade ambiental das empresas que realizam essa atividade de despejo de dejetos na ETE (CSA, 2023e).

Outro investimento foi a aquisição de um caminhão com tecnologia de mini hidrojateamento, voltado para os serviços de limpeza e desobstrução rápida da rede de esgoto do município (CSA, 2023e).

Nesse contexto, segundo descrito pelo Grupo Equatorial (2022), a meta é atender 90% da população de Macapá em um período de até 18 anos (ITB, [s.d.]), o que será um grande desafio relacionado a universalização do esgotamento sanitário, já que o município sempre ocupou as 10 últimas posições dentre os 100 maiores municípios do país nos últimos 10 anos, no *ranking* do saneamento (GO ASSOCIADOS, 2023).

Para efeitos de comparação, os municípios que mais investiram em saneamento básico, no ano de 2021, por habitante, foram: Piracicaba (SP), com R\$ 323,74 e Limeira (SP) com R\$ 218,86, sendo R\$ 166,52 a média dos 20 melhores municípios destacados no *ranking* publicado em 2023, enquanto o gasto anual médio em Macapá foi de apenas R\$ 16,94, ficando bem abaixo da média de R\$ 55,46, entre os 20 piores municípios citados (GO ASSOCIADOS, 2023). Ainda segundo o mesmo relatório, o patamar nacional médio de investimentos anuais por habitante para a universalização é de R\$113,30 por habitante.

É importante considerar que, para cada R\$ 1,00 investido em saneamento, há uma economia de R\$ 9,00 em saúde, pois esse investimento, além de melhorar a qualidade de vida da população, é também uma forma de prevenção epidemiológica, a qual reverte-se em economia aos cofres públicos (FUNASA, 2017; DAMKE; PASINI, 2020).

Segundo Areal (2023), de modo a “atrair a iniciativa privada e ampliar os investimentos no setor, foi atualizado o marco regulatório do setor de forma a criar um ambiente técnico, econômico-financeiro e jurídico favorável à prestação dos serviços”. Assim, mediante o exposto, avalia-se que a incapacidade econômico-financeira de empresas estatais, como o caso da CAESA, em alcançar a universalização dos serviços de saneamento básico até o ano de 2033, conforme previsto pela Lei Federal nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020), abriram caminhos para os contratos de concessão de prestação de serviços de água e esgoto por intermédio de empresas privadas (ABCON SIDCON, 2020), conforme ocorreu em Macapá.

Para Rubim (2023), os próximos anos para universalizar, avançar e modernizar o setor de saneamento por si só já é um enorme desafio para as concessionárias, o que corrobora com o trabalho realizado por Areal (2023) que descreve que “grande é o desafio para se cumprir as metas de universalização estabelecidas pelo Marco Legal do Saneamento Básico no estado do Amapá.”

Convém ressaltar que, após a transferência de concessão dos serviços de saneamento para a CSA, os investimentos previstos alcançam R\$ 3 bilhões a serem distribuídos durante os 35 anos, dos quais R\$ 984 milhões serão utilizados

logo nos primeiros 5 anos (ABCON SIDCON, 2021). Somente para o município de Macapá, a previsão de investimentos é na ordem de quase R\$ 485 milhões para o abastecimento de água, até o ano de 2029, e ultrapassa R\$ 1,1 bilhão para o esgotamento sanitário do município, até o ano de 2039 (AREAL, 2023).

Entretanto, como a aquisição da CSA marca a entrada do Grupo Equatorial no setor de saneamento básico (GRUPO EQUATORIAL, 2022), não há outros processos de concessão anteriores ao proposto para o estado do Amapá, a fim de se obter dados da evolução nos serviços prestados, para fins comparativos.

Contudo, há perspectivas de que o sistema de saneamento de Macapá será aprimorado em termos de cobertura e eficiência, especificamente em relação aos serviços de distribuição de água aos usuários, coleta, tratamento e disposição final de efluentes sanitários, devido aos investimentos previstos, e pelo que já foi realizado pela CSA ao longo desses meses de operação no sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, conforme demonstrado neste estudo.

Ademais, os principais compromissos da CSA para garantir o acesso aos serviços de saneamento são definidos por meio de indicadores específicos no contrato de concessão, tais como: desempenho operacional, de qualidade no atendimento ao usuário e de desempenho ambiental, que são acompanhados pelo regulatório, e visam assegurar o cumprimento das metas de universalização (GRUPO EQUATORIAL, 2022). Areal (2023), destaca os seguintes indicadores: índice de cobertura urbana de água, índice de perdas na distribuição, índice de descontinuidade do abastecimento de água, índice de qualidade da água, índice de atendimento urbano de esgoto, índice de não conformidade de tratamento de esgoto, índice de satisfação dos usuários, índice de eficiência para reparo de desobstrução na rede ou ramais de água e índice de regularidade documental.

Porém, vale destacar que esse estudo contou com algumas limitações na obtenção de dados atualizados sobre o saneamento básico, já que Macapá não possui um Plano Municipal de Saneamento Básico recentemente publicado, assim como não há relatórios detalhados sobre a atuação da CSA disponibilizados para o acesso público.

CONCLUSÃO

O município de Macapá apresentou índices preocupantes em relação ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, evidenciados pela deficiência dos serviços prestados, conforme os resultados apresentados entre os anos de 2012 e 2021. Verificou-se que a falta de investimentos durante esse período influenciou o panorama do saneamento, o que é comprovado pelo *ranking*, que demonstra que a capital amapaense sempre ocupou as últimas posições, entre os 100 maiores municípios do país, nos últimos 10 anos.

Entretanto, há boas perspectivas para o futuro devido à concessão, visto que recursos financeiros começaram a ser aplicados a partir do ano de 2022, visando o bem-estar da população macapaense, com previsão de investimentos na ordem de quase R\$ 485 milhões para o abastecimento de água, até o ano de 2029, e mais de R\$ 1,1 bilhão para o esgotamento sanitário do município, até o ano de 2039. Até o momento, pode-se destacar alguns progressos já realizados nos últimos meses, como: a melhoria da estrutura da ETA, dos laboratórios de análises de qualidade de água e do sistema de captação de água bruta; a recuperação da ETE; e a aquisição de equipamentos para facilitar a limpeza da rede de esgoto.

Assim, espera-se atingir a universalização dos serviços, com um sistema de abastecimento de água disponível para 99% da população, em um período de 11 anos; e esgotamento sanitário disponível para 90% da população, nos próximos 18 anos. Contudo, torna-se evidente que esse é um grande desafio a ser enfrentado pela Concessionária de Saneamento do Amapá.

REFERÊNCIAS

ABCON SINDCON. Associação e Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto. **Saneamento no Amapá**, 2020. Disponível em: <https://www.abconsindcon.com.br/wp-content/uploads/2020/06/Saneamento-AP.pdf> Acesso em: 20 setembro 2022.

ABCON SINDCON. Associação e Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto. **Panorama da participação privada no saneamento 2021: uma nova fronteira social e econômica para o Brasil**. 2021. Disponível em: <https://www.abconsindcon.com.br/wp-content/uploads/2021/07/PAN21-BAIXA-final.pdf> Acesso em: 18 novembro 2022.

ARAÚJO, E. P.; CUNHA, H. F. A.; BRITO, A. U.; CUNHA, A. C. da. Indicadores de abastecimento de água e doenças de transmissão hídrica em municípios da Amazônia Oriental. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 26, n. 6, p. 1059-1068, nov./dez.2021.

AREAL, Patrícia Valéria Vaz. **Novo marco legal do saneamento básico: uma análise a partir das concessões dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário realizados nos estados de Alagoas, Amapá e Rio de Janeiro**. 2023. 165 f. Dissertação (Mestrado em Avaliação e Monitoramento de Políticas Públicas) – Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, DF, 2023.

BAIA, R. T.; SANCHES, A. M. P. Evolução das ocupações das áreas de ressacas dos municípios de Macapá e Santana, no estado do Amapá, no período de 2010 à 2020: aspectos espaciais, sociais, econômicos e ambientais. *Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente*, v. 2, p. 2-2. DOI: <https://doi.org/10.51189/rema/1680>

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Relatório de avaliação de efetividade: impactos de investimentos em água e esgoto**

indicadores de saúde. 2021a. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/21362/1/RAE_v.%203%2C%20n.%207%2C%20Impactos%20de%20investimentos%20de%20C3%A1gua%20e%20esgoto_ago.%202021.pdf Acesso em: 10 novembro 2022.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Diário Oficial, Brasília, DF, 05. out. 1988.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000... Diário Oficial, Brasília, DF, 16. jul. 2020.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Equatorial vence o leilão de privatização da Companhia de Eletricidade do Amapá.** 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/equatorial-vence-leilao-de-privatizacao-da-companhia-de-eletricidade-do-amapa> Acesso em: 15 novembro 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde, MS. Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021. 2021B. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, edição 85, seção 1, p. 127, publicado em: 07/05/2021.

CESAR, C.; ABDALA, L.; KRESKI, S. **ODS 6: água potável e saneamento.** 2019. Disponível em: https://www.pucsp.br/sites/default/files/download/eventos/bisus/1-agua_potavel_saneamento.pdf Acesso em: 19 novembro 2022.

CIRILO, D. M. C.; AGUIAR, D. R. da C.; LIMA, L. D. dos S. C. Contribuições da Secretaria Municipal de Educação em Macapá (AP) para a educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental Revbea**, v. 17, n. 5, p. 203-223, 2022.

COSTA, Giovanni Paulo Ventura. **Estudo da qualidade da água distribuída à população de Macapá pelo sistema de abastecimento.** 2018. 49 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal do Amapá. 2019.

CSA. Concessionária de Saneamento do Amapá. **Em Macapá, Arsap acompanha obra da nova adutora da zona norte.** 2022. Disponível em: <https://csa-equatorial.com.br/2023/01/27/em-macapa-arsap-acompanha-obra-da-nova-adutora-da-zona-norte/> Acesso em: 19 abril 2023.

CSA. Concessionária de Saneamento do Amapá. **CSA conclui reforma na ETA 2 da estação de tratamento de água de Macapá.** 2023a. Disponível em: <https://csa-equatorial.com.br/2023/03/17/csa-conclui-reforma-na-eta-2-da-estacao-de-tratamento-de-agua-de-macapa/> Acesso em: 19 abril 2023.

CSA. Concessionária de Saneamento do Amapá. **CSA investe em novo remessa de equipamentos para captação de água do Rio Amazonas.** 2023b. Disponível em: <https://csa-equatorial.com.br/2023/03/14/csa-investe-em-novo-remessa-de-equipamentos-para-captacao-de-agua-do-rio-amazonas/> Acesso em: 10 abril 2023.

CSA. Concessionária de Saneamento do Amapá. **Laboratório móvel fala sobre a importância da água em escola de Macapá.** 2023c. Disponível em: <https://csa-equatorial.com.br/2023/03/13/laboratorio-movel-fala-sobre-a-importancia-da-agua-em-escola-de-macapa/> Acesso em: 15 abril 2023.

CSA. Concessionária de Saneamento do Amapá. **SA intensifica o controle para recebimento do esgoto coletado por caminhões limpa fossas.** 2023d. Disponível em: <https://csa-equatorial.com.br/2023/01/02/csa-intensifica-o-controle-para-recebimento-do-esgoto-coletado-por-caminhoes-limpa-fossas/> Acesso em: 15 abril 2023.

CSA. Concessionária de Saneamento do Amapá. **CSA investe em caminhão especializado em desobstrução rápida de redes de esgoto.** 2023e. Disponível em: <https://csa-equatorial.com.br/2023/02/10/csa-investe-em-caminhao-especializado-em-desobstrucao-rapida-de-redes-de-esgoto/> Acesso em: 12 abril 2023.

CSA. Concessionária de Saneamento do Amapá. **Sistema da captação de água bruta do Rio Amazonas recebe bomba extra.** [s.d.]. Disponível em: <https://csa-equatorial.com.br/2022/12/15/sistema-da-captacao-de-agua-bruta-do-rio-amazonas-recebe-bomba-extra/> Acesso em: 10 abril 2023.

DAMKE, T; PAISINI, F. A importância da potabilidade da água no saneamento básico para a promoção da saúde pública no Brasil. **Revista Teccen**, v. 13, n. 1 p, 08-15, jan./jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.21727/teccen.v13i1.2200>

EQUATORIAL ENERGIA. **Consórcio Marco Zero assume concessão de saneamento no Amapá,** 2021a. Disponível em: <https://www.equatorialenergia.com.br/consorcio-marco-zero-assume-concessao-de-saneamento-no-amapa/> Acesso em: 12 novembro 2022.

EQUATORIAL ENERGIA. **Concessão Saneamento Amapá,** 2021b. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/62b21cba-838c-49a4-aaef-e0fb2350c169/119e15b8-004e-6a77-6ba7-7389174fa0b9?origin=1> Acesso em: 12 novembro 2022.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Cada real gasto em saneamento economiza nove em saúde.** 2017. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/todas-as-noticias/-/asset_publisher/lpnzx3bJYv7G/content/-cada-real-gasto-em-saneamento-economiza-nove-em-saude-disse-ministro-da-saude?inheritRedirect=false Acesso em: 08 abril 2023.

GEA. Governo do Estado do Amapá. **Sistema de esgoto sanitário da capital passa por ampliação e melhoria.** 2019. Disponível em: <https://www.amapa.gov.br/noticia/2510/sistema-de-esgoto-sanitario-da-capital-passa-por-ampliacao-e-melhoria> Acesso em: 15 abril 2023.

GO ASSOCIADOS. **Ranking do saneamento do Instituto Trata Brasil de 2023 (SNIS 2021).** 2023. Disponível em: <https://saneamentobasico.com.br/wp->

content/uploads/2023/03/Versao-Final-do-Relatorio_Ranking-do-Saneamento-de-2023-2023.03.10.pdf Acesso em: 15 abril 2023.

GROTT, S. L.; FAÇANHA, E. B.; NERI, R.; CUNHA, H. F. A.; CUNHA, A. C. Variação espaço-sazonal de parâmetros da qualidade da água subterrânea usada em consumo humano em Macapá, Amapá, Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 4, p. 645-654, jul./ago. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522018162018>

GRUPO EQUATORIAL. **Relatório de sustentabilidade 2022**. 2022. Disponível em: <https://ri.equatorialenergia.com.br/pt-br/divulgacao-e-resultados/relatorios-anuais-e-de-sustentabilidade/> Acesso em: 15 maio 2023.

HIDROGERON. Tratamento de água e esgoto. **Amapá: uma nova história para o saneamento básico**. [s.d.]. Disponível em: <https://hidrogeron.com/amapa-uma-nova-historia-para-o-saneamento-basico/> Acesso em: 19 abril 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Macapá**, 2022a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ap/macapa.html> Acesso em: 14 janeiro 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Anual - 1ª visita**, 2022b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6731#resultado> Acesso em: 18 setembro 2023.

ITB. Instituto Trata Brasil. **Amapá**, 2021. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/localidade?id=16> Acesso em: 15 março 2023.

ITB. Instituto Trata Brasil. **Indicadores por localidade - Macapá**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/explore/localidade?SE%5Bl%5D=160030> Acesso em: 15 março 2023.

ITB. Instituto Trata Brasil. **Ranking do saneamento**, 2022. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Relatorio_do_RS_2022.pdf Acesso em: 11 novembro 2022.

ITB. Instituto Trata Brasil. **ESG e tendências no setor de saneamento no Brasil**, 2023. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2023/02/ESG-e-Tendencias-no-Setor-de-Saneamento-do-Brasil-ITB.pdf> Acesso em: 15 maio 2023.

MAXIMIANO, Joyce Pereira. **Avaliação do desempenho de uma estação de tratamento de esgoto por meio de testes de hipótese**. 2021. 96 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2021.

MIRANDA, J.; MARQUES, R. C.; SAMPAIO, P.; SAMPAIO, R. **Estudos de direito de saneamento**. Edição Instituto de Ciências Jurídico-Políticas Centro de Investigação de Direito Público: 2020. Disponível em: <https://repositorio.funasa.gov.br/bitstream/handle/123456789/529/Estudos%20de%20Direito%20de%20Saneamento.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 18 outubro 2022.

OLIVEIRA, Lourran Tenório de. **Avaliação dos parâmetros de qualidade de abastecimento público na cidade de Macapá**. 2021. 23 f. Monografia (Especialização em Irrigação e Gestão de Recursos Hídricos) – Campus Universitário de Capanema, Universidade Federal Rural da Amazônia, Capanema, PA. 2021.

OLIVEIRA, O. C.; MORAES, S. C. de. Desafios para a sustentabilidade na gestão dos serviços de abastecimento de água na Amazônia: aspectos socioambientais e econômicos do sistema de abastecimento de água na cidade de Macapá-AP. **Revista Espacios**, v. 38, n. 22, p. 27-40, 2017.

PMSB, **Plano municipal de saneamento básico de Macapá**. 2018. Disponível em: <https://consultapublica.portal.ap.gov.br/storage/files/1205-plano-municipal-de-saneamento-basico-de-macapa.pdf> Acesso em: 02 outubro 2022.

RUBIM, C. O saneamento no Brasil sob novas perspectivas com a mudança de governo. **Revista TAE**, n. 71, fev./mar. 2023.

SANTOS, C. M. B. dos; NERY, C. H. da S. Análise do atual sistema de esgotamento sanitário da cidade de Macapá em conjuntura com realização de estudo de caso dos sistemas de esgoto encontrado no bairro central. **Revista Científica Multidisciplinar do CEAP**, v. 4, n. 1, p. 1-9, jan./jun. 2022.

SILVA, Thiago Ferreira da. **Desenvolvimento de uma ferramenta para acompanhamento de plano municipal de saneamento**. 2016. 60 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2016.

SNIS. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Panorama do saneamento básico no Brasil**, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/PANORAMA_DO_SANEAMENTO_BASICO_NO_BRASIL_SNIS_2021compactado.pdf Acesso em: Set 15, 2022.

SOUSA, T. S.; VIEGAS, C. J. T., CUNHA, H. F. A.; CUNHA, A. C da. Drainage and preliminary risk of flooding in an urban zone of eastern Amazon. **Journal of Geoscience and Environment Protection**, v. 11, n. 5, p. 1-16, 2023. DOI: <https://doi.org/10.4236/gep.2023.115001>

VIEGAS, C. J. T.; SOUSA, T. S.; CUNHA, H. F. A.; CUNHA, A. C da. Sistema de esgotamento sanitário e casos de diarreia em Macapá/AP. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 2, p. 303-316, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.002.0028>