

Estudo Retrospectivo do Saneamento Básico em Capital da Amazônia Oriental Brasileira

Retrospective Study of Basic Sanitation in the Capital of the Eastern Brazilian Amazon

Estudio Retrospectivo de Saneamiento Básico en la Capital de la Amazonía Oriental Brasileña

Recebido: 29/08/2022 | Revisado: 04/09/2022 | Aceito: 12/09/2022 | Publicado: 19/09/2022

Talita Soares Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9997-4646>

Universidade do Estado do Pará, Brasil

E-mail: talitae18@gmail.com

Caroline Araújo Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8603-4417>

Universidade do Estado do Pará, Brasil

E-mail: rodriguescaroline057@gmail.com

Altem Nascimento Pontes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9001-4603>

Universidade do Estado do Pará, Brasil

E-mail: altempontes@gmail.com

Resumo

O saneamento básico é considerado um serviço de extrema importância para a sadia qualidade de vida de todo cidadão. Dessa maneira, o objetivo do presente trabalho foi realizar um estudo retrospectivo, no período de 2016 a 2020, do saneamento básico na cidade de Belém, capital do estado do Pará. Em termos metodológicos, a pesquisa é de cunho revisão bibliográfica e documental, se baseando em artigos científicos e documentos da Companhia de Saneamento do Pará. Além disso, tem caráter qualitativo e quantitativo por analisar questões do saneamento básico de Belém nos anos de 2016 a 2020. A coleta de dados foi realizada por meio de documentos fornecidos pela Companhia de Saneamento do Pará, enquanto o tratamento de dados foi feito utilizando estatística descritiva. Os resultados mostraram uma boa eficiência quanto ao serviço de água, com 98,74% de cobertura desse serviço, apesar dos índices de prestação do serviço não contemplarem os 100%. O serviço de esgoto demonstrou-se deficitário, ao não tratar mais de 50% do esgoto coletado. Ao longo dos cinco anos estudados, o serviço de água apresentou melhora significativa, enquanto para o serviço de esgoto faz-se necessária uma evolução maior para alcançar índices satisfatórios.

Palavras-chave: Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Cidade de Belém.

Abstract

Basic sanitation is considered an extremely important service for the healthy quality of life of every citizen. Thus, the objective of this study was to carry out a retrospective study, from 2016 to 2020, of basic sanitation in the city of Belém, capital of the state of Pará. In methodological terms, the research is a bibliographic and documentary review, if based on scientific articles and documents of the Companhia de Saneamento do Pará. In addition, it has a qualitative and quantitative character, as it analyzes basic sanitation issues in Belém in the years 2016 to 2020. Data collection was carried out through documents provided by the Companhia de Sanitation of Pará, while data treatment was carried out using descriptive statistics. The results showed good efficiency in terms of water service, with 98.74% coverage of this service, despite the service provision rates not reaching 100%. The sewage service proved to be deficient, as it did not treat more than 50% of the collected sewage. Over the five years studied, the water service showed a significant improvement, while the sewage service required a greater evolution to reach satisfactory rates.

Keywords: Water supply; Sewage; City of Bethlehem.

Resumen

El saneamiento básico es considerado un servicio de suma importancia para la sana calidad de vida de todos los ciudadanos. De esta forma, el objetivo del presente trabajo fue realizar un estudio retrospectivo, de 2016 a 2020, del saneamiento básico en la ciudad de Belém, capital del estado de Pará. En términos metodológicos, la investigación es una revisión bibliográfica y documental, basada en artículos científicos y documentos de la Companhia de Saneamento do Pará. Además, tiene carácter cualitativo y cuantitativo para analizar cuestiones de saneamiento básico en Belém en los años 2016 a 2020. La recolección de datos se realizó a través de documentos proporcionados por Companhia de Saneamento do Pará, mientras que el procesamiento de datos se realizó mediante estadística descriptiva. Los resultados mostraron una buena eficiencia en el servicio de agua, con una cobertura del 98,74% de este servicio, a pesar de que las tasas de prestación del servicio no llegan al 100%. El servicio de alcantarillado resultó

ser deficiente, ya que no trató más del 50% de las aguas servidas recolectadas. En los cinco años estudiados, el servicio de agua presenta una mejora significativa, mientras que el servicio de alcantarillado requiere una mayor evolución para alcanzar tasas satisfactorias.

Palabras clave: Abastecimiento de agua. Alcantarillado sanitario. ciudad de Belém.

1. Introdução

O saneamento básico está ligado à saúde pública e desenvolvimento socioeconômico. Estima-se que a falta desse serviço é o principal fator de degradação ambiental das bacias hidrográficas no Brasil, além de ser responsável pelo déficit de 18% da aprendizagem escolar entre crianças (Ferreira & Garcia, 2017). Portanto, o presente trabalho é voltado à abrangência do sistema de saneamento básico (água e esgoto) em Belém.

A Lei nº. 11.445/2007 foi um marco ao estabelecer diretrizes para o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos a fim de realizá-los de maneira adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente (Brasil, 2020). Entretanto, apesar desse direito estar previsto na constituição brasileira, cerca de 100 milhões de pessoas não têm acesso a esse serviço no país, sendo que na região Norte, apenas 22% do esgoto é tratado (Trata Brasil, 2019). Além disso, os riscos decorrentes da insalubridade que o meio ambiente vem sofrendo afeta com intensidade o grupo populacional que possui, em geral, menor poder aquisitivo, com isso, alastra-se a crise ambiental que atinge grande parte da sociedade (Pereira; Lima & Rezende, 2018).

No ano de 2020, a Lei nº 11.445/2007 foi atualizada para a Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020, por meio da qual continua sendo estabelecido o direito ao saneamento básico, uma vez que esses serviços são de grande importância para detectar a salubridade ambiental e elevar a qualidade de vida da população (Brasil, 2020). No entanto, em Belém, capital do estado do Pará, a situação é precária em relação ao saneamento básico, pois, de acordo com o Trata Brasil (2021), dentre as 100 maiores cidades do Brasil, Belém ocupou a 95ª posição do *Ranking* do Saneamento Básico.

A água é um recurso natural essencial à manutenção da vida, que apesar da aparente abundância, apenas uma pequena parcela está disponível para consumo humano, o que tem gerado grandes dificuldades em várias regiões do mundo, principalmente em países em desenvolvimento (Júnior, et al., 2017). O Brasil é um dos países com maior disponibilidade de água, no entanto, de acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), grande parte desse recurso está concentrada em regiões onde há menor quantidade de pessoas, enquanto que os grandes centros urbanos com elevada densidade populacional são atingidos pela poluição e semelhantes, consequentemente, há alterações negativas na qualidade da água, tornando o abastecimento nas cidades um grande desafio (ANA, 2021).

A cidade de Belém está inserida na região com maior disponibilidade de água doce por pessoa do mundo, que é a região amazônica, além de ser circundada, também, por água doce; no entanto, isso não a exime de enfrentar problemáticas envolvendo a disponibilidade de água potável para a população (Fenzl; Mendes & Fernandes, 2018). Vários agentes podem favorecer a escassez de água, e, de acordo com Kusterko et al. (2018), o aumento populacional é um fator ponderante para o investimento em melhorias no sistema de abastecimento de água, isso é importante para que esse serviço mantenha não só a qualidade como a eficiência em atender todas as pessoas.

O crescimento acelerado das cidades, a urbanização e o aumento populacional têm como resultado o aumento exacerbado de esgoto doméstico, que aliado à falta de coleta, tratamento e disposição final adequada contribuem para a degradação do meio ambiente, principalmente dos corpos hídricos, local de destino de grande parte desses resíduos (Silva; Nylander & Pereira, 2020). Além disso, a piora na qualidade hídrica causada pela contaminação advinda do esgotamento sanitário é a maior responsável por doenças diarreicas no Brasil, ademais, pode causar outras doenças infecciosas (Arruda, et al., 2019).

Em 2018, Belém deveria alcançar a meta de 40% de cobertura no atendimento de esgotamento sanitário, contudo, esse

percentual atingiu pouco mais de 20%, evidenciando a problemática do saneamento na cidade (Hachem, et al., 2020). Portanto, sendo de titularidade municipal exercer o direito e dever do saneamento básico às populações, é imprescindível que os municípios estruturam uma política municipal que objetive o planejamento em prol do saneamento como principal instrumento de sua administração (Faria, et al., 2022).

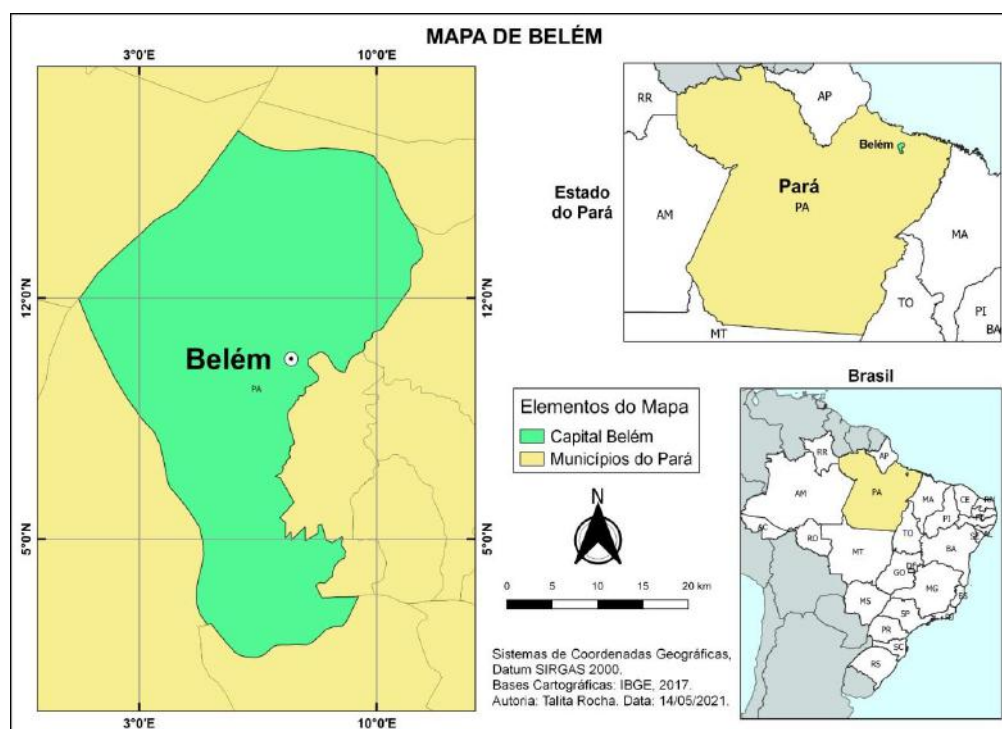
Dessa forma, o saneamento básico é um conjunto de medidas que objetivam preservar ou alterar as condições do meio ambiente com a função de prevenir malefícios à sociedade e ao meio ambiente, por promover a saúde, o bem-estar da população e a produtividade das pessoas, além de facilitar a atividade econômica (Trata Brasil, 2021). Dessa maneira, o objetivo dessa pesquisa é realizar um estudo retrospectivo, no período de janeiro 2016 a dezembro de 2020, do saneamento básico na cidade de Belém, capital do estado do Pará.

2. Metodologia

2.1 Área de estudo

A cidade de Belém, é a capital do Estado do Pará, localizada na Amazônia Oriental brasileira, foi fundada em 12 de janeiro de 1616, tendo início às margens da baía do Guajará, a cidade está localizada geograficamente a 01° 27' 20" ao Sul e 48° 30' 15" à Oeste (IBGE, 2017). Sua região hidrográfica é composta por 14 bacias, o clima é quente e úmido com precipitação média anual de 2.537 mm (Belém, 2019a). A localização da cidade está apresentada na Figura 1.

Figura 1. Mapa de localização de Belém do Pará.



Fonte: Autores (2021).

A vegetação da cidade é composta basicamente por floresta secundária ou capoeiras, enquanto os tipos de solo encontrados são latossolo amarelo distrófico, concrecionários lateríticos, gleieutrófico distrófico e solos aluviais eutróficos (Belém, 2011).

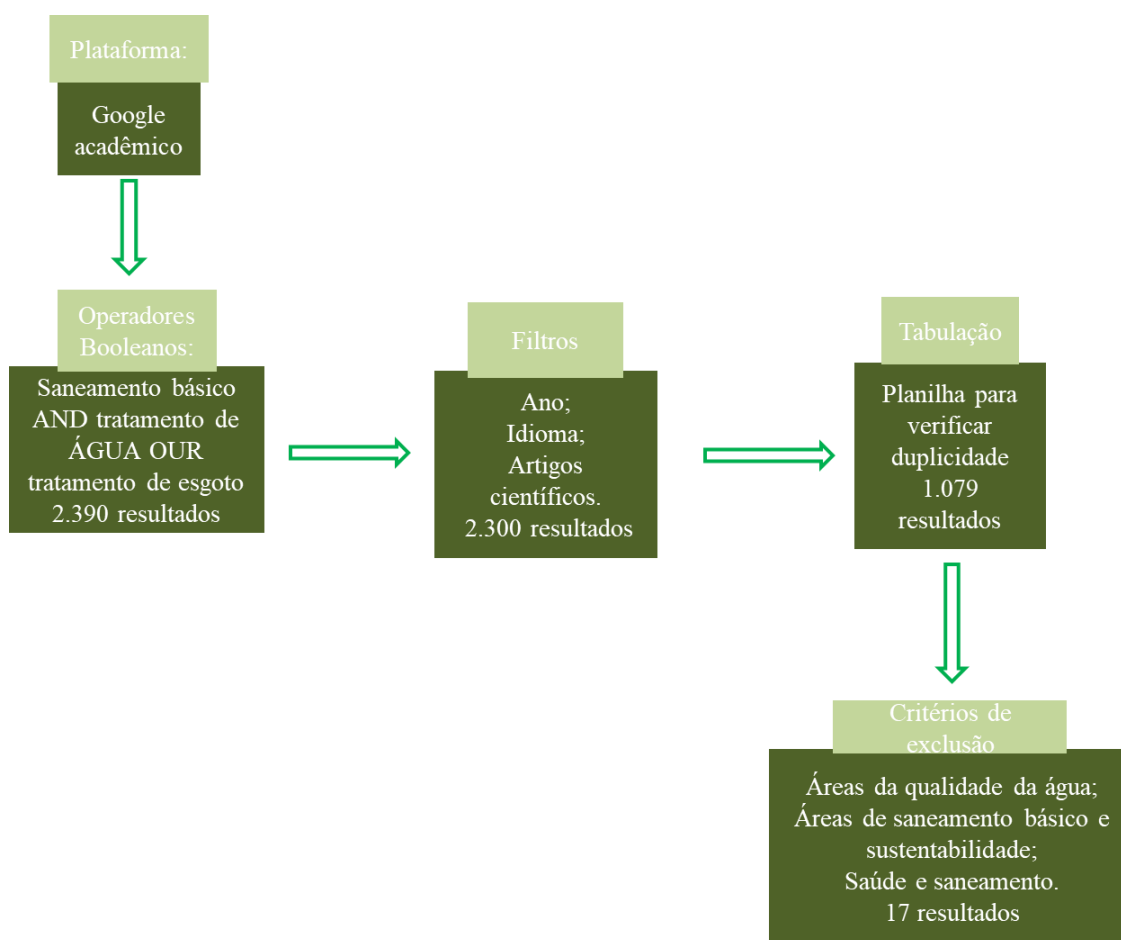
Belém está dividida em oito Distritos Administrativos e 71 bairros, com uma área territorial equivalente a 1.059 km² (Belém, 2019b). O número de habitantes estimado é de 1.499.641 pessoas (IBGE, 2020), em consequência, a densidade

demográfica da área de estudo é de 1.315,26 hab./km² (IBGE, 2010).

2.2 Caracterização da pesquisa

O presente trabalho teve início com uma pesquisa bibliográfica do tipo revisão narrativa, em que não utilizou critérios explícitos e sistemáticos, a busca pelas informações ocorreu após uma análise simples da literatura (Toledo & Rodrigues, 2017). Os documentos selecionados foram artigos científicos para compor a base teórica do trabalho, de modo a compreender melhor o assunto no qual será abordado nesta pesquisa, além de auxiliar posteriormente na discussão do trabalho comparando-os com os resultados obtidos. Na escolha dos artigos utilizou-se para a busca a plataforma *Google* acadêmico, por meio do qual buscou-se por meio das palavras chaves e operadores booleanos saneamento básico AND tratamento de água OUR tratamento de esgoto. Os filtros utilizados foram ano de 2016 a 2021, idioma e artigos científicos, em seguida os artigos selecionados passaram por uma tabulação em uma planilha do Excel para verificar duplicidades, por fim, por meio de critérios de exclusão acerca dos assuntos relacionados ao tema do trabalho como áreas da qualidade da água, áreas de saneamento básico e sustentabilidade e áreas de saneamento voltado para a saúde, obteve-se 17 artigos conforme o fluxograma da Figura 2.

Figura 2. Fluxograma.



Fonte: Autores (2022).

Para atingir o objetivo proposto nesta pesquisa, foram utilizados dados secundários, visto que foram usadas informações dispostas de dados já existentes (Oliveira, 2018). Ademais, estudo é de caráter qualitativo e quantitativo, por contribuir à compreensão mediante a análise de dados, em que une a descrição e interpretação do pesquisador (Pereira, et

al., 2018). Com a finalidade de constituir o *corpus* da pesquisa, os descritores empregados foram: “serviço de esgotamento sanitário”, “sistema de abastecimento de água”, “perdas de água”, “fontes alternativas”, “tratamento de esgoto” e “saneamento”. Os documentos utilizados estão apresentados na Tabela 1. Assim, foi possível fundamentar os argumentos dispostos nas discussões, pois a constituição de um *corpus* é essencial à investigação do propósito estudado, pelo fato de contribuir à realização de análises que a pesquisa possa necessitar (Furtado, 2014).

Tabela 1. Documentos que compõem o corpus da pesquisa para a discussão.

Documentos
Estudo das perdas de água no sistema de abastecimento da cidade de Porto Nacional/TO de Barros & Lima (2020)
Dimensionamento do sistema coletor de esgotos domésticos do loteamento Parque das Palmeiras - Aguaf-SP de Rocha Junior; Pancieri & Leme (2019)
Qual a importância do tratamento de esgoto? de Foltz (2019)
Desempenho energético e pegada de carbono de um sistema de esgotamento sanitário centralizado no nordeste brasileiro de Araujo; Medeiros & Cohim (2022)
Ranking do Saneamento 2022 (Trata Brasil, 2022)
Cadastros de fontes alternativas em Belém (Cosanpa, 2020b)
Plano Municipal de Saneamento Básico de Belém - <i>Sistema de Abastecimento de Água</i> (PMSB, 2020a)
Plano Municipal de Saneamento Básico de Belém - <i>Sistema de Esgotamento Sanitário</i> (PMSB, 2020b)
Plano Municipal de Saneamento Básico de Belém - <i>Sistema de Esgotamento Sanitário</i> (PMSB, 2019)

Fonte: Autores (2022).

2.3 Coleta de dados

Os dados secundários foram coletados presencialmente no banco de dados da Companhia de Saneamento do Pará (Cosanpa), por meio de documentos dispostos pela empresa, com os seguintes temas: “serviços de abastecimento de água” e “serviços de esgotamento sanitário”. A Cosanpa é uma sociedade de economia mista, prestadora de serviços de abastecimento de água e esgoto, com sede na cidade de Belém, atende a 53 (cinquenta e três) municípios e 9 (nove) vilas do estado do Pará, foi criada em 1970, através da Lei Estadual nº 4.336, de 21 de dezembro de 1970, a qual foi alterada pela Lei Estadual nº 7.060, de 23 de novembro de 2007 (Cosanpa, 2020a).

Foram realizadas visitas à Assessoria de Planejamento e Gestão (APG) da Cosanpa, no mês de maio do ano de 2021, em que os dados foram disponibilizados através do Relatório de Informações Gerenciais (RIG). As bases de dados utilizadas na pesquisa são referentes ao “volume de água tratada”, “volume de água consumida”, “volume de esgoto coletado”, “volume tratado de esgoto”, “abrangência do serviço de tratamento de água” e “abrangência do serviço de coleta e tratamento de esgoto”. Os mesmos são referentes ao período de janeiro de 2016 a dezembro de 2020.

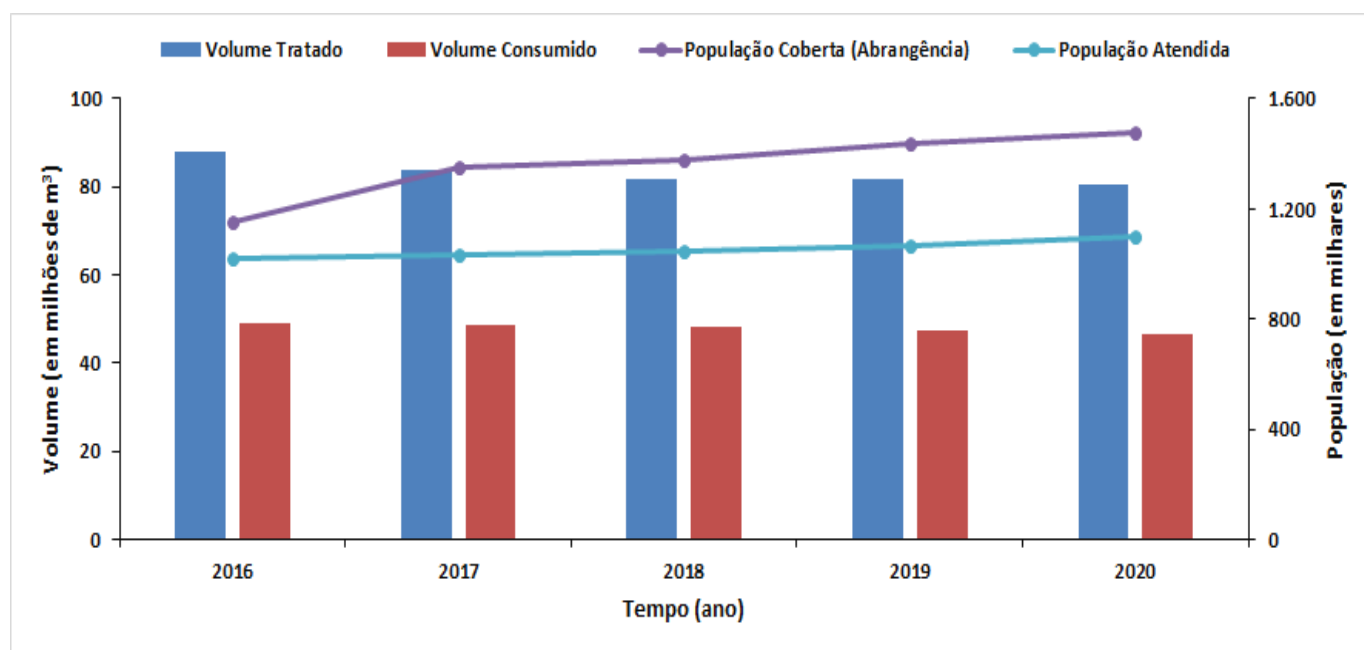
2.4 Análise de dados

Tendo em vista que analisa questões referentes aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário da cidade de Belém ao longo dos últimos 5 anos, foi utilizado a estatística descritiva, em que os dados foram sintetizados a fim de obter ampla visão das informações por meio de gráficos (Mancuso, et al., 2018). As informações coletadas foram organizadas em planilhas do *Software Microsoft Excel* 2019, a partir delas foi possível fazer a criação de gráficos de combinação (coluna e linha) e, posteriormente comparar as informações coletadas para a discussão do trabalho.

3. Resultados e Discussão

Na Figura 3, pode ser observado que o volume tratado de água segue com poucas alterações ao longo dos anos descritos, com valores acima de 88 milhões de m³ de água tratada em 2016, enquanto no último ano estudado esse valor foi de cerca de 80 milhões de m³, revelando uma queda por volta de 8 milhões de m³ de água em um período de 5 anos. O volume de água consumido se manteve quase constante, no entanto, de 2016 a 2020 houve uma queda de aproximadamente 2,5 milhões de m³ de água consumida pela população.

Figura 3. Volume tratado de água, volume consumido de água, população coberta (abrangência) e população atendida.



Fonte: Autores (2021).

A diminuição na produção e consumo de água tratada está ligada a alguns acontecimentos ao longo desses 5 anos, como a substituição de rede de ramais e instalação de mais hidrômetros; além disso, houve uma intensa participação da Cosanpa no que se refere à informação e sensibilização da população, aumentando a preocupação dos mesmos em relação à troca de torneiras, encanamento e tudo aquilo que reflete diretamente no consumo e desperdício de água, sendo assim, a demanda e consumo de água tratada diminuiu (Cosanpa, 2020b).

A população atendida é referente à quantidade de pessoas que possuem uma ligação de água ativa, cujo número cresceu ao longo dos anos estudados, com isso, é perceptível um aumento médio de aproximadamente 20 mil pessoas atendidas por ano.

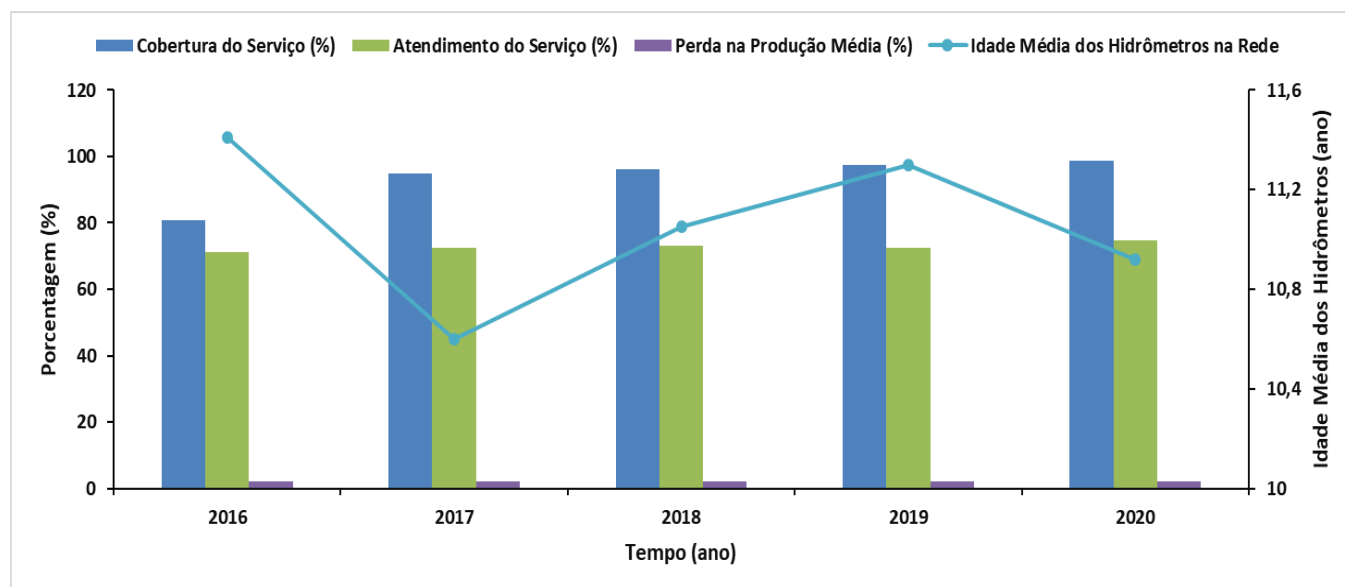
Já a população coberta é aquela que possui uma rede de distribuição de água assentada, nesse caso, o número de pessoas cobertas por esse serviço cresceu bastante, aumentando mais de 200 mil pessoas de 2016 a 2017, tendo pouca variação nos anos de 2017 a 2018, enquanto de 2018 a 2020 esse aumento foi de pouco mais de 100 mil pessoas, demonstrando um aumento menor nos últimos três anos quando comparado ao salto de 2016 a 2017.

É interessante observar no que se refere ao volume de água tratada e consumida na cidade, que ambos os valores encontram-se diminuindo em uma proporção aceitável ao longo dos anos, o que pode indicar que a Cosanpa trata um quantitativo de água de acordo com a demanda, fato que contribui na preservação e uso consciente desses recursos.

A cobertura do serviço de água é referente à existência de instalações de redes assentadas. A cobertura desse serviço

cresceu 14,1% de 2016 a 2017, no entanto, nos anos seguintes, de 2017 a 2018 e de 2018 a 2019, esse aumento foi mais sutil, uma média de 1,35%, ademais, o ano mais notório foi o de 2020, período no qual a cobertura de serviço obteve taxa de 98,74%. Apesar de a cobertura ter atingido os 98,74%, não foram constatadas mudanças muito grandes quanto ao atendimento de serviço ao longo dos 5 anos; de 2016 a 2020 esse aumento foi de 3,4%, como demonstra a Figura 4.

Figura 4. Cobertura do serviço de água, atendimento de serviço, perda na produção média e idade média dos hidrômetros na rede.



Fonte: Autores (2021).

Dessa forma, em relação aos percentuais de atendimento não acompanharem os de cobertura, pode ser explicado pelo fato de que parte da população é coberta pelo serviço de água, porém não utiliza do mesmo. Pois, leva-se em consideração que Belém possui 48.321 cadastros referentes a poços e outras fontes alternativas de abastecimento de água (Cosampa, 2020b).

A perda na produção média demonstrou uma variação muito baixa de 2016 a 2017, um total de 0,08%, já nos anos de 2018, 2019 e 2020 esse percentual se manteve constante com 2,19% de perda, por conseguinte, nota-se que não há perdas significativas na produção. As perdas de água ocorrem desde a captação até a entrega de água tratada ao consumidor final.

O estudo de Barros e Lima (2020), ressalta que as perdas de água, refletem de várias causas, como: má infraestrutura, na expansão dos sistemas de abastecimento, na instalação de novas fontes de distribuição de água, na deterioração dos sistemas muito antigos nas redes. Logo, é imprescindível que haja a manutenção adequada e periodicamente, a fim de evitar o desperdício de água.

Existem vários tipos de perdas que, em grande parte, são causadas por operação e manutenção deficientes das tubulações e inadequada gestão comercial das companhias de saneamento (PMSB, 2020a). Contudo, ainda segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de Belém, a associação entre o nível de perdas em uma companhia de saneamento e sua eficiência operacional é total, ou seja, espera-se que os sistemas de abastecimento de água bem operados possuam baixos índices de perdas.

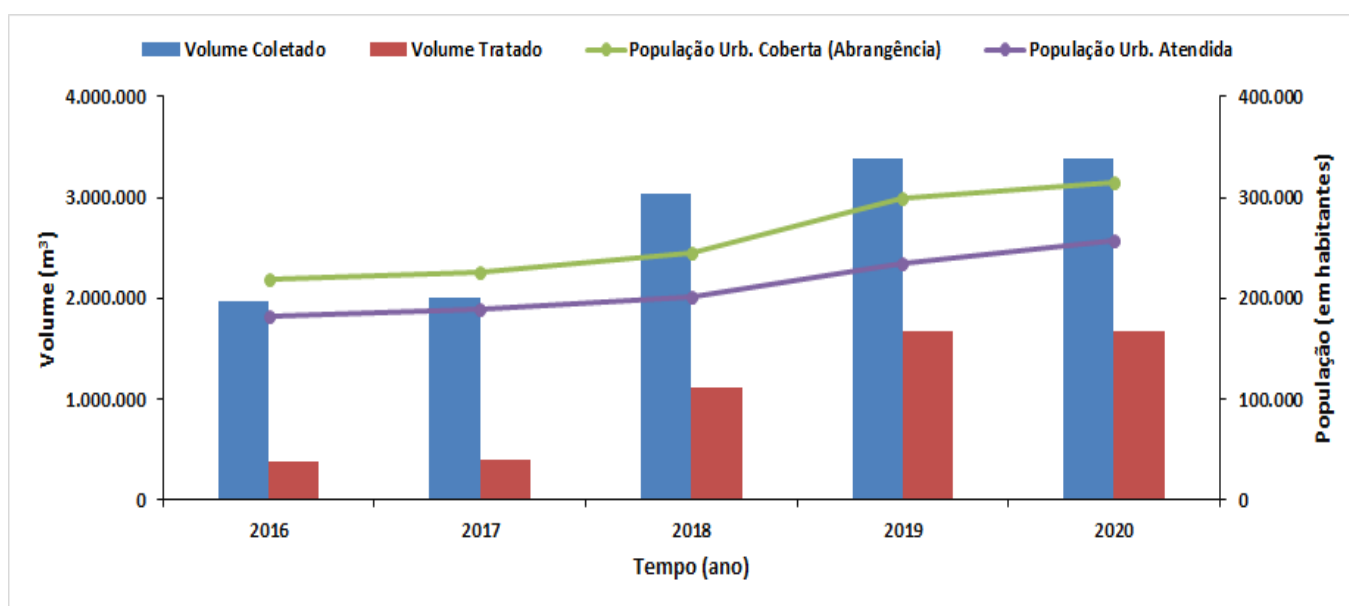
Quanto a idade média dos hidrômetros, pode ser observado que está sempre variando, mesmo que de maneira pouco expressiva, ao longo dos anos, caindo 0,81 anos de 2016 para 2017, de 2017 a 2019 houve um aumento de 0,7 anos, após isso a média de anos dos hidrômetros caiu 0,38 anos em 2020. A queda na idade média dos hidrômetros ocorreu pela mudança dos mesmos – instalação de novos hidrômetros, de 2016 a 2020, pois foram instalados o total de 20.694 novos hidrômetros

(Cosanpa, 2020b).

A troca dos hidrômetros é um demonstrativo de manutenção em relação a esses serviços, observa-se que apesar da troca dos mesmos ao longo dos anos, a mudança no quantitativo de perdas de água foi pouco significativa, dessa maneira é possível inferir a existências de outros fenômenos causadores de perda dessa água que devem ser estudados.

No que se refere ao serviço de esgoto, a Companhia de Saneamento do Pará apresentou no ano de 2016 o volume coletado de 1.963.954 m³ de esgoto, no qual esse volume obteve um pequeno aumento na coleta em 2017. Já nos anos posteriores, houve crescimento com mais de 1 milhão de m³ coletados, como em 2018, no qual coletou-se 3.037.296 m³ de esgoto, em 2019 e 2020 obtiveram valores constantes de 3.379.918 m³ coletados, como apresenta a Figura 5.

Figura 5. Volume coletado de esgoto, volume tratado de esgoto, população urbana coberta (abrangência) e população urbana atendida.



Fonte: Autores (2021).

Diante disso, é evidente a importância dessa melhora em referência a coleta do esgoto, pois possui grande relevância para a comunidade, visto que, quando coletado, esse resíduo não entrará em contato com as pessoas, reduzindo os riscos de doenças provocadas pela proliferação de microrganismos nocivos presentes nesses efluentes (Rocha Junior; Pancieri & Leme, 2019).

Ao fazer comparação entre os valores de volumes coletados com os de volumes tratados nota-se imperfeição em relação ao volume tratado, pois os valores de esgoto tratado estão abaixo do esperado, como em 2016, no qual houve somente 382.896 m³ de volume tratado de esgoto. À vista disso, o tratamento de esgoto coletado é essencial à preservação e conservação dos recursos naturais, como os rios e mananciais, pois a água também é utilizada para o abastecimento público, o que gera preocupação quando o esgoto não tem o devido tratamento antes da disposição final. Porquanto, não houve tratamento em 80% do volume coletado, por apresentar problemas relacionados à operação do serviço de tratamento de esgoto. Situação preocupante, em razão de algumas estações de tratamentos encontram-se desativadas, empecilhos que continuam nos anos seguintes. Em que, das 16 estações de tratamento existentes, apenas 9 estavam em operação e do total de 18 unidades existentes, apenas 7 estavam em operação (PMSB, 2019).

Contudo, houve uma melhora razoável nos anos de 2018 a 2020, o percentual relacionado ao não tratamento do volume coletado saiu de 80% para 50,26%. Isso significa que aproximadamente metade do esgoto coletado em Belém recebe

tratamento adequado antes de sua disposição final. Situação que agrega positivamente nas questões ambientais na cidade, tendo em vista os malefícios causados pelo despejo de esgotamento sanitário não tratado em corpos hídricos devido à alta concentração de microrganismos causadores de doenças como esquistossomose, cólera, hepatite infecciosa e verminoses, além de gerar desequilíbrios na fauna e flora (Foltz, 2019).

Referente à população urbana coberta, verifica-se crescimento na cobertura nos anos de 2016 e 2017, no entanto com a diferença de apenas 6.913 novos habitantes. Já em 2018, apresentou-se uma melhora de 18.457 habitantes cobertos, e em 2019 cresceu de forma significativa para 53.809, entretanto, em 2020 a população coberta apresentou um aumento de somente 16.259.

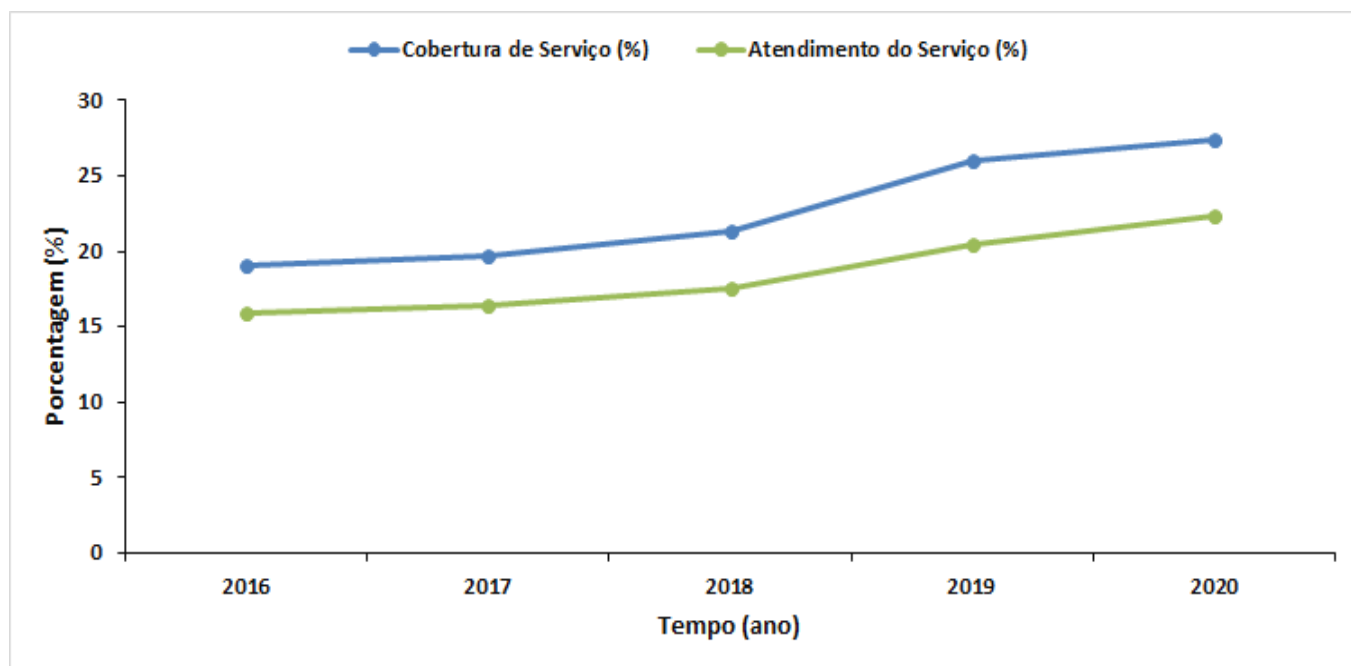
Mediante esse cenário, é imprescindível que os países em desenvolvimento, como o Brasil, objetivem abranger maiores coberturas de esgotamento sanitário (Araujo et al., 2022). Por consequência, um ambiente devidamente coberto pelos sistemas de esgotamento sanitário, propicia que os seres vivos estejam em um ambiente saudável.

Quanto à população atendida, apresenta pouca variação de 2016 para 2017, com uma diferença de apenas 6.255 novos atendimentos, no ano de 2017 para o ano de 2018 o número de atendimento teve um aumento significativo de 12.768. Ademais, nos anos seguintes, de 2019 para 2020 houve crescimento com pouca variação no número de população atendida, como um pouco a mais de 3 mil novos atendimentos.

Ao longo dos anos analisados, os volumes de esgoto coletado apresentaram alta discrepância em relação ao esgoto tratado, cujo volume coletado mostrou-se ser maior que o tratado. Situação preocupante, pois o esgoto além de ser coletado, também deve ser tratado, pelo fato do descarte desse resíduo não tratado causar danos irreversíveis ao meio ambiente. Em relação a cobertura e atendimento desse serviço, é possível perceber que houve crescimento, principalmente no período de 2018 para 2019. No entanto, esse crescimento ainda está longe do ideal.

No gráfico da Figura 6, mostra-se o percentual com relação à cobertura de serviço e o atendimento de serviço de esgoto na cidade de Belém nos anos de 2016 a 2020 pela Companhia de Saneamento do Pará. Logo, o serviço de cobertura era de 19,09% em 2016, valor esse que em 2017 teve uma breve variação de apenas 0,60%. Nos anos seguintes até 2020, é perceptível que o crescimento em relação à cobertura do serviço de esgoto foi positivo, porém, sem mudanças significativas, sendo que o maior crescimento referente ao atendimento de serviço de esgoto foi de 2019 para 2020 com apenas 4,69%.

Figura 6. Cobertura e atendimento do serviço de esgoto.



Fonte: Autores (2021).

O percentual de atendimento do serviço de esgoto na capital no ano de 2016 foi de 15,88%, no ano seguinte, o crescimento no atendimento de serviço de esgoto foi de apenas 0,55%, valor esse que não teve alteração significativa em 2018, ou seja, cresceu de forma sucinta. Entretanto, no ano de 2019 houve variação percentual de apenas 2,96%. Já no ano de 2020, a variação desses indicadores decaiu para 1,84%.

Por conseguinte, apesar da empresa responsável por esses serviços ter feito um contrato de programa com a Administração Municipal em 2015, para a melhora da prestação dos serviços de esgotamento sanitário na cidade de Belém com vigência até 2045, nos últimos anos houve pouco investimento, em comparação com o previsto como necessário para a universalização deste serviço (PMSB, 2020b). Situação que justifica o crescimento sucinto perante o percentual de cobertura e atendimento desse serviço, visto que a cidade de Belém encontra-se nas últimas posição no Ranking do Saneamento Básico, em nonagésimo sexto lugar, dos 100 maiores municípios do país (Trata Brasil, 2022).

Segundo o estudo de Silva e Picanço (2020), os problemas mediante os sistemas de esgotamentos sanitários não serem eficientes para todos, ocorre pela falta de interesse do poder público, atrelado a falta de educação ambiental da sociedade. Porquanto, a população contribui aos problemas ambientais, ao fazer descartes incorretos desses resíduos de esgotamento sanitário, mediante ao baixo percentual referente à falta de cobertura e atendimento do esgoto na cidade de Belém, mediante a ineficiência da administração pública.

Diante do exposto, é possível perceber que houve crescimento em relação a cobertura e atendimento nos serviços de esgotamento sanitário na cidade de Belém, apesar disso a evolução apresentou pouca variação ao longo desses cinco anos. Nota-se que nos períodos de 2018 a 2020 o crescimento ocorreu mais expressivamente do que em anos anteriores. Contudo, é imprescindível que a concessionária responsável por esses serviços disponha de mais redes para abranger a população que carece dessa cobertura e atendimento, uma vez que a melhora desses serviços contribuem para a conservação dos recursos naturais, assim como o bem estar de todos os seres vivos.

4. Considerações Finais

Ao longo dos 5 anos estudados, houve progresso principalmente no que se refere à prestação de serviço de água, cujo

índice de cobertura chegou aos 98,74% no ano de 2020, tornando possível que 98,74% dos domicílios fossem contemplados com o serviço de água fornecido pela Cosanpa. Os índices dos indicadores de atendimento do serviço de água não acompanharam os índices de cobertura desse recurso, situação justificada pelo fato de existirem pelo menos 48.321 cadastros de fontes alternativas de água em Belém.

Em relação aos serviços de esgotamento sanitário, observou-se baixa cobertura de serviço, com apenas 20% em média do total de esgoto coletado, em consequência, os serviços de atendimento são baixos, acarretando problemáticas socioambientais, uma vez que a população sem acesso aos serviços de esgoto busca alternativas, geralmente inapropriadas, para a destinação do esgoto gerado que em grande maioria são destinados aos mananciais e aos solos da região.

O estudo dos indicadores de água e esgoto denota a importância de uma administração municipal e estadual que realize ações juntamente à empresa prestadora de serviços de saneamento na cidade, a fim de trabalhar de forma mais eficiente para solucionar ou minimizar os problemas perante os serviços de atendimento, principalmente os referentes ao sistema de esgotamento sanitário da região. Além disso, é imprescindível que haja programas ambientais voltados para a conscientização da população no tocante a maneira correta de destinação e tratamento do esgoto e uso sustentável da água, uma vez que a sensibilidade ambiental deve perpassar por todos os pilares da sociedade.

Ademais, é necessário que os estudos futuros façam o acompanhamento dos serviços de tratamento de água e esgoto na cidade de Belém com uma amostragem temporal maior, de modo a melhorar a percepção da evolução desses serviços, além de englobar os dados pertinentes aos anos mais recentes de 2021 e 2022, para que a partir desses estudos seja possível contribuir com informações que auxiliem na melhoria desses serviços prestados aos belenenses. Dessa forma, todos poderão usufruir do direito fundamental aos serviços de saneamento básico, melhoria da qualidade de vida e proteção dos recursos naturais.

Referências

- ANA - Agência Nacional de Água. (2021). *Gestão das Águas*. <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/usuarios-da-agua/abastecimento>.
- Araújo, M. C.; Medeiros, D. L. & Cohim, E. (2022). Desempenho energético e pegada de carbono de um sistema de esgotamento sanitário centralizado no nordeste brasileiro. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, 27(1), 205-221. doi.org/10.1590/S1413-415220200325
- Arruda, R., Souza, P., Rosini, E. & Azevedo, F. (2019). Ocorrência de casos de doenças diarreicas agudas e sua relação com os aspectos sanitários na região do Alto Tietê, São Paulo. *Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, 15 (34), 53-61. doi.org/10.14393/Hygeia153449903
- Barros, P. & Lima, D. (2020). Estudo das perdas de água no sistema de abastecimento da cidade de Porto Nacional/TO. *Revista Natural Resources*, 10(3), 103-112. doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2020.003.0011
- Belém, (2011). *Anuário estatístico do município de Belém: Caracterização do território*. http://www.belem.pa.gov.br/app/ANUARIO_2011/1_01_Caracterizacao%20do%20Territorio.pdf
- Belém, (2019a). *Bacias hidrográficas*. <http://www.belem.pa.gov.br/app/c2ms/v/?id=18&conteudo=4756>
- Belém, (2019b). *Bairros de Belém*. Belém, Pa. <http://www.belem.pa.gov.br/app/c2ms/v/?id=18&conteudo=4758>.
- Brasil. Presidência da República. *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. Lei de Saneamento Básico. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm.
- Cosanpa – Companhia de Saneamento do Pará, (2020a). *Empresa*. <http://www.cosanpa.pa.gov.br/>.
- Cosanpa – Companhia de Saneamento do Pará, (2020b). Cadastros de fontes alternativas em Belém. *Relatório de Informações Gerenciais – RIG*.
- Faria, M.; Pereira, L.; Dias, A.; Gomes, U. & Moura, P. (2022). 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*, 27(1), 185-193. doi.org/10.1590/S1413-415220200357
- Fenzl, N., Mendes, R. & Fernandes, L. (2018). *A sustentabilidade do sistema de abastecimento de água: da captação ao consumo de água em Belém*. Belém: NUMA/UFGA: ITEC/UFGA, 153 p. <http://livroaberto.ufpa.br/jspui/handle/prefix/518>.
- Ferreira, M. & Garcia, M. (2017). Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana. *Dignidade Re-Vista*, 2 (3) 1-12. <http://periodicos.puc-rio.br/index.php/dignidaderevista/article/view/393>
- Foltz, A. (2019). *Qual a importância do tratamento de esgoto?* <https://www.logica.eco.br/noticia/saiba-qual-a-importancia-do-tratamento-de-esgoto>.

Furtado, M. (2014). Concepções de creche em artigos acadêmicos publicados nos periódicos nacionais a1 e a2 da área de educação. *Repositório Institucional da Universidade de Brasília*, 41, 131. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/17130>

Hachem, B.; Tavares, A.; Noronha, A.; Lucena, W.; Lima, J.; Cardoso, A.; Souza, E.; Pereira, A. & Andrade, M. (2020). Panorama do cumprimento das metas do PMSB de Belém do Pará pela companhia de saneamento do Pará. *Brazilian Journal of Developmet*, 6 (4). doi.org/10.34117/bjdv6n4-042

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Cidades Belém*. Belém, Pa. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/belem/panorama-> IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). *Cidades Belém*. Belém, Pa. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/belem/panorama-> IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). *Cidades Belém*. Belém, Pa. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/belem/panorama->

Júnior, A., Correa, M., Costa, C., Teixeira, L. & Fernandes, L. (2017). Perdas de Água em dois Setores Isolados de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Belém. *XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. Florianópolis, SC. Brasil, 07. <http://abrh.s3.amazonaws.com/Eventos/Trabalhos/60/PAP022623.pdf>

Kusterko, S., Ensslim, S. R., Ensslim, L. & Chaves, L. C. (2018). Gestão de perdas em sistemas de abastecimento de água: Uma abordagem construtivista. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 23(3), 615-626. doi.org/10.1590/S1413-41522018156436

Mancuso, A., Castro, S., Guimarães, L., Leotti, V., Hirakata, V. & Camey, S. (2018). Estatística Descritiva: Perguntas que você sempre quis fazer, mas nunca teve coragem. *Clinical and Biomedical Research (CBR)*, 38(4), 414-418. doi.org/10.4322/2357-9730.89242

Oliveira, P. (2018). *Metodologia da Pesquisa ao Alcance de Todos*. Curitiba, Paraná. Editora: Appris Editora e Livraria Eireli - ME.

Pereira A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da Pesquisa Científica. *Manancial - Repositório Digital da UFSM*. Recuperado de <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15824>

Pereira, R., Lima, F. & Rezende, D. (2018). Relação entre Saúde Ambiental e Saneamento Básico. *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA*, 9(2), 852-854. doi.org/10.31072/rcf.v9i2.656

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico de Belém – PA. (2019). *Sistema de Esgotamento Sanitário*, apresentação, 1-80. <http://ww4.belem.pa.gov.br/wp-content/uploads/2020/10/Sistema-de-Esgotamento-Sanit%C3%A1rio.pdf>.

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico de Belém – PA, (2020a). *Sistema de Abastecimento de Água*, 2, 1-725. http://www.belem.pa.gov.br/arbel/?page_id=723.

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico de Belém – PA. (2020b). *Sistema de Esgotamento Sanitário*, 3, 1-387. http://www.belem.pa.gov.br/arbel/?page_id=723.

Rocha Junior, J.; Pancieri, L. & Leme, M. (2019). Dimensionamento do sistema coletor de esgotos domésticos do loteamento Parque das Palmeiras- Aguaí-SP. *Revista Foco [S.L.]*, 16, 1-25. <http://revistafoco.inf.br/index.php/FocoFimi/article/view/100>

Silva, B., Nylander, J. & Pereira, J. (2020). Análise do Lançamento de Esgoto Sanitário no Canal de Drenagem da Bacia Hidrográfica da Tamandaré/Belém – Pará. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 9 (3) 92-109. doi:10.19177/rgsa.v9e3202092-109

Silva, L. & Picanço, A. (2021). Visão Geral sobre as Tecnologias Sustentáveis do Saneamento Rural no Tratamento de Esgotos Sanitários no Brasil Entre 2008 E 2018. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo y práctica*, 14(3), 1444-1462. doi.org/10.22201/iingen.0718378xe.2021.14.3.70540

Trata Brasil. (2019). *Esgoto*. <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>.

Trata Brasil. (2021). *O que é Saneamento?*. <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/o-que-e-saneamento>.

Trata Brasil. (2022). *Ranking do Saneamento 2022*. <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2022/>.

Toledo, J. & Rodrigues, M. (2017). Teoria da mente em adultos: uma revisão narrativa da literatura. *Bol. Acad. Paulista de Psicologia*, 37(92), 139-156. <https://www.redalyc.org/pdf/946/94651818011.pdf>