

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ZONA URBANA DA CIDADE DE AURORA/CE

Nayanne Maria Gonçalves Leite¹
Cinthy Santos da Silva²
Guilherme Rodrigues Gomes³
Maria Isabel Ferreira dos Santos⁴
Layane Moura Rodrigues⁵
George do Nascimento Ribeiro⁶

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

Resumo

A precariedade dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto é um problema que afeta diretamente a educação, a saúde, a produtividade, a economia, os recursos hídricos, a qualidade de vida da sociedade, etc. Com a aprovação da Lei 14.026/2020, foram estabelecidas metas para melhorar os serviços de saneamento básico no Brasil. No entanto, grande parte dos municípios apresentam baixos índices de atendimento de coleta e tratamento de esgoto, como é o caso da cidade de Aurora, no interior do Ceará. Diante disso, o presente trabalho visa identificar as principais dificuldades para se atingir a universalização do sistema de coleta e tratamento de esgoto no município de Aurora – CE. Foram utilizados dados dos indicadores de cobertura de esgoto municipal disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e dados da Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE divulgados no relatório do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE. Com a análise dos dados verificou-se que existem 944 ligações a rede coletora de esgoto, das quais 875 estão ativas. Identificou-se que apenas 6,62% da população do município é atendida com serviços de coleta e tratamento de esgoto. Através da observação direta, constatou-se, ainda, que apesar da cidade possuir uma Estação de Tratamento de Esgoto, parte do esgoto bruto da cidade é lançado diretamente no Açude do Recreio e no Rio Salgado.

Palavras-chave: Coleta e tratamento de esgoto; Saneamento básico; Universalização.

¹Mestranda em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos, UFCG – campus Sumé, email: nayannegl@hotmail.com.

²Prof. Me. IFPB – Campus Cajazeiras, cinthya.santos@ifpb.edu.br.

³Graduando em Ciências Biológicas, UFCG – campus Cajazeiras, email: guilhermegomesvida39@gmail.com.

⁴Graduanda em Engenharia Civil, IFPB, Cajazeiras - PB, email: isabel.ferreira.pb@hotmail.com.

⁵Mestranda em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos, UFCG – campus Sumé, email: layane_ramos@hotmail.com.

⁶Prof. Dr. UFCG – campus Sumé, CDSA, george@ufcg.edu.br.



INTRODUÇÃO

O saneamento básico é um importante instrumento para garantia da salubridade do meio ambiente, consistindo em um conjunto de procedimentos que buscam à manutenção da higiene e da saúde pública. Para sua caracterização pode-se destacar quatro frentes de atuação: o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos e a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas (NOHARA; POSTAL JÚNIOR, 2018).

Segundo Santos *et al.* (2018) a ineficácia ou ineficiência de serviços de saneamento favorece o agravamento da saúde e qualidade de vida da população. Com isso, a carência de investimentos no setor interfere negativamente no sistema econômico, tendo em vista os gastos elevados para combater as doenças propagadas em virtude das condições sanitárias inadequadas.

Em 2015, durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável foi adotada uma agenda mundial com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas a serem atingidos até 2030, um dos ODS refere-se a Água Potável e Saneamento, o qual propõe assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos (ONU, 2015).

No Brasil, a Política Nacional de Saneamento Básico, regulamentada pela Lei nº 11.445/2007, estabeleceu algumas mudanças no setor, dentre as quais destacam-se a inclusão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e a drenagem e o manejo de águas pluviais, passando a titularidade desses serviços aos municípios, tornando-os responsáveis pela elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, o qual deveria ter sido desenvolvido inicialmente até 2013, mas foi alterado e, conforme o Decreto nº 10.203/2020, o titular dos serviços tem até 31 de dezembro de 2022 para apresentação do plano.

A legislação brasileira prevê ainda na Lei nº 14.026/2020 algumas alterações no setor de saneamento, objetivando sua universalização e qualificação da prestação de serviços. Para isso, o novo Marco Legal do Saneamento estabeleceu a meta de atingir o

acesso a água potável a 99 % dos brasileiros e 90% ao tratamento e a coleta de esgoto, até 31 de dezembro de 2033 (BRASIL, 2020).

Historicamente no Brasil, as coberturas de água e de esgoto têm melhorado lentamente nos últimos anos. De acordo com o Instituto Trata Brasil (2019), em 2018, quase 35 milhões de brasileiros, o que corresponde a mais de 16% da população, ainda não tinham acesso à água tratada, além disso, apenas 53% dos brasileiros tinham acesso à coleta de esgoto, cerca de 100 milhões de pessoas não tinham esse serviço no país e somente 46% do esgoto coletado era tratado. A região Nordeste apresenta dados abaixo da média nacional, tendo 74,21% da população abastecida com água potável, com 28% dos esgotos coletados, dos quais apenas 36,24% eram tratados.

Dentre os estados brasileiros, o Ceará apresenta 40,49% da população com cobertura de esgotamento sanitário. No entanto, 1.339.202 domicílios (57% do total de domicílios) destinam seus esgotos inadequadamente, em fossa rudimentar, vala, recursos hídricos, a céu aberto, entre outros. Dos domicílios que têm rede coletora disponível, 189.636 não estão interligados ao sistema público de esgoto (CAGECE, 2016).

Diante da precariedade do sistema de esgotamento sanitário, é notória a necessidade de estudos e investimentos que auxiliem na implantação dos serviços básicos do setor. À vista disso, o presente trabalho visa identificar as principais dificuldades para se atingir a universalização do sistema de coleta e tratamento de esgoto no município de Aurora – CE, propondo soluções que possam melhorar sua eficiência.

METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho seguiu as etapas metodológicas descritas na figura 1, onde inicialmente, fez-se a delimitação da área de estudo e realizou-se um levantamento bibliográfico visando identificar a atual situação do saneamento básico no mundo, enfatizado o cenário brasileiro e sua legislação, bem como ampliar os conceitos sobre esgotamento sanitário.

Para identificar os problemas da coleta e tratamento do esgotamento sanitário, foram selecionados, considerando a disponibilidade dos dados na plataforma do SNIS, quatro



indicadores do mapa de esgoto desenvolvido pelo SNIS e aplicado no município: índice de tratamento de esgoto (IN016), índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN024), índice de esgoto tratado referido à água consumida (IN046) e índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN056).

Para calcular o índice de tratamento de esgoto (IN016) são considerados os volumes de esgotos coletado (ES005), tratado (ES006), bruto importado (ES013), importado tratado nas instalações do importador (ES014) e exportado tratado nas instalações do importador (ES015), conforme a equação 1. Esse indicador é a expressão percentual do volume de esgoto tratado em relação ao volume coletado por meio de rede (SNIS, 2019).

$$IN016 = \left(\frac{ES006 + ES014 + ES015}{ES005 + ES013} \right) * 100 \quad (1)$$

O índice de atendimento urbano de esgoto (IN024) informa o percentual da população urbana que foi efetivamente atendida através de rede coletora de esgoto. Para o cálculo deste indicador, faz-se a relação entre a população urbana atendida com esgotamento sanitário e a população residente do município com abastecimento de água. Já o índice de atendimento total de esgoto (IN056) considera a população total atendida por rede coletora de esgoto, urbana e rural (SNIS, 2019).

Segundo o SNIS, o índice de esgoto tratado referido a água consumida (IN046), apresenta o percentual de esgoto tratado (ES006) em relação ao volume de esgoto gerado, para o cálculo deste indicador considera-se o volume de esgoto gerado igual ao volume de água consumido (AG010), sendo AG019 o volume de água tratada exportado (SNIS, 2019).

$$IN046 = \left(\frac{ES006 + ES015}{AG010 - AG019} \right) * 100 \quad (2)$$

Após a análise dos dados obtidos no SNIS, realizou-se um levantamento do sistema de esgotamento sanitário do município de Aurora através de dados da Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE disponibilizados no relatório Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE sobre o perfil municipal de Aurora - 2017, com objetivo de verificar a quantidade de ligações existente, os bairros atendidos pela Estação

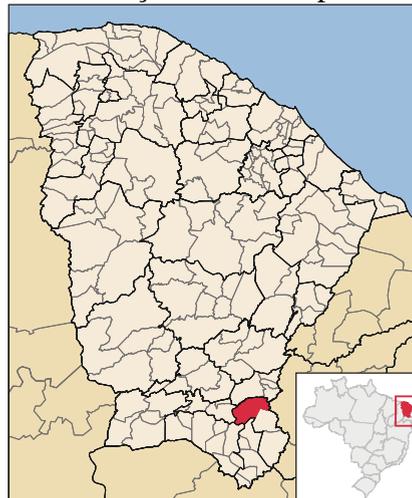
de Tratamento de Esgoto (ETE), o sistema de esgotamento mais utilizado e os locais de lançamento de efluentes.

Também foram realizadas visitas em algumas regiões da cidade para verificar, por meio da observação direta, a situação do sistema de esgoto da cidade. Com base nas informações adquiridas, identificou-se os principais problemas que distanciam o município das metas nacionais de coleta e tratamento de esgoto e propôs-se alternativas para auxiliar o município a atingir as metas de coleta e tratamento de esgoto.

Área de Estudo

O município de Aurora (Figura 01) está localizado na mesorregião Sul Cearense, microrregião do Barro, região político-administrativa do Cariri. Tem como municípios limítrofes, ao Norte, Lavras da Mangabeira e Ipaumirim; ao Sul, Barro, Milagres e Missão Velha; ao Leste, Cachoeira dos Índios – PB e; a Oeste, Caririaçu. Segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2020) a população do município é de 24.610 habitantes, estando 11.889 na zona urbana, possui área territorial de 885.836 Km² e densidade demográfica de 27.73 hab./Km².

Figura 01: Localização do município de Aurora-CE



Fonte: ABREU, 2006

O município tem quatro distritos: Sede, Ingazeiras, Santa Vitória e Tipi. Atualmente a cidade tem nove bairros: Centro, Araçá, José Fernandes Campos (Conjunto Habitat - CNEC), José Freire do Amaral (Vila Freire), José Leite de Figueiredo - Zezé da Cruz (Alto



da Cruz), Padre Mororó, Recreio, São Benedito (Aurora Velha) e Vila Paulo Gonçalves.

Emancipada em novembro de 1883, Aurora tem clima tropical quente semiárido, com pluviosidade média anual de 884,9 mm. O município ocupa a 164ª posição no ranking estadual do Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) – 2017 e a 118ª posição no ranking estadual do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) – 2010, apresentando, respectivamente, valores iguais a 15,00 e 0,605 (IPECE, 2018).

O seu Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) – 2019 foi igual a 5,0, nos anos iniciais do ensino fundamental, não atingindo a meta de 5,5 estabelecida no ano anterior, já nos anos finais do ensino fundamental conseguiu atingir a meta de 4,7 (INEP, 2020). Não possui instituições de ensino superior, porém dista menos de 80 km dos polos educacionais mais próximos, em Juazeiro do Norte, Crato e Cajazeiras – PB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de esgotamento sanitário da cidade de Aurora – CE é do tipo coletivo separador absoluto, com 944 ligações reais, das quais 875 estão ativas, nas demais habitações da zona urbana, 40 utilizam fossa séptica e 5.279 adotam outro sistema, como a fossa negra (IPECE, 2018). A rede coletora está presente em apenas três bairros, no Araçá, no Centro e no Recreio.

A rede possui uma Estação Elevatória que se localiza no Centro da cidade, sua implantação justifica-se pelo relevo impossibilitar o escoamento dos esgotos por gravidade até a ETE, localizada no bairro Padre Mororó. A distância entre a EEE e a ETE é de 1,9 km, e após o tratamento o efluente é conduzido por gravidade até o Rio Salgado.

Na estação elevatória de esgoto inicia-se um tratamento preliminar através da caixa de areia e gradeamento, sendo a remoção dos sólidos retidos feita semanalmente e os resíduos destinados ao lixão da cidade, em seguida, o esgoto passa pela calha Parshall para medição da vazão, posteriormente chega ao poço de sucção e é bombeado até a ETE. Ao chegar na ETE o esgoto passa por três lagoas de estabilização, sendo a primeira facultativa e as outras duas de maturação. Após o tratamento, o efluente é conduzido por gravidade até o Rio Salgado.

Ao transitar pelas ruas da cidade foi possível observar a precariedade do sistema de esgotamento sanitário, na maioria das ruas as águas cinzas são lançadas diretamente nas vias. Identificou-se que mesmo em ruas com rede coletora, há esgoto a céu aberto. Em um dos bairros que não dispõe de rede coletora, o esgoto é lançado no sistema de drenagem urbana (Figura 02) fato que, segundo moradores, ocasiona alagamentos no período chuvoso.

Figura 02: Esgoto lançado no sistema de drenagem urbana



Constatou-se que parte do esgoto bruto dos bairros Araçá e Recreio é lançado no Açude de Recreio (Figura 03), e os demais esgotos que não possuem tratamento são lançados no Rio Salgado, algumas edificações despejam o efluente diretamente no rio e outras lançam em córregos que posteriormente desaguam no corpo hídrico.

Figura 03: Esgoto bruto lançado no Açude do Recreio

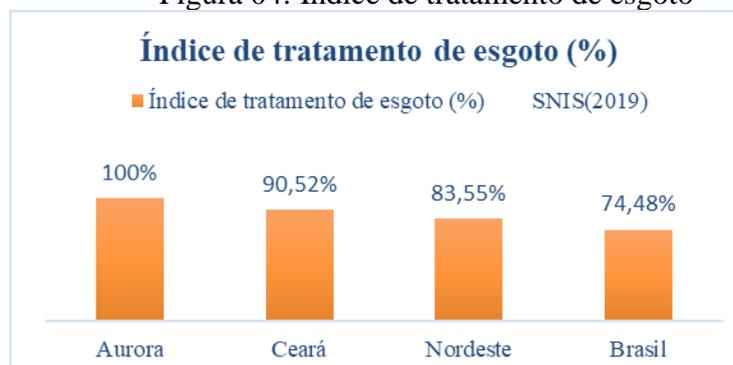


Fonte: Adaptado Google Earth, 2020.



Segundo dados do SNIS (2019), o indicador IN016 mostra que o município trata 100% do esgoto que coleta (Figura 04), percentual acima da média do Estado (90,52%), do Nordeste (83,55%) e do Brasil (74,48%).

Figura 04: Índice de tratamento de esgoto



Fonte: SNIS, 2019.

Porém o indicador IN024, apresenta que apenas 13,74% da população da cidade de Aurora é efetivamente atendida com rede coletora de esgoto (Figura 05), enquanto a média estadual é de 33,03% e a nacional é 60,94%. Desta forma, o alto índice de tratamento de esgoto municipal pode ser justificado pelo baixo percentual de esgoto coletado.

Figura 05: Índice de atendimento urbano de esgoto



Fonte: SNIS, 2019.

O volume de esgoto submetido a tratamento em relação ao volume de esgoto gerado, representado pelo indicador IN046, corresponde a 13,99% (Figura 06), percentual abaixo das médias estadual (38,83%) e nacional (46,25%), que são expressivamente baixas. O município também tem índice bem abaixo da média de Fortaleza, capital e maior cidade do estado, que trata 58,08% do esgoto gerado. Já Juazeiro do Norte, maior cidade do interior, tem índice de tratamento de esgoto igual a 22,03%, apesar do percentual ser maior que o

do município de Aurora, também está abaixo da média estadual, regional e nacional (SNIS, 2019).

Figura 06: Índice de esgoto tratado referido à água consumida

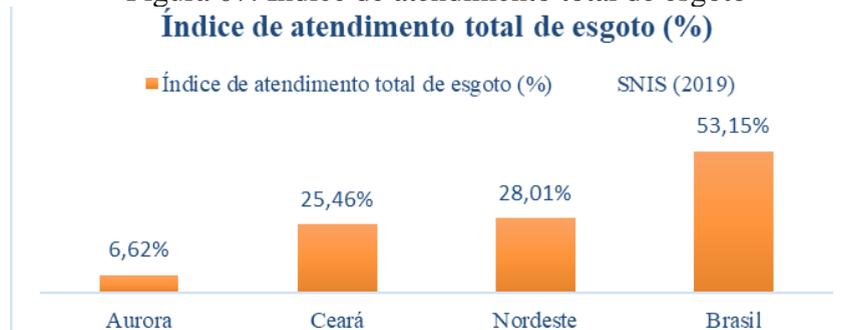


Fonte: SNIS, 2019.

Segundo o IPECE (2018), o PIB (Produto Interno Bruto) de Aurora é R\$ 175.870,00. Quando comparado com municípios que tem PIB semelhante, como Guaiúba (R\$ 168.281,00) e Jucás (R\$ 176.817,00), o percentual de esgoto tratado em Guaiúba, administrado também pela CAGECE, é 13,72%, semelhante a Aurora (13,99%). Já em Jucás o prestador do serviço é o SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto), no município o índice de esgoto tratado é de 30,61%, mais que o dobro do percentual dos municípios com PIB semelhante administrados pela CAGECE.

O indicador IN056 mostra que apenas 6,62% da população de Aurora, considerando a zona rural e urbana, é efetivamente atendida por rede coletora de esgoto (com ou sem tratamento) (Figura 07), percentual abaixo da média estadual (25,46%) e nacional (53,15%).

Figura 07: Índice de atendimento total de esgoto



Fonte: SNIS, 2019.

Tendo em vista a existência de residências sem ligação a rede de esgoto em vias que

dispõem do sistema de coleta de efluentes, percebe-se a necessidade da intensificação da fiscalização, por parte da concessionária, e estabelecimento de penalizações para os que não cumprirem com as diretrizes.

O município, até 2033, deve atender 90% da população com coleta e tratamento de esgoto, no entanto, atualmente, apenas pouco mais de 1.600 pessoas são atendidas com esses serviços. Diante disso, Aurora precisa ampliar a cobertura dos serviços em pelo menos 83% para atingir a meta estabelecida, assim mais de 22.000 pessoas teriam acesso a esses serviços básicos de saneamento. Apesar do baixo crescimento demográfico, sendo mesmo, no último censo, verificada uma tendência de decréscimo, também deve ser considerado o crescimento populacional na ampliação do sistema.

A eficiência do tratamento dos esgotos do município é fundamental para a preservação do Rio Salgado. Assim, é fundamental a ampliação da ETE e o controle da qualidade dos efluentes tratados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de esgotamento sanitário do município de Aurora é deficitário. Há descarte incorreto de efluentes em corpos hídricos importantes para a cidade, como o açude do Recreio, e para o Ceará, como o Rio Salgado, que receberá nos próximos dias as águas da Transposição do Rio São Francisco. Diante disso, é notória a necessidade de mais investimento no setor, por parte dos gestores públicos municipais e da prestadora dos serviços de coleta e tratamento de esgoto.

Recomenda-se a ampliação das redes coletoras existentes e implantação dos equipamentos nos bairros que ainda não dispõem da coleta de esgoto. Também é necessária a ligação das residências, cujas ruas possuem rede coletora. Para verificar a eficiência do tratamento existente sugere-se a análise da qualidade da água do Rio Salgado nos trechos a montante e a jusante do lançamento dos efluentes tratados na ETE.

Pontua-se também a importância da elaboração de campanhas educativas para conscientização da população, com o objetivo de apresentar os benefícios que o descarte

adequado dos esgotos pode gerar e como o sistema de esgotamento ineficiente afeta a qualidade de vida da sociedade.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE N°. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. L. **Mapa do Estado do Ceará.** 2006. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ceara_MesoMicroMunicip.svg?uselang=pt-br. Acesso em: 12 out. 2020.

BRASIL. Casa Civil. **Saneamento básico: Governo Federal sanciona novo marco legal que permitirá a universalização do serviço.** 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2020/julho/saneamento-basico-governo-federal-sanciona-novo-marco-legal-que-permitira-a-universalizacao-do-servico>. Acesso em: 11 out. 2020.

_____. Decreto nº 10.203, de 22 de janeiro de 2020. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 jan.2020.

_____. Lei nº 11445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020). **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 jan. 2007.

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ – CAGECE. **Saneamento básico: um compromisso de todos por mais qualidade de vida.** 2ª edição. Fortaleza, 2018.

GOOGLE. **Google Earth.** 2020. Aurora, Ceará. Disponível em: <https://earth.google.com/web/search/Aurora,+CE/@-6.93924066,-38.97180345,273.43808063a,3134.02306761d,35y,29.53399421h,0t,0r/data=CigiJgokCYZVCpW-hDRAEYNVCpW-hDTAGV5tfr9uQjhAIWJygyDZelPA>. Acesso em: 25 nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos Municípios**



Brasileiros. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/aurora/panorama>. Acesso em: 12 out. 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Esgoto.** 2019. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>. Acesso em: 24 out. 2020.

_____. **Água.** 2019. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua>. Acesso em: 24 out. 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. **Perfil Municipal 2017 – Aurora.** Fortaleza, 2018

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. **IDEB – Resultados.** 2020.

NOHARA, Irene Patrícia; POSTAL JÚNIOR, Jairo. Perspectiva da gestão do saneamento básico no Brasil: prestação indireta e deficiências setoriais. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 380 - 398, jan./abr. 2018. doi: 10.7213/rev.dir.econ.soc.v9i1.21305.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Conheça os novos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.** 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>. Acesso em: 11 out. 2020.

SANTOS, Fernanda Flores Silva dos, DALTRO FILHO, José, MACHADO, Celestina Tojal, VASCONCELOS, Jailde Fontes, & FEITOSA, Flávia Regina Sobral. (2018). O desenvolvimento do saneamento básico no Brasil e as consequências para a saúde pública. **Revista brasileira de meio ambiente**, 4(1), 241–251. <http://doi.org/10.5281/zenodo.2543054>.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO. **Diagnóstico SNIS 2018.** 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos>. Acesso em: 12 out. 2020.