

ESTIMATIVA DOS CUSTOS NA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ZONA NORTE DE ARACAJU: ESTUDO DE CASO SOBRE O SUBSISTEMA ERQ-NORTE

Thaise Kate Silva dos Santos¹; Jorge Luiz Sotero de Santana²;

3.07.00.00-0 - Engenharia Sanitária; 3.07.03.00-0 - Saneamento Básico

RESUMO

Introdução: O saneamento básico é uma das principais atribuições do poder público, sendo que estas atividades devem ser universalizadas para toda a população. Estas atividades compreendem coleta de resíduos, drenagem urbana, abastecimento de água e esgoto sanitário (TELLES, 2014). A produção de esgoto é uma constante na atividade humana, seja de grandes conglomerados urbanos ou pequenas comunidades em áreas isoladas (PROENÇA, 2016). A falta de tratamento do esgoto associado as condições inadequadas de saneamento contribuem para a proliferação de inúmeras doenças parasitárias e infecciosas, além da degradação de corpos hídricos, que poluindo áreas receptoras pode causar desequilíbrios ecológicos e destruir os recursos naturais da região atingida ou mesmo dificultando o aproveitamento desses recursos naturais pelo homem. A disposição adequada dos esgotos é essencial para a proteção da saúde humana e uma questão de qualidade de vida (XAVIER, 2017). O tratamen-

to adequado de esgoto sanitário assume papel relevante nos dias atuais, uma vez que é cada vez mais necessária a aplicação de técnicas, ainda que descentralizadas, para diminuir a baixa quantidade de esgotos sanitários no Brasil (TELLES, 2014). Os sistemas de esgotos sanitários (SES) coletivos de rede de esgoto são indicados para locais com elevada densidade populacional, como em centros urbanos. Esta solução consiste implantar canalizações que recebem o lançamento de esgotos, transportando-os ao seu destino final, onde terá seu tratamento de forma sanitária adequada (XAVIER, 2017). Os SES são o conjunto de obras e instalações que propicia coleta, transporte e afastamento, tratamento, e disposição final das águas residuárias, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário e ambiental. Existem para afastar a possibilidade de contato de dejetos humanos com a população, com as águas de abastecimento, com vetores de doenças e alimentos (RIBEIRO e ROOKE, 2010 *apud* MACHADO, 2016). A escolha dos SES no novo milênio não se restringe apenas às exigências ambien-

1 Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe/Coordenação de Meio Ambiente/Campus Aracaju/SE. e-mail: tha.ise.kate@gmail.com;

2 (Orientador) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe/Coordenação de Meio Ambiente/Campus Aracaju/SE. e-mail: jlsotero@yahoo.com.br;

tais, de saúde pública, estéticas ou legais. Considera igualmente exigências tecnológicas, exigências de economia e mesmo os anseios da comunidade (JORDÃO E PESSÔA, 2009 *apud* TELLES, 2014). **Objetivo:** Através do levantamento de custos do SES do subsistema Estação Recuperadora da Qualidade das Águas – ERQ-NORTE, contribuir para equacionar as questões referentes ao lançamento de efluentes nos corpos hídricos na Região Metropolitana de Aracaju (RMA). **Metodologia:** O trabalho foi realizado na área da Zona Norte de Aracaju, constituída pelos Bairros Santos Dumont, Soledade, Cidade Nova e demais áreas adjacentes, onde será implantada o SES, denominado em Aracaju e pela Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO), Subsistema ERQ-Norte, que pertencente à RMA (constituída por São Cristóvão, Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro e Aracaju). Como referência foi adotado o histórico de obras da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), os valores considerados na introdução da rede coletora, interceptores, coletores troncos, estações elevatórias e de tratamento de esgotos da Região Metropolitana (RM), bem como da capital Curitiba, que oscilam entre R\$ 750/hab. a R\$ 2.250/hab., para valores início de plano, ou seja, projetos de imediato. Para realização dos cálculos foram estudadas informações no Atlas Esgotos da Agência Nacional de Água (ANA), DESO e de bibliografias relacionadas. Segundo Philippi *et. al.* (2012), a despesa para o desenvolvimento do SES é equivalente ao custo para remoção da carga orgânica doméstica, ou seja, da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). O gasto com a remoção é representada pelo produto da carga remanescente a ser tratada e o gasto unitário de remoção. O autor optou como base de avaliação econômica, o valor de R\$ 1.500/hab. para custos de implantação. Logo, considerando-se os custos e o valor de 54 DBO/hab.dia para carga a remover, foram obtidos um total aproximado da ordem de R\$ 27,77 milhões por Tonelada x Dia (PHILLIPI *et al.*, 2012). Estão inclusos nestes estudos o acréscimo dos custos anuais de operação e manutenção

(O&M), que está estimado em R\$ 22,76 por habitante/ano. Segundo (Shammas, 2013), os custos *per capita* para construções dos esgotos sanitários variam entre US\$ 180 e US\$ 600 nos Estados Unidos. E os custos *per capita* para tratamento das águas servidas, variam de acordo com os níveis de tratamento e do tamanho das instalações, que podem ser os seguintes: a) Digestão de lodo (DAFA) e Tanques de sedimentação mecanizada (US\$ 195 / hab. x ano); b) Lagoas /Açudes de estabilização - Lagoas facultativas (US\$ 5,40). Além destes valores tem-se os custos de Operação e Manutenção (O&M) das estações que variam de (US\$ 4 / hab. x ano) a (US\$ 5,5 / hab. x ano) para sistemas de esgotos que atenda a população de 100 mil a um milhão de habitantes. Os valores consideram apenas os gastos com a coleta, afastamento e tratamento do efluente doméstico de uma população, não considerando uma possível mudança de ponto de lançamento. Para esse estudo de caso, a ERQ-Norte, enquadra-se plenamente, visto que a mesma é responsável pelo atual tratamento, bem como será responsável pela ampliação da sua Estação de Tratamento de Esgotos (ETE). Através disso foram gerados três cenários: Início de plano (2012), Plano intermediário (2025) e Final de plano (2035), da implantação do SES na Zona Norte de Aracaju, pois será a estação que receberá o aporte de (DBO) devido à ampliação das redes coletoras, emissário e do tratamento dos esgotos domésticos da Zona Norte de Aracaju. **Resultados e Conclusões:** Considerando os dois cenários futuros, foi verificado que a cobertura dos serviços de esgotos deve aumentar devido ao crescimento populacional na Região Metropolitana de Aracaju, no tocante na parte da Zona Norte de Aracaju e aos investimentos aportados. Para o plano intermediário, no ano de 2015, com uma população estimada de 155.688 habitantes, tem-se vazões em torno de 529,04 L/s e uma carga orgânica total de 9,99 t DBO /dia. Ao final de plano é possível constatar que a vazão de projeto será de 615,55 l/s, com uma população total de 207.605 habitantes sendo atendida pelo Subsistema ERQ-NORT, onde a carga orgâ-

nica gerada será de 11,21 t DBO /dia. A partir da análise do Atlas Esgoto, para a universalizar o SES no estado de Sergipe, o investimento requerido é de R\$ 2.573 milhões, abrangendo a coleta e o tratamento. Phillipi (2012), aborda em sua metodologia além das despesas com coleta a tratamento, inclui os custos de manutenção e operação do SES, onde no final de plano o valor total para a implantação do Subsistema ERQ-Norte será de R\$ 428,45 milhões, divididos em: R\$ 352,36 milhões para as obras e R\$ 130,09 milhões para os gastos com manutenção e operação do SES. Logo, de acordo com o Atlas Esgotos para o Subsistema ERQ-Norte, o investimento total requerido será de R\$ 451,79 milhões, divididos em obras a serem executadas, como as redes coletoras, estações elevatórias e de tratamento de esgotos, incluído neste caso os recursos para a manutenção e operação do Subsistema ERQ-Norte (SES). Comparando as duas bibliografias estudadas: o Atlas Esgoto (2017) e Phillipi (2012), para a implantação do Subsistema ERQ-Norte, em 2035, conclui-se que há uma diferença, relativamente pequena, de R\$ 30,66 milhões, valor de que pode ser justificado devido ao método utilizado e dos valores adotados, considerando que a cidade de Curitiba possui uma dinâmica populacional, econômica e ambiental, diferenciada da população da Zona Norte de Aracaju. Conclui-se que a maior parte da população sergipana (83%) tem esgotamento caracterizado como atendimento precário (com coleta e sem tratamento) ou sem atendimento (sem coleta); e apenas 17 % caracterizado como atendimento adequado (com coleta e tratamento ou uso de soluções individuais). A estimativa de crescimento populacional implica em aumento da geração de esgoto, o que torna urgente, a necessidade de ampliação do atendimento adequado, como a construção de redes coletoras, de estações elevatórias e de tratamento de esgoto e/ou soluções individuais eficientes. A metodologia comparativa de estimativas de custos é um instrumento bastante conveniente aos municípios e regiões metropolitanas no Brasil e em Sergipe, como é o caso do Subsistema Erq-Norte, uma vez

que os valores e métodos estimados são próximos aos custos calculados. Portanto, a metodologia de estimativa de custos é de fundamental importância para a aplicação de recursos financeiros e humanos, constituindo-se nestes casos como ferramenta imprescindível ao planejamento e à gestão do saneamento ambiental, dando subsídios aos gestores públicos para a recuperação hidroambiental da região da Zona Norte de Aracaju, proporcionando assim uma melhor qualidade de vida da população.

PALAVRAS-CHAVE: Custos de implantação, sistemas de esgotos, tratamento.

REFERÊNCIAS:

Agência Nacional de Águas (Brasil). **Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas/ Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental**. -- Brasília: ANA, 2017.

MACHADO, Elen Carolina Soares; VASCONCELOS, Maria do Perpétuo Socorro Lamego. **Implementation of a sewage treatment station in the Ayapuá set in the city of Manaus**. 2016.

PIMENTA, Handson Cláudio Dias et al. **O esgoto: A importância do tratamento e as opções**, 2002, Curitiba: ENEGEP, 2002.

PROENÇA, Hannah Caroline, et al. **INOVAÇÃO NO TRATAMENTO DE ESGOTO EM SISTEMA ISOLADO: VIABILIDADE DA APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA CLEARTEC® NUM CONDOMÍNIO PRIVADO INNOVATION IN WASTEWATER TREATMENT AT AN ISOLATED SYSTEM: FEASIBILITY OF APPLYING THE CLEARTEC® TECHNOLOGY TO A CLOSED**. 2016.

SÁ, José Adonis Callou de Araújo; SANTAELLA, Sandra Tédde. Gestão da Qualidade. In: CAMPOS, Nilson; STUDART, Ticiania (Ed.). **Gestão das Águas: Princípios e Práticas**. 2. ed. Porto Alegre: ABRH, 2003. Cap. 10. p. 159-178.

SHAMMAS, Nazik K. **Abastecimento de água e remoção de resíduos** / Nazik K. Shammass, Lawrence K.

Wang: tradução Luiz Claudio de Queiroz Faria. – ed. – Rio de Janeiro: LTC, 2013.

TELLES, Jamilla Regina. **Dimensionamento de rede de esgotamento sanitário considerando o uso de diâmetros não progressivos calculados com o programa SANCAD.** *Engenharia Ambiental e Sanitária-Pedra Branca*, 2014.

VALE, Milton Bezerra do. **Avaliação da eficiência da remoção de matéria orgânica e microbiológica de três sistemas de lagoa de estabilização em série na grande Natal - RN: Beira Rio, Jardim Lola I e Jardim Lola II.** 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Sanitária, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

XAVIER, Ariana Rosa; LORETO, Alessandro Saraiva. **COMPARAÇÃO ENTRE OS CUSTOS CÁLCULADOS DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE ALPERCATA, MINAS GERAIS E A ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS UTILIZANDO O ÍNDICE MULTIDIMENSIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO.** *Anais do Seminário Científico da FACIG*, 2017, 2.