

XII-020 - SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA COMUNIDADES RURAIS: UMA ANÁLISE DA ATUAÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO DE SANEAMENTO RURAL NO CEARÁ

Valquíria dos Santos Lima⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Tecnóloga em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Especialização em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos em andamento pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB).

Ronaldo Stefanutti⁽²⁾

Engenheiro Agrônomo. Mestre e Doutor em Ciências pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura (USP). Professor Associado do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará- UFC.

Alceu de Castro Galvão Junior⁽³⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Ceará. Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo e Doutor em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Analista de regulação da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (ARCE).

Danielle Ferreira de Araujo⁽⁴⁾

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal do Ceará. Mestre em Irrigação e Drenagem pela Universidade Federal do Ceará. Analista na Secretaria das Cidades.

Endereço⁽¹⁾: Campus da Liberdade, Avenida da Abolição, nº 03, Centro, CEP: 62.790-000 – Redenção – CE – Brasil - Tel: + 55 (85) 3332.1750 - e-mail: valquiria.visdom@gmail.com

RESUMO

O estado do Ceará possui uma população rural de 2.105.824 habitantes. Boa parte dessa população reside no semiárido, possui baixo nível de escolaridade e vive sob condições de extrema pobreza, sendo muitas vezes privada do acesso a serviços básicos, como abastecimento de água e esgotamento sanitário. Nesse contexto, o Sistema Integrado de Saneamento Rural - SISAR surge como uma alternativa institucional para dar suporte técnico, administrativo e social a sistemas de saneamento instalados para o atendimento de comunidades rurais no Ceará. Esta pesquisa teve como principal objetivo realizar um diagnóstico acerca da atuação SISAR quanto à prestação de serviços de saneamento básico no meio rural, com ênfase no serviço de esgotamento sanitário. Para alcançar o objetivo proposto, foram analisados relatórios, planilhas e tabelas fornecidos pela Gerência de Saneamento Rural da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (GESAR-CAGECE), além de estudo da legislação pertinente, de periódicos, de teses, de dissertações e de outras fontes de pesquisa. Através desta pesquisa, constatou-se a presença de sistemas de esgotamento sanitário mantidos pelo SISAR em apenas três das oito bacias de atuação desta organização, a saber, Bacia do Acaraú (SISAR BAC - sede em Sobral), Bacia do Curu Litoral (SISAR BCL - sede em Itapipoca) e Bacia do Salgado (SISAR BSA - sede em Juazeiro do Norte). Observou-se que os sistemas de esgotamento sanitário em questão atendem a 13.986 pessoas, realizando o tratamento dos efluentes através de fossas sépticas e de lagoas de estabilização. Constatou-se ainda que existem mecanismos de cobrança em apenas dois sistemas mantidos pelo SISAR e que a totalidade dos sistemas opera sem as devidas licenças ambientais. Por força dos dados obtidos para este estudo e a respectiva análise, conclui-se que o SISAR constitui uma organização importante para a meio rural cearense, uma vez que contribui para a ampliação da oferta de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nesse meio. A atuação do SISAR é fundamental para o estado, visto que seu público-alvo sofre grandes privações quanto à prestação dos serviços de saneamento. É importante que a experiência do SISAR seja compartilhada, servindo assim como inspiração para outras iniciativas similares na região do semiárido brasileiro e no mundo.

PALAVRAS-CHAVE: Esgotamento sanitário, Saneamento Rural, SISAR.

INTRODUÇÃO

Saneamento pode ser definido como o conjunto de medidas que visa preservar ou a modificar as condições do meio ambiente, com a finalidade de prevenir doenças e promover saúde (MOTA, 2012). Para esse autor, o saneamento tem um caráter preventivo porque objetiva proporcionar ao homem um ambiente onde estejam garantidas as condições necessárias para a promoção de sua saúde e de sua qualidade de vida. Nesse contexto, Barroso (2002) afirma que o saneamento é um dos mais importantes aspectos da saúde pública. Esse autor estima que 80% das doenças e mais de 1/3 da taxa de mortalidade em todo o mundo tenham relação com a oferta inadequada de serviços de saneamento básico.

Um dos maiores desafios enfrentados na prestação dos serviços públicos de saneamento básico no Brasil é sua universalização. A Lei Federal nº 11.445/2007 conceitua “universalização” como a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico, incluindo aqueles instalados em localidades de pequeno porte. Os principais fatores que dificultam a ampliação do acesso aos serviços de saneamento a todos os domicílios são os investimentos em regiões com baixa densidade demográfica (PHILIPPI Jr.; MALHEIROS, 2010) e com desigualdade social (MOTTA, 2009).

Dados compilados no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015 revelam que o índice de atendimento total de água e o índice de coleta de esgoto no estado do Ceará são 64,04% e 35,38%, respectivamente (BRASIL, 2017). Ressalta-se que, apesar da abrangência do SNIS não abranger dados acerca dos serviços de saneamento no meio rural cearense, sabe-se que há grande déficit na oferta desses serviços.

Algumas localidades rurais são beneficiadas com programas de desenvolvimento rural e com investimentos em sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário a serem operados e gerenciados pela própria comunidade a baixo custo, no entanto, muitas vezes a falta de capacidade para o gerenciamento dos sistemas, compromete a continuidade do funcionamento da infraestrutura financiada. Criado no ano de 1996, com apoio da CAGECE, do governo estadual do Ceará, do Banco KfW, das prefeituras e das comunidades, o Sistema Integrado de Saneamento Rural - SISAR surgiu a partir da necessidade de um modelo de gestão que apoiasse as comunidades rurais na manutenção e no gerenciamento dos sistemas de saneamento implantados em localidades rurais para operação a baixo custo (CORTEZ, 2017).

O SISAR pode ser compreendido como uma federação de associações de comunidades rurais que, atuando como uma entidade gestora, objetiva garantir a operação de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, podendo ser considerado como uma alternativa de gestão na área de saneamento para localidades rurais ou de pequeno porte. A atuação do SISAR ocorre por meio da gestão compartilhada dos sistemas instalados com as associações comunitárias filiadas, onde ambos dividem atribuições visando garantir a operação, manutenção, gerenciamento e desenvolvimento dos sistemas de forma autossustentável.

No contexto do saneamento básico, a Lei Federal nº 11.445/2007 considera serviço de esgotamento sanitário como “[...] as atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente”. Nesse sentido, este artigo se propõe realizar um levantamento dos principais aspectos relacionados à atuação SISAR quanto à prestação dos serviços de saneamento na zona rural cearense, com ênfase no serviço de esgotamento sanitário.

OBJETIVO

Este trabalho tem o objetivo precípuo de realizar diagnóstico acerca da atuação do Sistema Integrado de Saneamento Rural – SISAR quanto à prestação do serviço público de esgotamento sanitário no meio rural do estado Ceará.

METODOLOGIA

Para a realização deste diagnóstico, foram analisados dados referentes aos sistemas de esgotamento sanitário mantidos pelo SISAR para o atendimento da demanda de comunidades rurais cearenses. O SISAR atua no

estado do Ceará por meio de oito bacias, cuja delimitação obedece ao antigo recorte das bacias hidrográficas no estado, a saber, Bacia do Alto Jaguaribe (SISAR BAJ), Bacia do Banabuiú (SISAR BBA), Bacia do Baixo Jaguaribe (SISAR BBJ), Bacia do Curu e Litoral (SISAR BCL), Bacia Metropolitana (SISAR BME), Bacia do Parnaíba (SISAR BPA), (Bacia do Salgado (SISAR BSA) e Bacia do Acaraú (SISAR BAC).

Os dados analisados e apresentados nesta pesquisa foram obtidos junto à Gerência de Saneamento Rural da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (GESAR-CAGECE) sob a forma de relatórios, de planilhas e de tabelas. Adicionalmente, foram consultados textos legislativos e publicações periódicas, entre outras fontes de pesquisa. A título desta pesquisa foram analisadas a quantidade de bacias beneficiadas com sistemas de esgotamento sanitário, as tecnologias de tratamento utilizadas, o número de usuários e de municípios beneficiados e a existência de mecanismos de cobrança, bem como a existência de sistemas de reuso de efluentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O SISAR atualmente mantém 19 sistemas de esgotamento sanitário, atendendo à demanda de 13.986 pessoas (0,66% da população rural cearense). A população atendida pelo SISAR com serviços de esgotamento sanitário foi estimada com base no número de economias ligadas à rede coletora (3.700 ligações). Por economias, no caso, entendem-se moradias, apartamentos, unidades comerciais, salas de escritório, indústrias, órgãos públicos e similares, existentes numa determinada edificação, atendidas através de uma única ligação de água e/ou de esgoto (CEARÁ, 2010). O Quadro 1 apresenta dados relativos à prestação de serviços públicos de esgotamento sanitário pelo SISAR.

Quadro 1: Sistemas de esgotamento sanitário mantidos pelo SISAR no estado do Ceará.

| SISAR | Município | Sistema | Cobrança | Tecnologia | Ligações Totais | População* |
|-------|-------------------|----------------------|----------|----------------|-----------------|------------|
| BAC | Acaraú | Aranaú | Não | 1 FS | 112 | 423 |
| BAC | Acaraú | Juritianha | Não | 1 FS e 1LE | 161 | 609 |
| BAC | Bela Cruz | São Gonçalo | Não | 1 LE | 89 | 336 |
| BAC | Coreaú | Araquém | Não | 1 LE | 230 | 869 |
| BAC | Croatá | Barra do Sotero | Não | 2 FS | 209 | 790 |
| BAC | Croatá | Betânia | Não | 1 LE | 357 | 1.349 |
| BAC | Irauçuba | Juá | Não | 1 LE | 395 | 1.493 |
| BAC | Irauçuba | Missi | Não | 1 FS e 1LE | 316 | 1.194 |
| BAC | Marco | Panacui | Não | 3 LE | 148 | 559 |
| BAC | Marco | Triangulo do Marco | Não | 3 FS | 108 | 408 |
| BAC | Massapê | Tuina | Não | 1 LE | 128 | 484 |
| BAC | Moraújo | Goiana | Não | 1 LE | 160 | 605 |
| BAC | Santana do Acaraú | Mutambeiras | Não | 1 LE | 234 | 885 |
| BAC | Santana do Acaraú | Sapó | Não | 1 LE | 195 | 737 |
| BAC | Tianguá | Arapá | Não | 1 LE | 166 | 627 |
| BCL | Itapipoca | Praia da Baleia | Sim | LE | 62 | 234 |
| BCL | Itapipoca | Barrento | Sim | LE | 43 | 163 |
| BCL | Itapipoca | Vila dos Marinheiros | Não | LE | 0 | 0 |
| BSA | Granjeiro | Serrinha | Não | Sem informação | 587 | 2.219 |
| Total | | | | | 3.700 | 13.986 |

FS: Fossa séptica

LE: Lagoa de estabilização

* População estimada com base na taxa de ocupação do meio rural= 3,78

Tecnologias de tratamento e qualidade dos efluentes tratados

Observa-se que as lagoas de estabilização são amplamente utilizadas como tecnologia de tratamento, estando presentes em 15 dos 18 dos sistemas analisados. O sistema Serrinha, instalado no SISAR BSA (Juazeiro do Norte), não está incluído nesta análise, pois não foram fornecidas informações sobre a tecnologia de tratamento utilizada.

De acordo com Sperling (2002), as lagoas de estabilização constituem a forma mais simples para o tratamento dos esgotos e possuem como principal objetivo a remoção da matéria carbonácea. Para esse autor, esse tipo de tecnologia é bastante indicado para regiões de clima quente e para países em desenvolvimento, devido à grande disponibilidade de áreas, ao clima favorável (temperatura e insolação elevadas), à operação simples e à necessidade de pouco ou nenhum equipamento (SPERLING, 2002). Ressalta-se a importância de, na fase de projetos, considerar a instalação de sistemas de fácil operação, uma vez que os operadores dos sistemas são colaboradores voluntários escolhidos pela comunidade filiada, cuja capacitação técnica é apenas o treinamento concedido pelo SISAR.

É preciso pontuar que não é realizado o monitoramento da qualidade dos efluentes tratados pelos sistemas de esgotamento sanitário. Alguns desses sistemas foram construídos na década de 1990 com recursos do Banco KfW e, portanto, trata-se de sistemas instalados antes da legislação ambiental vigente. Apesar da ausência de monitoramento, acredita-se que os efluentes tratados pelos sistemas de esgotamento sanitário não atendam aos padrões de lançamento de efluentes exigidos nas Resoluções CONAMA nº 430/2011 (legislação a nível federal) e COEMA nº 02/2017 (legislação a nível estadual), devido à falta de recursos para a manutenção dos sistemas, ao crescimento de algumas comunidades e, principalmente, às atualizações da legislação ambiental acerca do lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras.

Além disso, é preciso pontuar que nenhuma das Estações de Tratamento de Esgotos – ETE possui licença ambiental. Até o presente momento, foram realizadas apenas as primeiras articulações com órgão ambiental competente para a emissão das licenças ambientais. De acordo com a Lei Estadual Complementar nº 162/2016, os processos relacionados às licenças dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, inclusive rurais devem ser priorizados pela a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE.

Ressalta-se ainda que, de acordo com a Resolução CONAMA nº 377/2006 e com a Lei Estadual Complementar nº 162/2016, as unidades de transporte e de tratamento de esgoto sanitário de pequeno e médio porte estão sujeitos a procedimentos simplificados de licenciamento ambiental.

A Resolução COEMA nº 02/2017, que estabelece diretrizes, critérios e parâmetros específicos para o reuso não potável de água, define água de reuso como “[...] efluente que se encontra dentro dos padrões exigidos para sua utilização nas modalidades pretendidas”. Nessa resolução, o reuso de água é considerado uma prática de racionalização e de conservação de recursos hídricos e nela são estabelecidos os parâmetros limites a serem considerados para efluentes em geral e também para água de reuso.

Após analisar a viabilidade do reuso de efluente como fonte alternativa de água e nutrientes, Cuba (2015) afirma que o reuso é uma estratégia importante para atingir a sustentabilidade. Estudos apontam que água de reuso provoca um aumento na quantidade dos produtos agrícolas e pecuários quando utilizada corretamente. Entretanto, para que esse sucesso seja alcançado, necessita-se de projeto técnico para o seu uso sustentável e seguro.

De acordo com Carvalho (2017), a Secretaria Estadual de Desenvolvimento Agrário está executando, no estado do Ceará, através do Projeto São José III, o “Projeto de Reuso de Água Cinza no Ceará”. O projeto, financiado pelo Banco Mundial e pelo governo do estado, prevê a seleção e a capacitação de 17 famílias a serem beneficiadas com o projeto de reuso. Um dos critérios para a seleção das famílias é que elas residam em comunidades atendidas pelo Projeto São José III, com sistemas de abastecimento de água geridos pelo SISAR ou SAAE municipal. Não foram encontradas, no entanto, maiores informações sobre o andamento do projeto e seus resultados.

População atendida

Do Quadro 1, constata-se que o atendimento quanto aos serviços de esgotamento sanitário ocorre em apenas 12 dos 184 municípios cearenses. Os municípios atendidos estão distribuídos em apenas três das oito bacias do SISAR, a saber: SISAR BAC (sede em Sobral), SISAR BSA (sede em Juazeiro do Norte) e SISAR BCL (sede em Itapipoca). Observa-se que só há cobrança nos sistemas Praia da Baleia e Barrento, ambos pertencentes ao SISAR BCL (Itapipoca), onde os usuários pagam uma taxa fixa de R\$5,90. Ainda nessa bacia, constata-se a existência de um sistema sem operação (sistema Vila dos Marinheiros), devido ao sucateamento de sua infraestrutura. A equipe técnica do SISAR BCL informou que estão confirmados investimentos futuros para a recuperação e a reativação desse sistema.

O SISAR BAC é o que concentra maior número de sistemas de esgotamento sanitário, contando com 15 sistemas e atendendo a 3.008 economias. Esse SISAR elenca que as principais dificuldades enfrentadas são:

- a falta de recursos para investimentos em recuperação e ampliação dos sistemas de esgotos existentes, bem como, para a realização de adaptações nos sistemas;
- a falta de equipamentos adequados para a manutenção dos sistemas, como veículos equipados com sistema de hidrovácuo-hidrojato;
- a construção irregular de edificações sobre as redes coletoras, dificultando a realização de manutenção;
- a dificuldade de acesso às fossas para limpeza e retirada de resíduos, visto que os sistemas de coleta condominial são do tipo fundo de lote; e
- a falta de local adequado para a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos retirados na limpeza.

Do Quadro 1, observa-se ainda que 13.986 pessoas são atendidas pelo SISAR com serviços públicos de esgotamento sanitário. Sabe-se, a partir de relatórios, de planilhas e de tabelas obtidos junto à Gerência de Saneamento Rural da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (GESAR-CAGECE), que 565.654 pessoas distribuídas nas oito bacias de atuação do SISAR são atendidas pela organização com serviços de abastecimento de água. Assim conclui-se que, do total de pessoas com acesso à rede de distribuição de água do SISAR, apenas 2,47% possuem acesso à rede coletora de esgotos.

Conhecido o baixo índice de atendimento pelos sistemas de esgotamento sanitário, faz-se necessária uma análise das soluções individuais adotadas para o esgotamento sanitário na zona rural do estado, de modo a identificar a real necessidade de novos investimentos para a ampliação da oferta desses serviços. A ampliação dos serviços de esgotamento sanitário é importante porque, de acordo com Mota (2012), estes serviços minimizam os impactos sobre o meio ambiente, evitam a transmissão de doenças ao homem e melhoram sua qualidade de vida.

RECOMENDAÇÕES

Para a melhoria dos serviços públicos de esgotamento sanitário ofertados pelo SISAR sugere-se:

- a) a ampliação do número de usuários atendidos pelos sistemas em operação, aumentando assim a oferta dos serviços a novas comunidades. Essa ação aumentará a sustentabilidade econômica dos sistemas, bem como trará melhorias na qualidade de vida das pessoas;
- b) a obtenção de licenças ambientais simplificadas (como o previsto pela Resolução CONAMA nº 377/2006 e na Lei Estadual Complementar nº 162/2016) para os sistemas em operação;
- c) a captação de recursos e a realização de investimentos para a instalação de novos sistemas de esgotamento sanitário, pois atualmente apenas 13.986 pessoas (0,66% da população rural cearense) são atendidas com estes serviços pelo SISAR. Também deve ser dada ênfase à necessidade de esses sistemas atenderem à legislação vigente no tange à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários;
- d) a adoção de medidas para a melhoria contínua da qualidade dos efluentes tratados. Essas medidas poderão incluir a realização de adaptações nas ETEs e, nesse processo de melhoria contínua da prestação dos serviços, o exercício da regulação se constitui uma ferramenta eficaz; e
- e) a realização do reuso de efluentes como alternativa sustentável para o gerenciamento de efluentes tratados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROSO, L. B. Saneamento básico: competências constitucionais da União, estados e municípios. **Revista Diálogo Jurídico**, Salvador, CAJ — Centro de Atualização Jurídica, n. 13, abr./maio 2002.
2. BRASIL. **Resolução CONAMA nº 377/2006**, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=507>>. Acesso em: 15 nov. 2017.
3. BRASIL. **Lei nº 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm>. Acesso em: 15 nov. 2017.
4. BRASIL. **Resolução CONAMA nº 430/2011**, de 13 de maio de 2011. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 15 nov. 2017.
5. BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2015**. Brasília, 2017.
6. CARVALHO, E. **Reuso de água**. Disponível em: <http://www.iica.org.br/Download/ForumDRS/Apresentacoes/23_11_MariaElizabeth.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2017.
7. CEARÁ (Estado). **Resolução nº 130, de 25 de março de 2010**. Estabelece as condições gerais na prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Fortaleza, CE, 8 abr. 2010. Disponível em: <<http://www.arce.ce.gov.br/index.php/legislacao/category/11-resolucoes?download=312%3Aresolucao-arce-no-130-de-25-de-marco-de-2010&start=80>>. Acesso em: 16 dez. 2017.
8. CEARÁ (Estado). **Lei Complementar nº 162, de 20 de junho de 2016**. Institui a política estadual de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, institui o sistema estadual de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, o sistema estadual de informações em saneamento, e cria o fundo estadual de saneamento. Fortaleza, CE, 20 jun. 2016. Disponível em: <<http://www.mpce.mp.br/wp-content/uploads/2015/12/Lei-Complementar-n%C2%BA162-2016-Cria-a-Pol%C3%ADtica-Estadual-de-Abastecimento-de-%C3%81gua-e-Esgotamento-Sanit%C3%A1rio-no-Estado-do-Cear%C3%A1.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2017.
9. CEARÁ (Estado). **Resolução COEMA nº 02/2017, de 02 de fevereiro de 2017**. Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras, revoga as Portarias Semace Nº154, de 22 de julho de 2002 e Nº 111, de 05 de abril de 2011, e altera a Portaria Semace Nº 151, de 25 de novembro de 2002.. Fortaleza, CE, 02 fev. 2017. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2017/03/Resolucao-Coema-02-2017.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2017.
10. CORTEZ, H. S. **Modelo de Gestão SISAR Ceará**. Disponível em: <http://abes-es.org.br/drupalBU/sites/default/files/arquivos/apresentacao_modelo_de_gestao_sisar_ceara_outubro_2015.pdf>. Acesso em: 25 out. 2017.
11. CUBA, R. S. **Cultivo hidropônico de alface com água de reuso**. 2015. 70f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de São Carlos São Carlos-SP, 2015.
12. MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 5. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2012.
13. MOTTA, P. R. F. “A universalização como princípio fundamental do regime jurídico do saneamento básico e do Estatuto das Cidades”. In: PICININ, J.; FORTINI, C. (Org.). **Saneamento básico – estudos e pareceres à luz da Lei 11.445/2007**. Belo Horizonte, MG: Fórum, 2009. p. 237-246.
14. PHILIPPI Jr., A.; MALHEIROS, T. F.. Saneamento e saúde pública: integrando homem e ambiente. In: PHILIPPI Jr., A. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manole, 2010. cap. 1, p. 3-31.
15. SPERLING, M. von. **Lagoas de estabilização**. Belo Horizonte, MG: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Ed. UFMG, 2002 (Volume 3, 196 p.).