



XII ENCONTRO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA/Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Avaliação do desempenho de um sistema de lagoas de estabilização no tratamento de águas residuárias da cidade de Forquilha- CE.

Autor(es): Gerlane de Siqueira Rodrigues¹, Simone Ferreira Diniz²

(1) Mestrado Acadêmico em Geografia, Universidade Estadual Vale do Acaraú-Ce, email: gerlanesiqueira_13@hotmail.com.

(2) Mestrado Acadêmico em Geografia, Universidade Estadual Vale do Acaraú-Ce; email: dinfersim@hotmail.com

Resumo: É através das dinâmicas socioespaciais no ambiente urbano que acontecem de forma acelerada as questões socioeconômicas e ambientais, tornando assim necessário compreender à inter-relação entre a qualidade ambiental urbana por meio do serviço de saneamento básico. No entanto, o saneamento é um fator estruturante na construção das cidades que objetiva contribuir na qualidade de vida e ambiental. Portanto, entender essa interligação impulsiona no reconhecimento desse serviço básico urbano. Nessa perspectiva, o estudo em questão buscou identificar através de análises qualitativas a característica do efluente tratado em uma lagoa de estabilização da cidade de Forquilha-CE. Para este estudo foram realizadas visitas *in loco* e tabulação de dados dos parâmetros de qualidade do efluente, resultando numa discussão com base na legislação vigente para o lançamento do efluente no ambiente.

Palavras-Chave: Cidade; saneamento; poluentes.

INTRODUÇÃO

O presente estudo tem por objetivo analisar parâmetros qualitativos do efluente tratado em uma lagoa de estabilização (ETE) da cidade de Forquilha-CE, a fim de compreender se o efluente lançado está no padrão estabelecido pela portaria nº 154/2002 que dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) considera o saneamento como um conjunto de atividades e infraestruturas capazes de controlar todos os fatores do meio físico do homem, que podem trazer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social (PHILIPPI JR; MALHEIROS, 2005). Neste enfoque, o saneamento tem como principal objetivo minimizar danos que venham interferir no meio ambiente e na saúde pública, a fim de alcançar a qualidade ambiental (CARVALHO; OLIVEIRA, 1997).

Atualmente são os países subdesenvolvidos que mais sofrem com a ausência do serviço de saneamento básico onde apenas uma pequena parcela dos efluentes coletados é tratada. Portanto

torna-se necessário investir em tecnologias adequadas de saneamento, que contribua na qualidade ambiental tendo como base as características locais de cada região (VALE 2006).

Para a região Nordeste, estudos apontam que apenas 71% das pessoas possuíam acesso à água tratada e apenas 21% dos moradores da região têm coleta de esgoto (TRATA BRASIL, 2011). Apesar de ser o serviço básico de infraestruturas nas cidades, a universalização ainda esta distante. No Ceará, este cenário se repete, pois apenas cerca de 30% da população cearense conta com rede coletora de esgoto, e 70% tem água tratada (TRATA BRASIL, 2015).

É nesse contexto que se coloca como área de estudo a cidade de Forquilha, que possui um sistema de lagoas de estabilização para o tratamento de seus efluentes urbanos. A cidade fica localizada na região Nordeste do Estado do Ceará, na bacia hidrográfica do rio Acaraú, com formação territorial de 3.86° S e 40.27°W possui uma população de 14.694 hab. na zona urbana (IBGE, 2010).

Von Sperling (1995) conceitua as lagoas de estabilização como um sistema de tratamento biológico constituída por grandes reservatórios com pouca profundidade em que a estabilização da matéria orgânica é realizada através de sua oxidação, onde a radiação solar é um contribuinte nesse processo, sendo de fato um sistema essencialmente natural que apresenta um baixo custo de manutenção e operação. Apesar do baixo custo de operação e manutenção, estudos comprovam a carência de informações que possam contribuir no desempenho correto do sistema de lagoas de estabilização de forma sustentável.

MATERIAL E MÉTODOS ou METODOLOGIA

A estação de tratamento de esgoto (ETE) de Forquilha fica situada nas proximidades da BR 222 que liga a cidade de Forquilha a capital cearense Fortaleza. A figura 1 representa a entrada da estação de tratamento.

Figura 1: Entrada da estação de tratamento de esgoto (ETE).



Fonte: Rodrigues, 2017.

O serviço de esgotamento sanitário da cidade de Forquilha compreende em 1.750 ligações ativas com 17 hm de extensão de rede de coleta dos efluentes, representando um total de 54,65% de cobertura (IPECE, 2016).

Para este estudo foram realizadas visitas *in loco* na ETE a fim de conhecer a estrutura física da estação e suas etapas de tratamento. O sistema de coleta e tratamento dos efluentes da cidade de Forquilha é composto por uma rede coletora, duas estações elevatórias, tratamento preliminar (caixa de areia, calha parshall), lagoa de estabilização que abrange uma lagoa facultativa e duas lagoas de maturação e um corpo receptor no rio Forquilha.

Representação das etapas dos componentes de funcionamento no processo de coleta e tratamento dos efluentes na cidade de Forquilha:

- rede coletora: são representados por conjuntos de condutos e órgãos acessórios destinados a coletar e fazer a remoção dos despejos gerados nas edificações, através dos coletores ou ramais prediais (poço de reuniões dos efluentes da cidade), veja o exemplo da figura 2.
- tratamento preliminar: conjunto de unidades que se destina a remoção de sólidos grosseiros e areia, o esgoto é sujeito aos processos de separação grosseira através de peneiras e gradeamento figura 3.

Figura 2: Poço de reunião dos efluentes.



Fonte: Rodrigues, 2017.

Figura 3: Tratamento preliminar da ETE.



Fonte: Rodrigues, 2017.

-estação de tratamento de esgotos (ETE): unidade do sistema destinada a propiciar ao esgoto recolhido de ser devolvida a natureza sem prejuízo ao meio ambiente através de lagoas que serão escolhidas de acordo com as características locais de cada lugar para implantação.

O tipo de tratamento dos efluentes da cidade de Forquilha compreende em lagoas em serie com uma lagoa facultativa que são os tipos mais comuns existentes, que operam com carga orgânica menor que em lagoas anaeróbicas, assim este tipo permite a proliferação de algas nas camadas das superfícies que oxigenam a massa líquida da lagoa, apresentam profundidade entre 1,5 m a 2,0 m figura 4.

Em seguida o sistema é composto por mais duas lagoas de maturação que são responsáveis em fazer a remoção de bactérias e vírus, elas apresentam profundidades menores cerca de 0m a 2,0m que favorece a maior entrada de radiação solar ajudando na desinfecção do efluente Fig. 5. Após a desinfecção o efluente é lançado no corpo receptor do rio Forquilha.

Figura 4: Lagoa facultativa.



Fonte: Rodrigues, 2017.

Figura 5: Lagoa de maturação



Fonte: Rodrigues, 2017.

As coletas foram realizadas em dois pontos de amostragem na caixa de área (esgoto bruto) e na caixa de saída (esgoto tratado). Os parâmetros selecionados para análise foram: pH, DBO e *escherichia coli*.

A tabulação dos dados foi analisada com base na amostragem disponibilizada pela concessionária que é responsável pela a coleta e tratamento dos efluentes da cidade. Os períodos analisados foram abril/2015; abril e maio/2016; março, abril, maio e junho/2017. Esses meses representam o período em que o nível de cobertura dos efluentes foi alcançado nas lagoas, possivelmente nos períodos de chuva, fato que contribui para um maior volume no sistema de lagoas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados três parâmetros pH, DQO e *escherichia coli* e comparados com a legislação vigente para o lançamento no corpo receptor. Para maior compreensão estão descritos a seguir:

O pH

Refere-se à concentração hidrogeniônica que expressa à intensidade da condição ácida ou básica de um determinado meio. Os esgotos sanitários apresentam-se de um modo geral neutros ou ligeiramente alcalinos pH de 6,7 a 7,5 devido ao consumo de sal como tempero nos alimentos quando efluentes domésticos.

De acordo com a portaria nº 154/2002 da SEMACE em seu art 4º estabelece que o padrão

permitido de lançamento de efluente esteja com pH entre 7,5 a 10,0 comparando com os resultados da tabela 1 o pH de lançamento encontra-se dentro do padrão estabelecido.

Demanda Química de Oxigênio (DQO)

A DQO visa medir o consumo de oxigênio que ocorre durante a oxidação química de compostos orgânicos presentes na água, os valores são obtidos por medida indireta do teor de matéria orgânica presente (NUVOLARI, 2003).

De acordo com a portaria n° 154/2002 da SEMACE em seu art 4° estabelece que o padrão permitido de lançamento de efluente com DBO filtrada de 60,0 mg/l comparando com os resultados da tabela 1 a DQO de lançamento encontra-se dentro do padrão estabelecido.

Escherichia coli

São bactérias que se classificam como indicador de contaminação recente presentes em águas para o abastecimento humano bem como nos esgotos, quando encontradas nas análises laboratoriais em níveis elevados, podem ocasionar patologias.

De acordo com a portaria n° 154/2002 da SEMACE em seu art 4° estabelece o padrão permitido de lançamento de efluente para *escherichia coli* é de 5000 nmp/100ml comparados com os resultados da tabela 1 apenas abril/2015; abril/2016 e maio/2017 conseguiram atingir o valor de lançamento. Para os demais meses/anos os valores de *escherichia coli* foram superiores um fator que compromete na qualidade ambiental do rio e a comunidade a jusante que de forma indireta venha fazer uso do rio.

TABELA 1: Qualidade do efluente bruto e tratado na ETE.

Meses/ anos	Parâmetros	Pontos de amostragem	
		Caixa de areia (esgoto bruto)	Caixa de saída (esgoto tratado)
abr/15	pH		7,92
	DQO		109,40 mg/l
	E.C		4.0E3nmp/100ml
abr/16	pH		7,56
	DQO	810,8 mg/l	181,5 mg/l
	E.C		4.6E3 nmp/100ml
mai/16	pH		7,52
	DQO	1.166,55 mg/l	105,45 mg/l
	E.C		5.8E3nmp/100ml
mar/17	pH		8,64
	DQO	1.064,28 mg/l	86,07 mg/l
	E.C		1.3E4 nmp/100ml
abr/17	pH		7,71
	DQO	1.453,30 mg/l	90,66 mg/l
	E.C		8.6E2 nmp/100ml
mai/17	pH		7,8
	DQO	1.627,96 mg/l	80,67 mg/l
	E.C		3.3E3 nmp/100ml
jun/17	pH		8,79
	DQO	975,32 mg/l	78,71 mg/l
	E.C		6.6E3 nmp/100ml

Fonte: Cagece (2017), Adaptado pela autora.

De acordo com a tabela 1 a DQO de entrada, ou seja, do esgoto bruto, chega a níveis elevados, isso se justifica pela grande carga de componentes encontrados no efluente, logo, na saída para o corpo receptor, o tratamento consegue de forma eficiente, alcançar o padrão desejado para todos os meses e anos analisados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos três parâmetros observados a qualidade de lançamento encontra-se dentro do padrão para o pH e DQO no entanto, para *escherichia coli* apenas abril/2015; abril/2016 e maio/2017 o padrão foi alcançado, um fator que deve ser estudado afim de verificar quais fatores vieram a comprometer estes resultados, sejam aspectos operacionais ou naturais. Vale ressaltar que existem outros parâmetros, mas que não foram abordados para este estudo.

Foi verificado que as lagoas analisadas possuem uma capacidade superior ao volume que ela consegue tratar devido o nível de cobertura de esgotamento sanitário da cidade de Forquilha ser apenas 54,65% tornando assim, ineficiente no seu controle de tratamento e análises.

É necessário maior atenção na manutenção e limpeza ao entorno da lagoa para o aproveitamento ou destinação final adequada de todo lodo removido das lagoas, para que não prejudique o ambiente. Entretanto, maiores estudos são necessários para uma melhor compreensão da dinâmica da cidade, serviços básicos e meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Ao Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú, *Campus Junco*.

A Companhia de Água e Esgoto do Ceará- Cagece UNBAC- Forquilha.

REFERÊNCIAS

TRATA BRASIL. Ranking do Saneamento nas maiores cidades do Brasil. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-4>. Acesso em: 10 Agost. 2017.

CARVALHO, A. R.; OLIVEIRA, M. V. C. Princípios básicos do saneamento do meio. São Paulo: SENAC, 1997. (Série Apontamentos Saúde).

CEARÁ, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do (IPECE). **Perfil básico municipal Forquilha**. Governo do estado do Ceará. Secretária do Planejamento e Coordenação. 2016.

IBGE, Censo Demográfico 2010. Disponível em:

<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=230435&search=ceara|forquilha>> Acesso em: 01 de agosto de 2017.

NUVOLARI, A. (Coord.). et al. Esgoto Sanitário – Coleta, Transporte, Tratamento e Reuso Agrícola. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

PHILIPPI JR, A.; MALHEIROS, T. F. Saneamento e saúde pública: integrando homem e ambiente. In: PHILIPPI JR, A. (Ed.). *Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável*. Barueri: Manole, 2005. p. 3-31.

_____ Portaria nº 154 de 22 de Julho de 2002, Dispõe sobre padrão e condições de lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras.

VON SPERLING, M. Princípio do tratamento biológico de águas residuárias. In: *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*, 1995.