

## **II-250 - DIAGNÓSTICO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

**Sérgio Bezerra Pinheiro<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Educação Ambiental pela Universidade Potiguar (UNP). Mestre em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Assessor Técnico na Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH).

**Luênia Kaline Tavares da Silva<sup>(2)</sup>**

Gestora Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Especialista em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Pesquisadora na Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH).

**João Vinícius Cruz Barbosa<sup>(3)</sup>**

Geógrafo pela Universidade Federal do Rio Grande do NORTE (UFRN). Pós-Graduando em Energias Renováveis pela Universidade Potiguar (UNP). Pesquisador na Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Aurino Vila, 401 – Casa 48. Condomínio Padre Monte. Emaús - Parnamirim – RN. CEP: 59148-590 - Brasil - Tel: (84) 99927-6711 - e-mail: [sergiopinheiroambiente@gmail.com](mailto:sergiopinheiroambiente@gmail.com)

### **RESUMO**

No Rio Grande do Norte (RN), mais de 90% do sistema de tratamento do esgoto é realizado por meio de lagoas de estabilização, devido ao baixo custo de implantação, operação e manutenção quando comparado a outros tipos de tecnologias. Dependendo da operação das lagoas é possível se obter um efluente tratado com boa qualidade, inclusive para reuso. Embora no RN existam vários sistemas de lagoas em operação, ainda não há um programa sistemático de monitoramento para verificar a situação de operação e manutenção e assim obter parâmetros para futuros projetos de reuso dos efluentes tratados. A partir dessa temática, este artigo teve como objetivo identificar e quantificar as Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) existentes e em operação no estado, por meio de lagoas de estabilização. Para a coleta dos dados, a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH), por meio da Coordenadoria de Meio Ambiente e Saneamento (COMEAS), realizou visitas técnicas em 75 ETEs, que iniciaram no mês de abril e perduraram até novembro de 2017. A frequência em campo teve uma periodicidade mínima de três visitas por semana, totalizando 52 municípios. Foi possível concluir que não somente a instalação e operação são importantes para a eficácia do tratamento, como também o destino final dado ao efluente tratado, onde predominam 69,4% lançados sobre rios, riachos e infiltrados no solo e 30,6% utilizados na prática de reuso clandestino. Os dados obtidos poderão contribuir na elaboração de uma Política Estadual de Reuso das Águas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tratamento de Efluentes, Lagoas de Estabilização, Reuso.

### **INTRODUÇÃO**

O Brasil possui uma grande deficiência nos serviços de atendimento ao saneamento básico, apenas uma pequena parcela da população tem seus esgotos coletados e, outra ainda menor tem seus esgotos tratados. Realidade essa que desencadeia doenças de veiculação hídrica, impactos ambientais significativos e consequentemente perda da qualidade de vida da população.

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2016), na região Nordeste do Brasil, o percentual de municípios com serviço de coleta de esgoto é aproximadamente 26%. Do total de esgoto gerado na região, apenas 36,2% foram submetidos a tratamento para remoção de poluentes e o restante não tratado, é lançado diretamente nos rios (BRASIL, 2016).

No Rio Grande do Norte (RN), mais de 90% do sistema de tratamento do esgoto são realizados por meio de lagoas de estabilização (SILVA FILHO *et al* 2006). A escolha desse tipo de tratamento de esgoto se justifica devido ao baixo custo de implantação, operação e manutenção, quando comparado com outros tipos de tecnologias.

As lagoas de estabilização são sistemas simples onde os esgotos são tratados biologicamente por processos naturais envolvendo principalmente algas e bactérias. Segundo VON SPERLING (2002), a matéria orgânica se processa em taxas mais lentas, o que implica a necessidade de detenção hidráulica, geralmente 20 dias. Apesar de ocuparem maiores áreas, estão menos sujeitas aos problemas decorrentes da falta de operação e manutenção contínuas.

O tratamento biológico pode ocorrer em meio anaeróbio, facultativo ou aeróbio de acordo com a disponibilidade de oxigênio dissolvido, da atividade biológica predominante, da carga orgânica afluyente e das características físicas e operacionais da lagoa.

Nas lagoas anaeróbias ocorre um processo biológico que não requer penetração de luz e nem a presença de oxigênio dissolvido, o que possibilita a entrada de altas concentrações de matéria orgânica. A principal finalidade das lagoas anaeróbias é a remoção de DBO, tendo eficiência de remoção na faixa de 50 (VON SPERLING, 2002). Nas lagoas facultativas a principal finalidade é a remoção de DBO e organismos patogênicos; a estabilização da matéria orgânica ocorre em três zonas distintas: zona aeróbia, facultativa e anaeróbia. A presença do oxigênio é suprida pelas algas, que produzem por meio da fotossíntese durante o dia e consomem durante a noite, porém elas produzem em torno de 15 vezes mais oxigênio do que consomem, aumentando assim a taxa de oxigênio dissolvido.

Já nas lagoas de maturação a principal finalidade é a remoção de organismos e a desinfecção do efluente; como geralmente são mais rasas, permitem a ação dos raios ultravioleta sobre os microrganismos presentes na água. A remoção da matéria orgânica geralmente é baixa, portanto a entrada de carga orgânica deve ser pequena.

Dependendo da operação das lagoas é possível se obter um efluente tratado com excelente qualidade, inclusive para reuso na agricultura (ANDRADE NETO, 1997), o que evita o lançamento de elevadas quantidades de efluente em corpos aquáticos, o que pode acarretar a poluição dos mesmos e ultrapassar os limites propostos pela resolução do Conselho Nacional de Meio ambiente (CONAMA 357/2005).

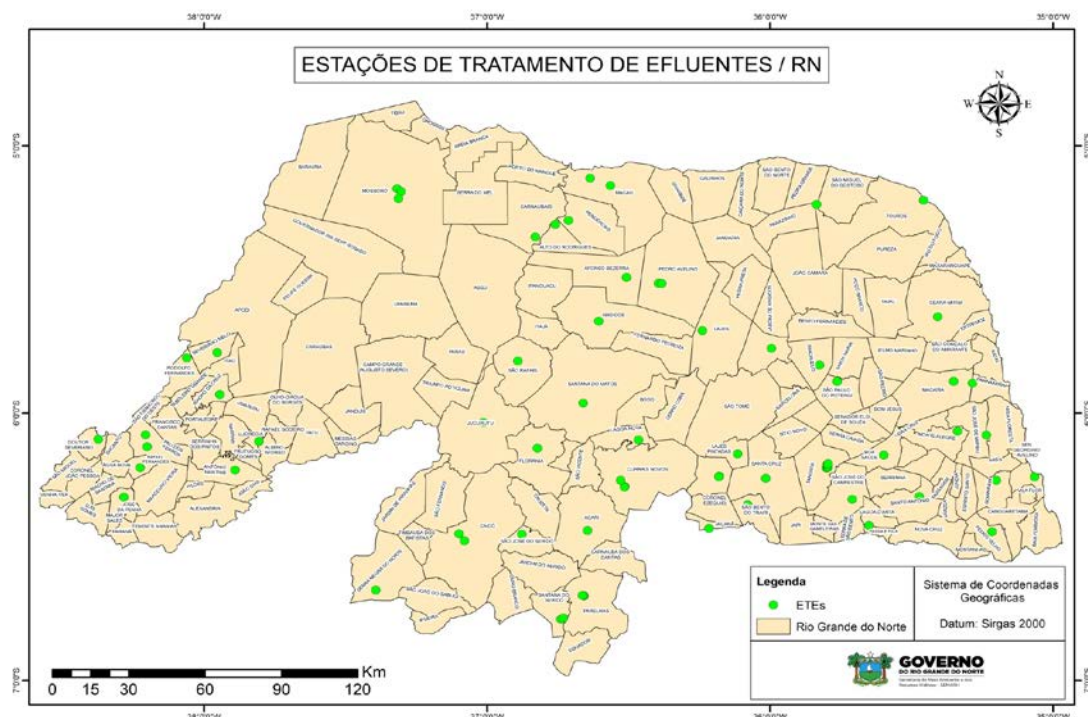
Embora no Estado do Rio Grande do Norte (RN) existam vários sistemas de lagoas em operação, ainda não há um programa sistemático de monitoramento para verificar a situação de operação e manutenção desses sistemas e assim obter parâmetros para futuros projetos, inclusive de reuso dos efluentes tratados. A partir dessa temática, este artigo tem como objetivo identificar e quantificar as Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) existentes e em operação no RN, por meio de lagoas de estabilização, utilizando dados primários do diagnóstico realizado em 2017.

## **METODOLOGIA**

### **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo compreende o estado do Rio Grande do Norte, com uma superfície de 58.811, 110 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 0,62% do território nacional e 3,41% da Região Nordeste. O estado é composto por 167 municípios, com uma população de 3.168.027 habitantes (IBGE, 2010).

A pesquisa abrangeu 52 municípios do RN que coletam e tratam seus esgotos por meio de lagoas de estabilização, durante a qual foi possível identificar 75 ETEs, conforme o mapa apresentado na Figura 1. O principal órgão responsável pela administração, controle e fiscalização dos sistemas de tratamento de esgoto do estado do Rio Grande do Norte é a Companhia de Águas e Esgoto do Rio grande do Norte (CAERN) e em minoria, algumas ETEs são administradas pelos Serviços Autônomos de Água e Esgotos (SAAE) ou pelas prefeituras.



**Figura 1: Mapa de localização das 75 ETEs visitadas**  
**Fonte: SEMARH (2017)**

## COLETA DOS DADOS

O trabalho foi consolidado na identificação e quantificação dos sistemas de tratamento por meio de lagoas de estabilização em operação no Rio Grande do Norte. A identificação serviu para diagnosticar a configuração operacional de cada ETE, quais municípios possuem ETEs e quais os órgãos de gerenciamento ambiental administram cada sistema, ou seja, a coleta e análise dos dados aqui relatados tiveram o intuito de apresentar a real situação das ETEs existentes do RN. Posteriormente esse banco de dados sobre a operação das ETEs poderá contribuir na análise técnica sobre a viabilidade de projetos de reuso dos efluentes domésticos no RN.

O delineamento do trabalho teve início com a pesquisa bibliográfica, por meio de consulta aos livros, periódicos e artigos científicos relacionados com a temática das Estações de Tratamento de Esgotos. Logo depois, foram realizadas consultas aos sites e relatórios técnicos de órgãos ambientais, como a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH), a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com o intuito de coletar dados secundários atualizados sobre os municípios e suas Estações de Tratamento de Esgotos em operação.

Para a coleta de dados primários, a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH), através da Coordenadoria de Meio Ambiente e Saneamento (COMEAS), realizou visitas técnicas, que iniciaram no mês de abril e perduraram até novembro de 2017.

A frequência em campo teve uma periodicidade mínima de três visitas por semana, totalizando 52 municípios. Durante as visitas, a equipe aplicou um questionário simplificado sobre os sistemas de lagoas de estabilização, quanto à configuração, situação do abastecimento de água e esgotamento sanitário, operação e manutenção. Para o georreferenciamento das áreas, foram colhidas, in loco, as coordenadas através de dispositivo GPS e todas as ETEs visitadas constam de registros fotográficos.

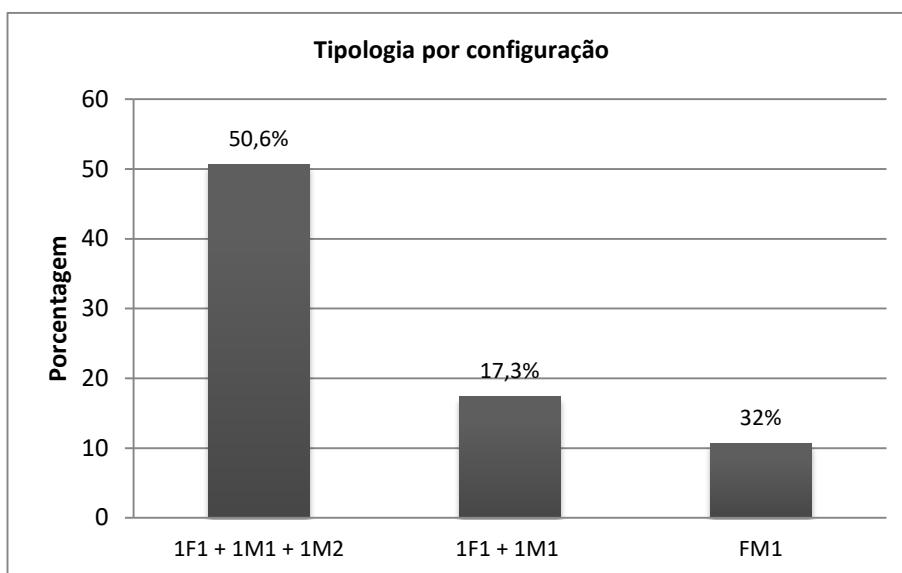
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desde a introdução do sistema de tratamento por meio de lagoas de estabilização no estado do RN, no início da década de 80, houve crescimento da instalação e operação desse tipo de sistema no Estado, conforme mostra a Tabela 1, onde é possível observar um considerável crescimento na primeira década, passando de 09 ETEs (1980) para 25 ETEs (2000-2010) e atualmente, 75 ETEs (2017).

**Tabela 1: Crescimento do número de lagoas de estabilização no RN**

REGIONAIS/ DÉCADAS	ASSÚ	CAICÓ	LITORAL NORTE	LITORAL SUL	MOSSORÓ	NATAL	PAU DOS FERROS
<b>1980</b>	1	6	0	2	0	0	0
<b>2000-2010</b>	1	7	5	7	0	2	3
<b>2017</b>	12	15	7	23	3	6	9

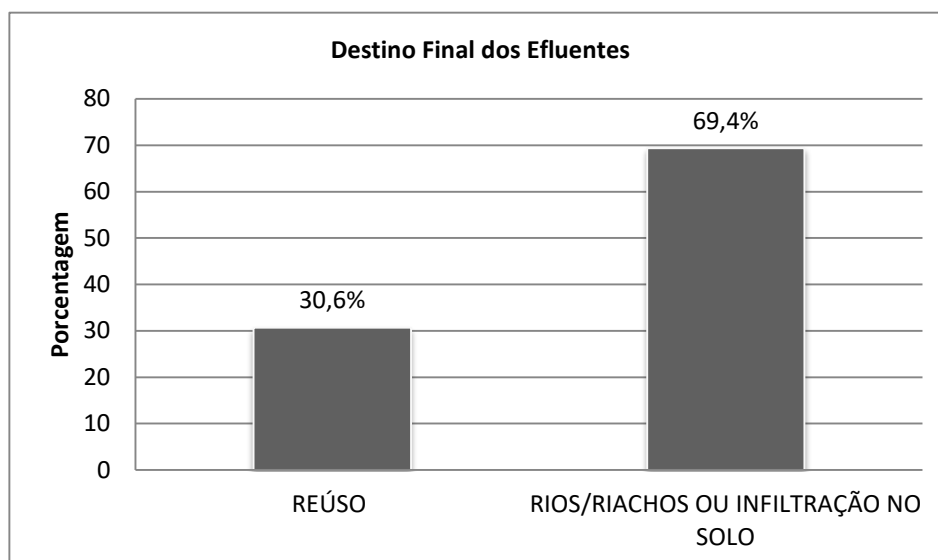
Das 75 ETEs visitadas, 17,3% têm a configuração de uma lagoa facultativa primária seguida por uma lagoa de maturação e outros 32% representam variadas tipologias. No entanto, a configuração predominante no estado corresponde a lagoa facultativa primária, seguida de duas lagoas de maturação primária e secundária, tendo um percentual de 50,6%, totalizando 38 ETEs com essa configuração, conforme se apresenta na Figura 2.



**Figura 2: Lagoas de estabilização do RN e suas configurações**  
**Fonte: SEMARH (2018)**

A tipologia dessas lagoas foi projetada com finalidades específicas e todas elas possuem justificativas condizentes com seus parâmetros de projetos, operação e manutenção e finalidade de uso do efluente.

O destino final dos efluentes tratados nas estações de tratamento foi analisado segundo os dados coletados em campo e informações obtidas pela aplicação do questionário. O lançamento de efluentes em corpo receptor hídrico e infiltração no solo predominam na maioria das 75 ETEs identificadas no estado do Rio Grande do Norte, seguido, ainda de modo principiante, pela prática de reuso, conforme mostra a Figura 3.



**Figura 3: Destino Final dos Efluentes nas Lagoas de Estabilização**  
**Fonte: SEMARH (2018)**

A prática de lançar os efluentes nos rios decorre primeiramente da praticidade e da capacidade de autodepuração do corpo receptor. O lançamento ou infiltração sobre o solo representa uma alternativa viável e a baixo custo. Quanto ao reuso, os efluentes tratados são utilizados informalmente conforme apresentado em estudo realizado por Silva Filho (2007), em que se evidencia que os efluentes são utilizados para reuso não potável para fins agrícolas, em irrigações, como pastagens e forrações.

Conforme constado em campo, é comum nos municípios do RN a prática de reuso para fins diversos sem nenhuma segurança sanitária, autorização prévia ou licenciamento ambiental, principalmente para fins agrícolas, ou seja, o uso dos efluentes é feito de forma clandestina e sem fiscalização.

## CONCLUSÕES

A partir da análise dos dados acerca das 75 ETEs investigadas, foi possível concluir que não somente a boa instalação e operação das lagoas de estabilização são importantes quando o objetivo é a eficácia do tratamento como também o tipo de configuração e posteriormente o destino final dado ao efluente tratado.

Diante dessa conjuntura, as conclusões acerca da identificação e quantificação das ETEs existentes no RN foram:

- Desde a década de 80, houve crescimento da instalação e operação dos sistemas de tratamento de esgoto por meio de lagoas de estabilização no estado do Rio Grande do Norte, as décadas seguintes mostraram um crescimento considerável dessa modalidade de tratamento.
- A configuração predominante no RN é de lagoa facultativa primária, seguida de duas lagoas de maturação primária e secundária, tendo um percentual de 50,6%, totalizando 38 ETEs;
- Sobre o destino dos efluentes tratados predominam 69,4% lançados sobre rios ou riachos e infiltrados no solo e 30,6% usados na prática de reuso. O efluente tratado usado na prática de reuso ainda não dispõe de processo para licenciamento por parte do órgão ambiental estadual, justamente por não haver legislação específica para essa prática no RN, sendo assim, os efluentes utilizados em sua maioria para fins agrícolas não possuem garantia sanitária para esse fim;
- Como recomendações, sugere-se que sejam identificados quais os projetos de reuso de efluentes em desenvolvimento no RN e que seja elaborada e instituída a Política Estadual de Reuso das Águas do Rio Grande do Norte.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE NETO, C. O. Sistemas simples para tratamento de esgotos sanitários: experiência brasileira. Rio de Janeiro: ABES, 1997.
2. BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2016. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018. 220 p.: il.
3. BRASIL. Portaria Nº 357, de 19 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, e dá outras providências. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.
4. BREGA FILHO, D.; MANCUSO, P. C. S. Conceito de reuso de água. In: MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. (Org.). Reuso de água. São Paulo: Manole, 2003. p. 21-36.
5. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 de junho de 2017.
6. SEMARH. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Banco de dados vetoriais de cursos d'água da Agência Nacional de Águas. 2017. Natal-RN. Disponível em: [\\storage\COGERH\SETOR GEOPROCESSAMENTO\BANCO\\_DE\\_DADOS](\\storage\COGERH\SETOR GEOPROCESSAMENTO\BANCO_DE_DADOS). Acesso em: 15 de junho de 2017.
7. SILVA FILHO, P. A. et al. Predominância de lagoas de estabilização tipo facultativa no Nordeste brasileiro. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA DE SAÚDE PÚBLICA, 3., 2006, Fortaleza. Anais... Brasília: FUNASA, 2006. p.253-257.
8. SILVA FILHO, P.A. Diagnóstico operacional de lagoas de estabilização. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária), Programa de Pós Graduação em Engenharia Sanitária, UFRN, Natal, 2007.
9. VON SPERLING, M. Lagoas de estabilização. 2. ed. rev. e atual. Belo Horizonte: UFMG/DESA, 2002.