

ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DE NANOTECNOLOGIA EM UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS EM SÃO MIGUEL DOS MILAGRES - ALAGOAS

Igor Duarte Rosa Lima¹

Marcus Omena Bomfim de Lima²

Tecnologia Ambiental – Tratamento de Resíduos Líquidos

Resumo

Uma das principais vertentes do Saneamento Básico no Brasil compreende a coleta e tratamento de efluentes domésticos. Segundo a Organização das Nações Unidas, estima-se que cerca de 892 milhões da população mundial defecam ao ar livre, e 55% dos esgotos gerados no Brasil não são tratados, conforme o Instituto Trata Brasil, logo, para lidar com essa questão, as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) devem ser viabilizadas. Sua função consiste em tratar o esgoto através de processos físicos, químicos e biológicos para que os mesmos possam ser devolvidos ao meio ambiente de acordo com a legislação ambiental. O uso das melhores tecnologias para o tratamento de efluentes domésticos, como a BioGill, advém principalmente da necessidade de minimizar ao máximo os impactos na área da saúde, como a proliferação de doenças e na área ambiental, como a poluição nos mares. Esse biorreator é constituído de fases aeróbias, anaeróbias e anóxicas e apresenta uma eficiência de remoção de matéria orgânica em torno de 90%. A estação de tratamento efluentes foi instalada na cidade de São Miguel dos Milagres em aproximadamente 8 horas como uma alternativa para o tratamento parcial dos esgotos gerados na cidade. Estima-se que a cidade apresenta apenas 8% de esgotamento sanitário adequado. Várias análises foram realizadas para verificar a eficiência do sistema que atingiu por fim 97% de remoção de material orgânico, bem como mostrou ao público medidas eficientes de melhorar a qualidade dos efluentes através da implementação de sistemas descentralizados e de baixo custo operacional.

Palavras-chave: Saneamento básico; Tecnologias ambientais; Sistemas descentralizados; Esgotamento sanitário.

INTRODUÇÃO

Segundo o Conselho Nacional de Meio ambiente (CONAMA), conforme a resolução 430/2011, Esgoto Sanitário é a denominação genérica para despejos líquidos residenciais, comerciais e águas de infiltração na rede coletora, os quais podem conter parcela de efluentes industriais. Logo, um dos viés do saneamento básico é a coleta e tratamento desses efluentes.

Com a falta de investimentos em saneamento nas cidades, os efluentes gerados são lançados sem nenhum tratamento em corpos hídricos e nas redes coletoras de água pluvial. Isso faz com que ocorra a deterioração da qualidade da água e limite os seus usos em decorrência da concentração elevada dos poluentes, principalmente os nutrientes, que faz com que origine o processo de eutrofização.

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2015), metade da população brasileira (50,3%) tem acesso a coleta de esgoto, ou seja, mais de 100 milhões de brasileiros descartam seus efluentes de maneira direta nos cursos hídricos ou em fossas. Sendo assim, o risco de aumentar a proliferação de vetores é muito grande. Estima-se que cerca de 80% de todas as doenças humanas estejam relacionadas, de forma direta ou indireta, com a água não tratada e ao saneamento precário (GUIMARÃES, 2015).

Portanto, uma das tecnologias que podem ser adotadas para tentar minimizar esses impactos é o reator biológico de membranas nano-cerâmicas denominado BioGill. Essas membranas são dispostas de maneira vertical fornecendo suporte ideal para o crescimento microbiano através de um fluxo contínuo de esgoto e oxigênio. Essa tecnologia garante uma eficiência média de remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) em torno de 90% e de nutrientes de 80% (BIOGILL, 2015).

Objetiva-se com esse trabalho apresentar informações a respeito das condições de esgotamento sanitário da cidade de São Miguel dos Milagres localizada em Alagoas e melhorá-lo parcialmente através da implementação de um sistema descentralizado de efluentes.

METODOLOGIA

A cidade de São Miguel dos Milagres-AL, apresenta uma população estimada de 7.163 habitantes e 8% apenas de esgotamento sanitário, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). O efluente que é descartado ao longo da cidade é proveniente principalmente dos vasos sanitários das residências, onde grande parte é direcionado para fossas e com isso acaba por provocar contaminação das águas subterrâneas da região. Os demais efluentes que não são direcionados para as fossas, acabam sendo direcionados para os canais do entorno da cidade. Logo, existe uma enorme vulnerabilidade desses efluentes chegarem aos mares da cidade e provocarem impactos sociais, ambientais e sobretudo econômicos, pois a cidade tornou-se referência turística no Brasil e no Mundo por conta de suas belas praias.

Primeiramente foi avaliado o local para a instalação do equipamento. O principal fator que é levado em consideração é a dificuldade de realizar interligações dos efluentes gerados nas casas para o equipamento. Com isso, o sistema foi colocado próximo a um córrego para a realização do tratamento de efluentes que eram descartados nessa área. Ademais, ocorreu a avaliação da água deste córrego e foi verificado que o mesmo apresenta características típicas de esgoto.

Tabela 1. Caracterização do efluente do córrego

Parâmetro	Resultado	Composição típica de Efluente Doméstico (AISSE, 1985)
DBO (mg/L)	194	293
DQO (mg/L)	300	615
Óleos e Graxas (mg/L)	140,2	-
pH	6,95	-
Sólidos Sedimentáveis (mL/L)	0,2	9
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	11,2	14
Sólidos Suspensos (mg/L)	316	305

Fonte: Autor, 2019

O sistema descentralizado montado continha em sua composição: tratamento preliminar com a retenção de parte do material no córrego, decantador primário, Biogill com seu tanque de recirculação, decantador secundário e cloração.



Imagem 1. O Projeto-Piloto. Fonte: Autor, 2019.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema BioGill tratou parte dos efluentes que são gerados em um córrego em específico com o intuito de minimizar os impactos durante 6 meses. O projeto demonstrado na figura 1 foi implementado em aproximadamente 8 horas e obteve-se uma eficiência em termos de remoção de DBO de 97,1%, de Nitrogênio Amoniacal de 53,3% e de Coliformes Fecais de 99,1%.

Tabela 2. Resultado do projeto piloto

Parâmetro	Efluente Bruto (córrego)	Efluente Tratado (após cloração)	Legislação CONAMA 430/2011
DBO (mg/L)	69	2	Em conformidade
DQO (mg/L)	150	103,3	Sem especificação
pH	7,01	7,37	Em conformidade
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	0,45	0,21	Em conformidade
Coliformes Fecais (NMP/100 mL)	16.000.000	<18	Sem especificação
Temperatura (°C)	28,6	29,9	Em conformidade
Cloro Residual (mg/L)	-	2,79	Sem especificação

Fonte: Autor, 2019

Vale ressaltar essa análise apresentou valores menores quando comparados a primeira caracterização do córrego que foi realizada, uma vez que o período de captação de amostras foi em época chuvosa, o que colaborou para a diluição do efluente. Além disso, a dificuldade de coleta do esgoto foi árdua, já que muitas das vezes as bombas não funcionavam corretamente devido ao alto descarte de resíduos sólidos da população na área.

Salienta-se também que o sistema implementado quando comparado com outros tipos de tratamento apresenta: baixo custo operacional e de manutenção - devido a não utilização de aeradores, baixa geração de lodo e operação simples -, e não se utiliza produtos químicos para limpeza das membranas. O sistema ainda suporta carga de choques, como óleos e gorduras de até 100 mg/L (BIOGILL, 2015). Entre os benefícios de um sistema descentralizado estão: facilidade no planejamento e flexibilidade na tomada de decisões e promoção de um tratamento equivalente ao sistema centralizado (OLIVEIRA, 2013).

CONCLUSÕES

Ao longo do período de análise da viabilidade do projeto e monitoramento das possíveis vulnerabilidades da área, como a chegada do efluente até as praias e o início da operação do sistema, foi possível observar que a cidade necessita de sistemas descentralizados de efluentes para que ocorra a minimização dos custos com implantação de redes coletoras e a maximização da eficiência do tratamento, já que muitos sistemas utilizados não atendem a legislação vigente e terminam por contaminar os aquíferos.

REFERÊNCIAS

AISSÉ, M.M. **Sedimentação do Lodo Secundário obtido no processo dos Lodos Ativados**. Dissertação apresentada à EESC-USP, para a obtenção do título de mestre em Hidráulica e Saneamento. Abril. 1985. 205p.

BIOGILL. **Technical Design Manual**. 3ª versão. Setembro, 2015.

GUIMARÃES, SOLANGE T. de Lima & AYACH, Lucy & Cappi, 2015. **Saúde, saneamento e percepção de riscos ambientais urbanos**. 10.13140/RG.2.1.4176.2403.

OLIVEIRA, JL. **Tratamento descentralizado de águas residuárias domésticas: uma estratégia de inclusão social**. In: LIRA, WS., and CÂNDIDO, GA. orgs. *Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa*. Campina Grande: EDUEPB, 2013.

RESOLUÇÃO CONAMA-CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE N° 430. **Dispõe sobre classificação de corpos d'água e estabelece as condições e padrões para lançamento de efluentes, e dá outras providências**. 2011.

SÃO MIGUEL DOS MILAGRES, IBGE. **Censo Demográfico**, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/sao-miguel-dos-milagres/panorama>>. Acesso em: 22 de set. de 2019.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento - **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>>. Acesso em 22 de set. de 2019.