ISSN 1678-0817 Qualis B2

IMPLEMENTAÇÃO DE PROTÓTIPO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS NEGRAS NA FACULDADE DE VASSOURAS EM MARICÁ-RJ

Engenharia, Volume 28 – Edição 130/JAN 2024 SUMÁRIO / 31/01/2024

REGISTRO DOI: 10.5281/zenodo.10602849

Gerfeson Braga Ramos[1]

Jonathan Soares de Oliveira[2]

Luciano Lopes Alcântara[3]

Orientadora: Ana Carolina Cellular[4]

RESUMO

A Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), editou a Resolução 64/292, reconhecendo que o acesso à água potável e ao saneamento básico, são as principais vias para permitir o desenvolvimento sustentável. Este órgão estipulou metas e ações por intermédio da ODS 6 (objetivos de desenvolvimento sustentável) que diz que se deve universalizar o acesso ao saneamento básico para o bem-estar da população, independentemente de sua condição social, econômica ou cultural, de gênero ou etnia. Através dessa conduta, surge o Novo Marco de Saneamento Básico no Brasil, propondo um cenário desafiador de universalização ao acesso de água potável e de coleta e tratamento de esgoto como forma de melhorar a qualidade de vida da

população. Pensando a esse respeito o projeto PETAN (Protótipo de estação de tratamento de águas negras que é um sistema de tratamento de águas negras) através da filtração por plantas aparece como uma promissora ajuda ao tratamento de esgoto. Logo o presente trabalho tem por objetivo a implementação de um protótipo de estação de tratamento de águas negras com vegetações típicas do município de Maricá-RJ para disseminação de conhecimento no tratamento de esgoto. O protótipo foi fabricado com material reciclado na escala de 1:100, com vazão de $1{,}50\times10^{-3}$ m^3/dia, o sistema real possui vazão de 1,35 m^3/dia e é suficiente para atender 60 famílias com 5 pessoas. As espécies de plantas da região utilizadas foram Aguapé (Eichhornia crassipes), Trevo amarelo (Trifolium Campestre) e Vitória Régia (Victoria amazônica). A eficácia do projeto foi comprovada através da aplicação do protótipo em laboratório à caráter estudantil, realizado pelos alunos de Engenharia Civil em Maricá-RJ. O PETAN mostrou ser uma excelente alternativa, de modo a colaborar com a preservação dos rios e lagos do nosso município, melhorando a qualidade de vida dos moradores, minimizando, sobretudo, os impactos causados ao sistema lagunar de Maricá.

Palavras-chave: Tratamento ecológico, águas negras, plantas filtrantes e estação hídrica.

SUMMARY

The General Assembly of the United Nations (UN) issued Resolution 64/292, recognizing that access to drinking water and basic sanitation are the main ways to enable sustainable development. This body stipulated goals and actions through SDG 6 (sustainable development goals), which states that access to basic sanitation must be universal for the well-being of the population, regardless of their social, economic or cultural condition, gender or ethnicity. . Through this conduct, the New Basic Sanitation Framework emerged in Brazil, proposing a challenging scenario of universal access to drinking water and sewage collection and treatment as a way of improving the population's quality of life. Thinking

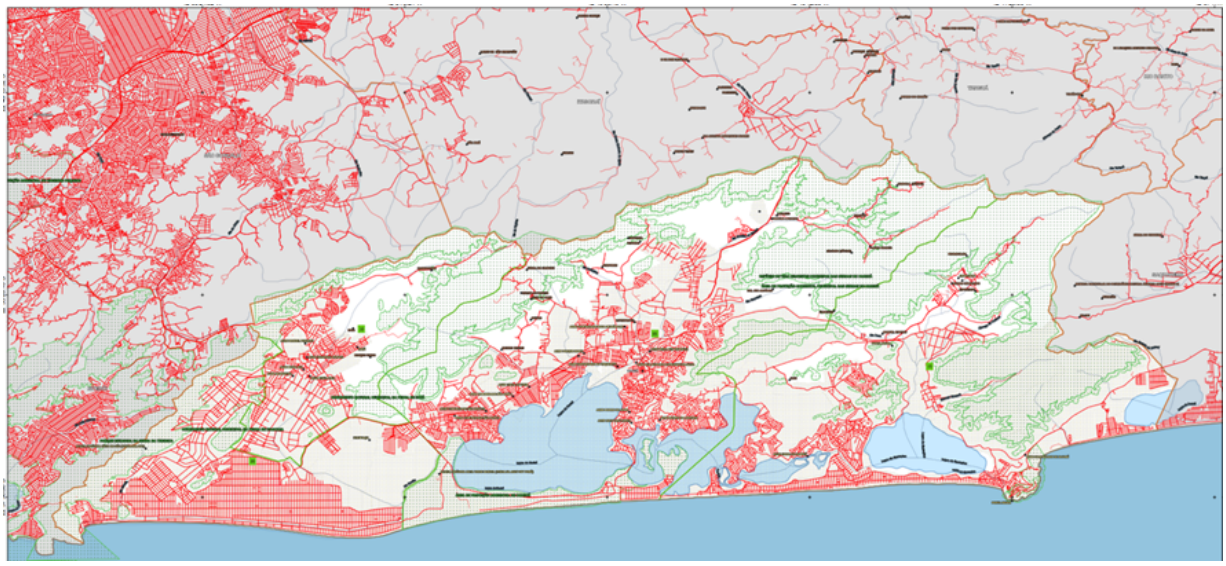
about this, the PETAN project (Prototype of black water treatment plant which is a black water treatment system) through plant filtration appears as a promising aid to sewage treatment. Therefore, the present work aims to implement a prototype blackwater treatment plant with typical vegetation in the municipality of Maricá-RJ to disseminate knowledge on sewage treatment. The prototype was manufactured with recycled material on a scale of 1:100, with a flow rate of 1.50×10-3 m^3/day, the real system has a flow rate of 1.35 m^3/day and is enough to serve 60 families with 5 people. The plant species used in the region were water hyacinth (Eichhornia crassipes), yellow clover (Trifolium Campestre) and Vitória Régia (Victoria amazonica). The effectiveness of the project was proven through the application of the prototype in the laboratory on a student basis, carried out by Civil Engineering students in Maricá-RJ. PETAN proved to be an excellent alternative, in order to collaborate with the preservation of the rivers and lakes in our municipality, improving the quality of life of residents, minimizing, above all, the impacts caused to the Maricá lagoon system.

Keywords: Ecological treatment, black water, filtering plants and water stations.

1. INTRODUÇÃO

Maricá é um dos 92 municípios do estado de Rio de Janeiro, na região Sudeste do país. O município possui 167.668 habitantes, 98,45% localizados em área urbana e 1,55% em área rural. O município está inserido no bioma Mata Atlântica, e na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste (IBGE, 2022). O mapa da figura 1 mostra o sistema lagunar de Maricá, onde percebe-se o crescimento da população perto das lagoas da região. A parte em vermelho mostra a ocupação urbana.

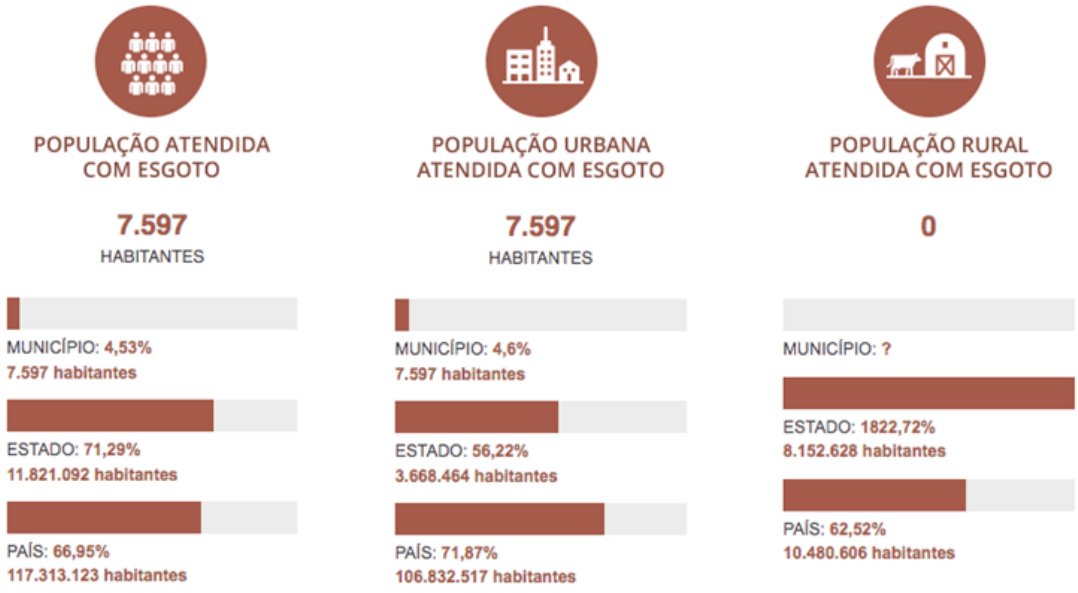
Figura 1 – Sistema Laguna Maricá – Guarapina (RJ).



Fonte: IBGE, 2022.

Segundo dados do Instituto de água e saneamento (2021) apenas 4,53% da população total de Maricá tem acesso aos serviços de esgotamento sanitário (fig.2).

Figura 2 – Quantidade de pessoas com acesso a tratamento de esgoto no município de Maricá.



Fonte: SNIS, 2021

A figura 2 apresenta que uma quantidade pequena da população tem acesso a rede de tratamento de esgoto, a grande parte da população utiliza o sistema fossa-filtro-sumidouro e a parte restante descarrega

esgoto nos córregos da região onde desaguam em todo o sistema Lagunar. Cada morador é responsável pelo seu esgoto, pois 160.071 mil habitantes não têm acesso a esse serviço essencial na cidade de Maricá, assim jogando seu esgoto diretamente no solo afetando o lençol freático ou o sistema lagunar, (SINIS 2021).

Segundo o IBGE (2021), apesar dos avanços no controle das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI), elas ainda foram responsáveis por cerca de 0,9% de todos os óbitos ocorridos no Brasil entre 2008 e 2019. Entre as mortes ocorridas apenas por doenças infecciosas e parasitárias no Brasil, as DRSAI têm participação em 21,7% dos óbitos no mesmo período, sendo esse percentual maior nas Regiões Centro-Oeste (42,9%) e Nordeste (27,1%). Os dados constam no Atlas de Saneamento – Abastecimento de Água e Esgoto Sanitário lançado hoje (24) pelo IBGE e dimensionam os impactos de um saneamento ambiental desigual e ainda não universalizado no país.

Diante do desafio observado, visando a melhoria da saúde da população e do meio ambiente, a falta de saneamento básico é um grande desafio para o Brasil, que vem sendo responsável por trazer grandes impactos ambientais e na saúde da população. Visando trazer melhorias quanto a saúde da população e para o meio ambiente, foi desenvolvido o PETAN (Protótipo de estação de tratamento de águas negras) que tem como finalidade a disseminação de conhecimento no tratamento adequado das águas negras, podendo promover melhorias na qualidade de vida da população de forma sustentável, ajudar na preservação do meio ambiente regional do aquífero Guarani, dos lagos do município de Maricá, e do ecossistema hídrico. A estação de tratamento de esgoto por meio de zona de raízes é um sistema que utiliza um processo de filtragem física em cascalhos, brita e areia, constituindo um biofiltro que é integrado a vegetação separadas em compartimentos específicos, levando em conta as características filtrantes de determinados grupos de espécies herbáceas nativas e sua capacidade de geração de ambientes propícios às

bactérias nitrificantes através da zona de raízes, assim justificando a realização desse estudo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Coleta e Tratamento de Esgoto

A coleta e tratamento de esgoto evita a contaminação e transmissão de doenças e a poluição de córregos, rios e mares. Esse sistema preserva os recursos hídricos e as fontes de abastecimento de água.

Dentro dos imóveis, a água pós-utilização passa por encanamentos e vai até as redes coletoras, que se localizam nas ruas. Esse esgoto chega em grandes tubulações que fazem o transporte até a estação que fará o tratamento para retirada de poluentes, devolvendo a água até os cursos (Portal da indústria). Investir em saneamento é algo de extrema importância para o desenvolvimento de um país. O motivo que justifica essa afirmação é simples: apenas dessa maneira é possível proporcionar mais qualidade de vida para a população. Ter um bom abastecimento de água, tratar os esgotos, drenar as águas pluviais e coletar os resíduos são serviços fundamentais e que carecem de investimento no Brasil, (Content, 2019).

São muitas as vantagens de investir em saneamento, que passam por aspecto ambientais, sociais e econômicos, dentre as vantagens algumas delas são: erradicação de doenças, aumento da qualidade de vida, aumento do índice de desenvolvimento humano, redução de gastos em saúde pública, preservação do meio ambiente, estímulo turístico, entre outros, (Content, 2019).

2.2. Política Nacional de Saneamento Básico

A política de saneamento básico no Brasil é hoje entendida como um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais que englobam o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a

limpeza urbana, o manejo de resíduos sólidos e a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Nem sempre foi assim, mas é fato que, ao longo dos anos, o abastecimento de água tem sido o foco prioritário das ações e investimentos dos poderes públicos em nível nacional e subnacional, (Pulhex et. al, 2020). O saneamento básico é um direito legítimo de todos, indistintamente, a universalização do saneamento básico é uma condição imprescindível para assegurar bons níveis de saúde pública, porque as doenças de pessoas não atendidas são transmitidas às pessoas atendidas, por rotas ambientais e por contágio. O saneamento básico é um direito social, incluído no direito social à saúde e no direito social à moradia (CF 1988, art. 6º, Moraes, 2017). A PEC 39/2007 e PEC 213/2012: propõem incluir a água como direito social (admissibilidade já aprovada pela CCJC da Câmara dos Deputados em 01/04/2014); já a PEC 93/2015 e PEC 2/2016 propõem incluir saneamento básico como direito social.

2.3. Sistemas de saneamento por áreas alagadas

Segundo André Luiz (2016) as *Wetlands* construídas, ou sistema de alagados construídos, são alternativas que ajudarão a suprir o déficit de saneamento básico no Brasil. Trata-se de um sistema composto por camadas de brita, pedrisco, areia, podendo ainda conter bambu ou casca de arroz, e a presença de plantas do tipo macrófitas, que atuam no equilíbrio de nutrientes (como nitrogênio e fósforo) e outros compostos químicos. O sistema de alagados construídos é aplicado em muitos países, como EUA, Canadá e alguns europeus, em tratamento de efluentes urbanos, industriais, recuperação de corpos d'água, entre outros que são abordados neste artigo.

As principais vantagens são: o baixo custo e simplicidade de operação; não apresentar odores, vibrações e ruídos como em tratamentos convencionais; melhorar a qualidade da água em mananciais, possibilitando reduzir custos em estações de tratamento de água (ETA); a presença de vegetação na zona de tratamento confere harmonia paisagística com o entorno, são denominados de *Wetlands* os locais que

ficam inundados periódica ou permanentemente, onde o solo saturado permite o crescimento de macrófitas.

As *Wetlands* podem ser naturais (brejos, pântanos ou várzeas) ou construídas. As *Wetlands* naturais possuem como principais funções a proteção de margens de corpos d'água contra ações erosivas, a regularização do fluxo hidrológico e a retenção ou transformação de nutrientes presentes na água. Um projeto de um alagado construído busca imitar a natureza, servindo para as mesmas funções e ainda para o tratamento de esgotos. O sentido de fluxo, tipo de macrófitas e materiais filtrantes são determinados conforme o tipo de poluente a ser tratado. O funcionamento de uma *Wetland* é basicamente por gravidade, permeabilidade e degradação biológica. Ela atua como um tratamento secundário – remoção de matéria orgânica por meio de reações bioquímicas – e terciário de esgotos – controle e remoção de nutrientes. O tratamento secundário acontece pelo fato de o sistema ser também um filtro granulométrico e terciário, principalmente pela presença das macrófitas. A importância das plantas para o sistema se deve principalmente pela zona de raízes, que concentra as bactérias consumidoras de matéria orgânica e realizam processos bioquímicos para remoção de nutrientes (Laqueli, 2016).

2.4. Funcionalidade de plantas aquáticas como método de tratamento de águas negras

Segundo Crispím Jefferson et al. (2012), a função principal das plantas consiste em fornecer oxigênio ao solo/substrato através de rizomas que possibilitam o desenvolvimento de uma população densa de microrganismos, que finalmente são responsáveis pela remoção dos poluentes da água. Toda a água tratada e limpa pela zona de raízes pode ser devolvida à natureza sem prejuízos, evitando assim a sobrecarga de nutrientes aos corpos hídricos, e sem a contaminação do solo por ovos e cistos de verminoses no caso de ser lançado em valas de infiltração. A ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) consegue reduzir as cargas orgânicas

e nutrientes como Fósforo e Nitrogênio, que quando lançados em corpos hídricos podem ocasionar processos como o da eutrofização. Eutrofização é um processo natural decorrente da acumulação excessiva de matéria orgânica provinda dos esgotos e pelo desenvolvimento de algas. Para Pott et al. (2002), uma das formas de tratamento de esgoto é a utilização de filtros biológicos, com brejos construídos, ou de lagoas com plantas aquáticas. Os Tanques com plantas aquáticas assim como brejos com filtros de poluentes, ajudando a devolver a água limpa aos mananciais. Algumas plantas despoluidoras são sugeridas pela sua capacidade de retirar da água nutrientes e substâncias tóxicas, dando condições favoráveis para a base alimentar nos ecossistemas aquáticos. Lemnáceas ou lentilhas d'água são muito usadas no caso das águas servidas (esgoto), pela capacidade de se propagarem rapidamente e de retirarem substâncias tóxicas da água. Outras plantas eficientes são o aguapé (Eichhornia crassipes), a alface-d'água (Pistia stratiotes), a orelha-de-onça (Slavinia auriculata) e a taboa (typha domingensis). A biomassa produzida pelas macrófitas pode ter vários fins, como forragem para animais (peixes, suínos, aves etc.), adubo orgânico, indústria, obtenção de biogás, entre outros. As lemnáceas podem ser utilizadas até como alimento humano, rico em proteína.

O sistema por zona de raízes, na sua concepção, busca aproveitar-se da capacidade que a própria natureza possui de autorregenerarão. Vale destacar que esse tipo de sistema não é novo, e já vem sendo utilizado a mais de um século, principalmente em países europeus. No Brasil os estudos foram iniciados na década de 1970, com algumas pesquisas voltadas para lagoas, sendo que apenas na década de 1990 o desenvolvimento científico para este tema começou a aparecer com mais frequência (Crispím Jefferson et al. 2012).

3. METODOLOGIA

A estratégia metodológica que irá direcionar este estudo é a revisão integrativa, pois permitirá aos pesquisadores obter conhecimento sobre

as evidências de outros métodos de tratamento de água, no qual transformará em uma pesquisa descritiva, pois terá como objetivo coletar e analisar dados, com o objetivo de relatar a experiência dos discentes na construção de um sistema de tratamento de esgoto que promoverá a filtração de água por meio de filtros vegetais, permitindo seu reaproveitamento de diversas formas. Assim, tornando-se uma pesquisa de forma explicativa, na qual se pretende aplicar ferramentas e utilização de métodos experimentais de modelagem e simulação, para demonstrar os resultados.

Segundo Barros e Lehfeld, 2007, na pesquisa descritiva realiza-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador. São exemplos de pesquisa descritiva as pesquisas mercadológicas e de opinião.

A pesquisa explicativa registra fatos, analisa-os, interpreta-os e identifica suas causas. Essa prática visa ampliar generalizações, definir leis mais amplas, estruturar e definir modelos teóricos, relacionar hipóteses em uma visão mais unitária do universo ou âmbito produtivo em geral e gerar hipóteses ou ideias por força de dedução lógica (Lakatos e Marconi, 2011).

O projeto baseou-se na elaboração de um protótipo de estação de tratamento de esgoto (PETAN), para construção foram coletados materiais recicláveis por modo de doação. Após a coleta dos materiais foi realizada as medidas dos materiais e iniciada a construção do protótipo, que teve duração de um mês para ser construído.

Para construção do estudo, foram realizadas buscas nas bases de dados eletrônicas por meio da biblioteca virtual em saúde (BVS), sendo ela a base de dados Scientific Electronic Library Online (SCIELO), sendo utilizado os descritores: tratamento ecológico, águas negras, plantas filtrantes e estação hídrica.

4. Resultado e Discussão

Tendo como foco a política pública municipal de Maricá-RJ, que busca incentivos aos seus setores para minorar os problemas gerados pela ocupação e uso do solo, tornando a cidade mais sustentável. O projeto tem como base a construção de um protótipo de uma *Wetland* na escala de 1:100, buscando com foco a implantação de um projeto real, de forma a atender uma quantidade máxima de 60 residências familiares com 5 indivíduos, levando em conta que uma família brasileira que faz uso da rede de saneamento público lança diariamente 800 litros de esgoto nas redes de coletas, logo a capacidade do projeto é tratar 48.000 litros por dia. Os materiais utilizados no protótipo na escala de 1:100 se encontram na tabela 1.

Tabela 1 – Materiais utilizados na construção do protótipo.

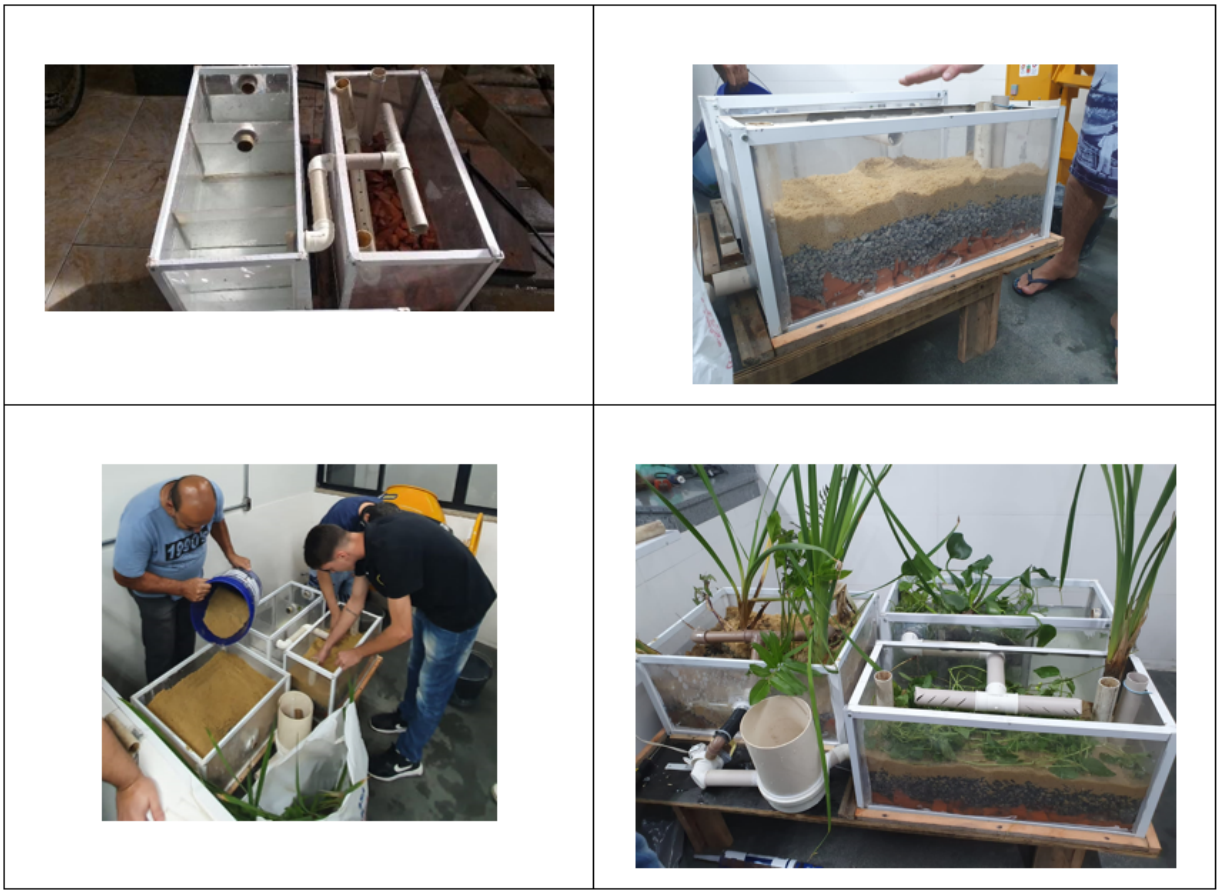
Materiais Utilizados			
Produto	**Quantidade**	**Tamanho**	**Valor**
Cantoneira de Alumínio 1/2”	4 unidades	6 metros	Doação
Tubos de Silicone	8 unidades	280 gramas	Doação
Joelho PVC	8 unidades	40mm	Doação
Tes. PVC	5 unidades	40mm	Doação
Joelhos PVC	3 unidades	32mm	Doação
Tes. PVC	1 unidades	32mm	Doação
Tubo de PVC	3 metros	40mm	Doação
Tubo de PVC	1 metro	32mm	Reciclage

			m
Fio paralelo	3 metros	2×1,5mm	Reciclagem
Pino de Tomada	1 unidade	Padrão	Doação
Interruptor 1 seção	1 unidade	Padrão	Doação
Placa em acrílico	1 unidade	160x 200m	Reciclagem
Bomba d'água	1 unidade	Máquina de lavar	Doação
Areia Lavada	15 quilos	grossa	Reciclagem
Pedra Brita	20 quilos	zero	Reciclagem
Restolho de areia	10 quilos	Mineral de Leito de Rio	Reciclagem
Cascalho	15 quilos	Telhas de Barro	Reciclagem
Cap PVC	1 unidade	150mm	Doação
Tubo PVC	20 cm	150mm	Reciclagem

Fonte: autores.

O sistema integrado de tratamento de esgoto ecologicamente correto, tendo como foco incorporar plantas nativas da cidade de Maricá na região metropolitana no estado do Rio de Janeiro é apresentado na figura 3.

Figura 3 – Montagem do protótipo.



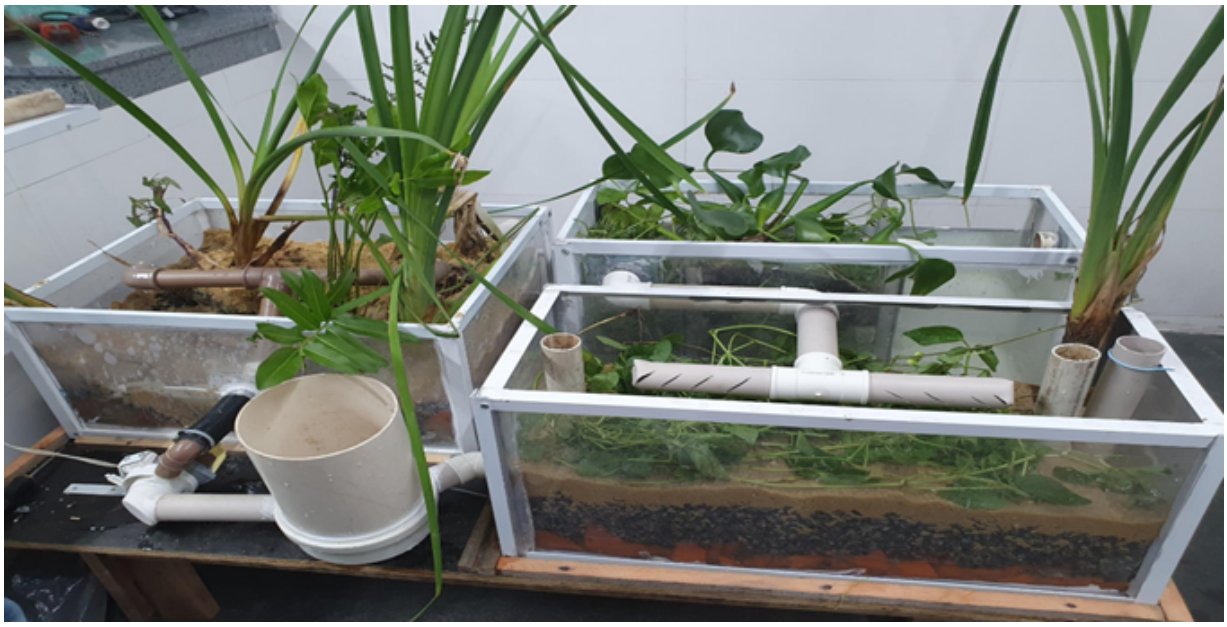
Fonte: autores.

Na figura o protótipo se encontra em escala de 1/100 e apresenta 3 compartilhamentos, o primeiro recebe o esgoto bruto e passa por um filtro de plantas flutuantes, o segundo tem um filtro de cascalho, brita e areia e o terceiro um filtro por plantas com raízes filtrantes com brita e areia. O compartimento que recebe o esgoto bruto, nas medidas de 0,27 cm de largura por 0,60 cm de comprimento e 0,25 cm de altura é composto de três repartições, sendo a primeira nas dimensões 0,27cm de largura, 0,20cm de comprimento e profundidade útil de 0,25 cm, que quando construído em suas dimensões reais terá a capacidade de recebimento de 13.500 m^3 de dejetos sólidos, coberto por uma laje com local de sucção quando necessário e com um decantador acoplado com capacidade de decantação de 27.000 m^3 de dejetos, que por sua vez tem em sua superfície uma camada de plantas da espécies gigogas e alface d'água (pistia stratiotes), que filtram os dejetos e eliminam os odores e gases gerados no processo do tratamento de esgoto. O segundo compartimento é o filtro horizontal, com dimensões de 0,27 cm de largura, 0,60 de comprimento e 0,25 cm de altura, quando executado em

tamanho real fica responsável pela primeira filtração de águas negras e sua capacidade real é de 40.500 m^3 em volume útil/ dia, composto de uma camada de cascalho de obras (telhas cerâmicas), nas dimensões 0,04 cm altura, 0,27 cm de largura e 0,60 cm de comprimento uma camada brita zero com 0,10 cm altura,0,27 cm altura e 0,60 cm, uma camada final de areia lavada com 0,10 cm altura, 0,27cm altura e 0,60 cm combinada com uma variedade de espécies de vegetação específica para este tratamento, ele também irá gerar uma camada de lodo, que poderá ser descartada em aterro sanitário ou passando por um tratamento para ser reutilizada em um processo de adubação orgânica.

O produto da filtração horizontal chega ao último filtro por meio de moto bomba que ejeta pressão no sistema fazendo com que os aspersores de superfície criem condição de oxigenação extra ao sistema, executando uma filtração mais lenta, entregando um produto final de qualidade a natureza, trazendo mais vida ao meio ambiente, as camadas de brita e areia criam um ambiente favorável às raízes das plantas que produzem oxigênio e eliminam bactérias e substâncias nocivas, no seu interior a proliferação de boas bactérias melhora a taxa do DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio). Esse sistema de tratamento de esgoto é natural, sustentável e não possui necessidade de mão de obra especializada para sua manutenção. A figura 4 apresenta o sistema consolidado.

Figura 4 – Protótipo funcionando.

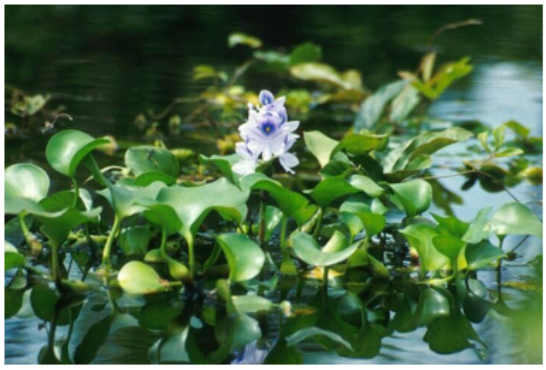


Fonte: autores.

O tanque 1 possui 3 repartições, a primeira recebe a água negra onde ocorre a decantação da parte sólida, o segundo filtra a água com a ajuda de plantas hidrófilas (espécie de planta aquática com raiz longa), e no terceiro a água é filtrada novamente com o auxílio de plantas hidrófilas. No tanque 2 ocorre a filtragem por filtro vertical composto sucessivamente por uma camada de plantas hidrófilas, areia, brita 0 e por último por uma camada de cascalho, logo após a água é bombeada para o tanque 3 onde passa novamente por um filtro vertical, para finalmente ser armazenada para reutilização no último tanque.

As plantas utilizadas nos tanques são específicas da região de Maricá-RJ. Segundo Valentim (1999) e Pott et. al (2002), as vantagens das plantas aquáticas no tratamento de efluentes, em comparação a um filtro convencional (de solo ou de pedras), são a estética e o apelo ecológico; o controle de mau odor, agindo como um biofiltro de odor, possibilitando instalação próxima à comunidade; o tratamento aeróbio e anaeróbio do efluente, retirando sólidos suspensos e microrganismos patogênicos; e o controle de insetos, por ação de plantas superficiais. As plantas filtrantes são apresentadas na figura 5.

Figura 5 – Plantas filtrantes da região de Maricá-RJ.



(a) Gigoga (*Eichhornia Crassipes*)



(b) *Elódea Canadenses*



(c) Taboa *(Typha Domingensis)*



(d) Vitória Régia (*Victoria Amazônica*)

Fonte: Lê mundo, 2022 e autores.

Natural da bacia Amazônica, a Gigoga, pode ser a solução para despoluir rios mundo afora e ainda produzir etanol e materiais plásticos. A gigoga possui raízes longas que são riquíssimas em bactérias responsáveis por absorver muitos dos detritos tóxicos presentes na água. Nesse processo, as bactérias quebram os compostos tóxicos e assimilam em sua estrutura, permitindo a redução desses itens no meio aquático. Ela é responsável por absorver nitrogênio e fósforo entre outras substâncias tóxicas.

Seu grande desafio é sua grande capacidade de proliferação devendo seu excesso ser removido de forma mecânica, e utilizada em outras áreas.

A espécie Elódea canadenses possui grande facilidade para crescer em locais com pouca luminosidade, por isso a planta consome o limo do fundo de lagos e aquário, basta apenas estaquear uma muda no fundo. A mesma além de colaborar com a limpeza no último tanque, ajuda na

oxigenação contribuindo para a sobrevivência de peixes que se alimentam de larvas impedindo a proliferação de mosquitos.

Facilmente encontrada na cidade de Maricá-RJ, a Taboa é encontrada em áreas alagadas, como também, pântanos e Mangues. Ela é responsável no tratamento por retirar da água metais pesados.

De origem Amazônica, a Vitória-Régia é capaz de purificar a água através de suas raízes. No processo ela foi utilizada para absorver os nutrientes e as impurezas presentes na água, colaborando na manutenção da água mantendo-a limpa e saudável.

Todas as plantas aquáticas podem ser consideradas como despoluidoras. Existem espécies emergentes, flutuantes e submersas. Segundo Gopal (1987), entre as plantas aquáticas mais estudadas e eficientes está a *Eichhornia Crassipes*, que é uma planta flutuante livre ou enraizada no fundo quando alcança a margem. (Vali et al., 2002).

Na escolha de espécies despoluidoras, deve-se procurar utilizar plantas aquáticas nativas, para não correr o risco de introdução de espécies exóticas de plantas e da fauna associada, que poderiam ser invasoras em ecossistemas aquáticos e eliminar as nativas, reduzindo a biodiversidade, pois propágulos poderiam ser carreados através da água (Embrapa, 2002).

Assim como as plantas têm importância ecológica, elas também podem causar problemas, como em reservatórios (Thomaz e Bini, 1999). O aguapé é tido como um dos grandes problemas de represas e canais, pelo crescimento exagerado. O essencial seria fazer testes de espécies promissoras, num sistema piloto, que cresçam bem no efluente e no clima local (não esquecer de coletar uma amostra para herbário, como testemunha para correta identificação das espécies e futuros estudos). Os propágulos devem ser coletados e colocados em tanques em casas de vegetação (telado), para testar a facilidade de propagação. (Kissmann, 1997).

5. Conclusão

Através de estudo sistematizado foi idealizado o projeto PETAN, um sistema de tratamento de águas negras que promove a filtração de águas através de filtros de plantas possibilitando a reutilização. Em Maricá-RJ o tratamento de esgoto ainda é um problema enfrentado pelos órgãos públicos. O PETAN é uma solução rápida e barata para proporcionar melhora na qualidade de água da região, sua inserção promove diversos benefícios ao meio ambiente, visto que é um sistema ecológico, além de promover uma melhor qualidade de vida aos moradores.

O projeto foi demonstrado para alunos do ensino médio e faculdade, divulgando e propagando o sistema em laboratório à caráter estudantil. O sistema funcionou perfeitamente atendendo todas as expectativas. O PETAN mostrou ser uma excelente alternativa no processo de esgotamento sanitário para regiões alagadas e pode colaborar com a preservação dos rios e lagos do município melhorando a qualidade de água e vida da população local.

Minimizando, sobretudo, o impacto causado a vida marinha e lagunares das diversas espécies de peixes que tem nas lagoas sua forma de reprodução e preservação natural, pois esta é o berçário de alevinos com robalos, tainhas e corvinas e os camarões brancos e cinzas nativos desta região.

6. Referências

Haris, Jonathan Jones, Aguapé, a ‘praga verde’ brasileira que é promessa de solução para rios poluídos, Brasil p. 1-1 6 out 2018 Disponível em: https://www.terra.com.br/amp/byte/cienciaa/aguape-a-praga-verde-brasileira-que-e-promessa-de-solucao-para-rios-poluidos,b09d10a9a5ee246e80d1683d16229864s30mif59.html Acesso em: 09 jun. 2023.

SOUZA, Luana S.; SÁTIRO, André; MARTINS, Bruno; PRADO, Cristiano. **Tratamento de água negra domiciliar através de bananeiras por tanque de evapotranspiração**, [*S. l.*], p. 1-14, 7 out. 2019. Disponível em: https://tratamentodeagua.com.br/artigo/tratamento-agua-negra-bananeiras/.

Acesso em: 13 jun. 2022.

BRASIL (Maricá – Rio de Janeiro). IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama da população**, [*S. l.*], v. 4, n. 6, p. 1-1, set. 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/marica/panorama. Acesso em: 15 jun. 2022.

PACTO GLOBAL (Brasil). **São Paulo sedia primeira edição do World Toilet Summit na América Latina**, Brasil, p. 1-1, 2019. Disponível em: https://www.pactoglobal.org.br/noticia/332. Acesso em: 15 jun. 2022.

TOLEDO, Luane Marques; WALL, Fernanda Carvalho Moreno; OBRACZKA, Marcelo; SALOMÃO, André Luis de Sá. **Panorama do Sistema Lagunar de Maricá – RJ: Indicadores de Saneamento vs. Qualidade de Água**, [*s. l.*], v. 11, ed. 1, p. 6-24, 30 abr. 2021. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/ric/article/view/51768/37563.

Acesso em: 3 set. 2022.

POTT, Vali Joana; POTT, Arnildo. **Potencial do uso de plantas aquáticas na despoluição da água**, [*S. l.*], p. 1-29, 5 set. 2002. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/556127/potencial-do-uso-de-plantas-aquaticas-na-despoluicao-da-agua#:~:text=Tanques%20com%20plantas%20aqu%C3%A1ticas%20assim,base%20alimentar%20nos%20ecossistemas%20aqu%C3%A1ticos. Acesso em: 4 set. 2022.

FIA BUSINESS SCHOOL (Brasil). Marco Legal do Saneamento: entenda tudo sobre o tema. **Marco Legal do Saneamento: entenda tudo sobre o tema**, 13 set. 2021. Disponível em: https://fia.com.br/blog/marco-legal-do-saneamento-entenda-tudo-sobre-o-tema/. Acesso em: 8 out. 2023.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO (Brasil). Água e saneamento. **MUNICÍPIOS E SANEAMENTO (ÁGUA E ESGOTO)**, 2020. Disponível em: https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/rj/marica: . Acesso em: 8 out. 2023.

SANEAMENTO básico. **Atlas de Saneamento espacialização dados relacionados a meio ambiente e saúde**, [*S. l.*], p. 1-1, 29 dez. 2021. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/32304-atlas-de-saneamento-espacializa-dados-relacionados-a-meio-ambiente-e-saude. Acesso em: 8 out. 2023.

SANTOS MORAES, Luiz Roberto. **Seminário para o Desenvolvimento de Territórios Saudáveis e Sustentáveis do Semiárido**. 08/06/2017. Arquivo em pdf. Disponível em: https://pp.nexojornal.com.br/linha-do-tempo/2020/A-evolu%C3%A7%C3%A3o-das-pol%C3%ADticas-de-saneamento-b%C3%A1sico. Acesso em: 9 out. 2023.

CONTENT, Rock. SANEAMENTO, SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE. **Conheça 7 grandes vantagens de investir em saneamento**, [*S. l.*], p. 1-1, 9 ago. 2019. Disponível em: https://blog.brkambiental.com.br/vantagens-de-investir-em-saneamento/. Acesso em: 9 out. 2023.

PORTAL DA INDÚSTRIA (Brasil). **Entenda a realidade do saneamento básico no Brasil**, [*S. l.*], p. 1-1, 11 out.. Disponível em: https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/saneamento-basico/. Acesso em: 9 out. 2023.

GOV.BR (Brasil). Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Panorama do Saneamento no Brasil**, [*S. l.*], p. 1-1. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/a-ana-e-o-saneamento/panorama-do-saneamento-no-brasil-1. Acesso em: 9 out. 2023.

ARANTES, Reginaldo; FIA, Ronaldo; FARIAS, Matheus; MAFRA, Dayana. **Sorção de fósforo de efluente doméstico tratado em lodo de estação de tratamento de água e aplicação do resíduo em solo cultivado com milho.** [*S. l.*], v. v.27, n. n.1, p. 1-9, fev. 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/BR4VqNXN9bMYVYpsTkDfRGs/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 14 out. 2023.

IAQUELI, ANDRÉ. **WETLANDS CONSTRUÍDOS: APLICAÇÕES, BENEFÍCIOS E VANTAGENS DO SISTEMA**, [*S. l.*], p. 1-14, 24 mar. 2016. Disponível em: https://dokumen.tips/documents/wetlands-construidos-aplicacoes-beneficios-e-3-resumo-as-wetlands-construidas.html

Acesso em: 14 out. 2023.

---

[1]Graduando no Curso de Engenharia Civil pela Universidade de Vassouras
[2]Graduando no Curso de Engenharia Civil pela Universidade de Vassouras
[3]Graduando no Curso de Engenharia Civil pela Universidade de Vassouras
[4]Docente da Universidade de Vassouras

← Post anterior

Post seguinte →

RevistaFT

Contato

Conselho Editorial

A RevistaFT têm 28 anos. É uma **Revista Científica Eletrônica Multidisciplinar Indexada de Alto Impacto e Qualis "B2".** Periodicidade mensal e de acesso livre. Leia gratuitamente todos os artigos e publique o seu também clicando aqui.



Queremos te ouvir.
WhatsApp RJ: (21) 98159-7352
WhatsApp SP: (11) 98597-3405
e-Mail: contato@revistaft.com.br
ISSN: 1678-0817
CNPJ: 48.728.404/0001-22

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fundação do Ministério da Educação (MEC), desempenha papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação stricto sensu (mestrado e doutorado) em todos os estados da Federação.

Editores Fundadores:
Dr. Oston de Lacerda Mendes.
Dr. João Marcelo Gigliotti.
Editor Científico:
Dr. Oston de Lacerda Mendes
Orientadoras:
Dra. Hevellyn Andrade Monteiro
Dra. Chimene Kuhn Nobre

Revisores:
Lista atualizada periodicamente em revistaft.com.br/expediente Venha fazer parte de nosso time de revisores também!

Copyright © Editora Oston Ltda. 1996 - 2024

Rua José Linhares, 134 - Leblon | Rio de Janeiro-RJ | Brasil