

## **MODELAGEM HIDRODINÂMICA PARA UM COLETOR DE TEMPO SECO NO 3º E 4º DISTRITO DE MARICÁ**

### *HYDRODYNAMIC MODELING FOR A DRY WEATHER SEWER IN THE 3RD AND 4TH DISTRICTS OF MARICÁ*

Vitor Silva Borges de Medeiros<sup>1</sup>; Myrian da Silva Portes<sup>2</sup>; Paula Moraes Canedo de Magalhães<sup>3</sup>;  
Matheus Martins de Sousa<sup>4</sup>; Marcelo Gomes Miguez<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduando | vitor.medeiros.20221@poli.ufrj.br | UFRJ | Rio de Janeiro, Brasil; <sup>2</sup> Graduando | myrianportes@poli.ufrj.br | UFRJ | Rio de Janeiro, Brasil; <sup>3</sup> Mestre | paulamoraiscanedo@gmail.com | UFRJ | Rio de Janeiro, Brasil; <sup>4</sup> Doutor | matheus@poli.ufrj.br | UFRJ | Rio de Janeiro, Brasil; <sup>5</sup> Doutor | marcelomiguez@poli.ufrj.br | UFRJ | Rio de Janeiro, Brasil.

#### **Resumo:**

Desde o final do século XIX, o Brasil adotou o sistema separador absoluto como modelo de saneamento nacional. Entretanto, observa-se uma imensa dificuldade na sua implementação e operação bem-sucedida, sendo constatadas presenças de esgoto doméstico em galerias de drenagem. Para lidar com essas vulnerabilidades, surgem abordagens alternativas como o Coletor de Tempo Seco (CTS), que atua de forma complementar à rede existente, especialmente em áreas não atendidas ou com falhas operacionais. Assim, o presente trabalho tem como objetivo principal avaliar o funcionamento hidráulico de um CTS, frente a uma série real de chuvas, verificando a carga de DBO lançada em corpo hídrico antes e após a sua implementação. Para tanto, foi adotado como estudo de caso o CTS proposto para os 3º e 4º distritos do município de Maricá, no estado do Rio de Janeiro. A proposta visa ampliar a eficiência e a resiliência da infraestrutura sanitária local, com foco na melhoria da qualidade ambiental. A metodologia baseou-se no dimensionamento e na modelagem hidrodinâmica dessa rede com o uso do MODCEL. Os resultados demonstraram que o CTS apresenta potencial significativo na redução da carga orgânica lançada aos corpos hídricos receptores, reforçando sua viabilidade como solução técnica complementar para áreas urbanas.

#### **Palavras-chave:**

*Coletor de Tempo Seco; Esgotamento Sanitário; Gestão de Águas Urbanas; Qualidade de Águas.*

#### **Abstract:**

Since the late 19th century, Brazil has adopted the separate sewer system as the national sanitation model. However, there has been significant difficulty in its successful implementation and operation, with occurrences of domestic sewage in stormwater drainage systems. To deal with these vulnerabilities, alternative approaches such as the Dry-Weather Flow Interceptor (DWFI) have emerged, functioning as a complementary solution to the existing network, especially in underserved areas or those with operational failures. Thus, the main objective of this study is to evaluate the hydraulic performance of a DWFI under a real rainfall series, assessing the BOD load discharged into a receiving water body before and after its implementation. The proposed DWFI for the 3rd and 4th districts of the municipality of Maricá, in the state of Rio de Janeiro, was adopted as a case study. The proposal aims to enhance the efficiency and resilience of the local sanitation infrastructure, with a focus on improving environmental quality. The methodology was based on the design and hydrodynamic modeling of this network using the MODCEL software. The results demonstrated that the DWFI shows significant potential in reducing the organic load discharged into receiving water bodies, reinforcing its feasibility as a complementary technical solution for urban areas.

#### **Keywords:**

*Dry Weather Flow Sewer; Sanitary Sewage System; Urban Water Management; Water Quality.*

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento expressivo da população urbana global tem imposto significativas transformações ao meio natural. De acordo com o último Censo Demográfico (IBGE, 2022), 87,4% da população brasileira reside em áreas urbanas, contabilizando 177,5 milhões habitantes. Ademais, nota-se que boa parte dos municípios brasileiros sofreram um processo de crescimento desordenado e acelerado, muitas vezes feito sem planejamento e acompanhamento adequado para assegurar o desenvolvimento da infraestrutura urbana, resultando em diversos casos de perda de qualidade de vida e degradação ambiental, que afetam sobretudo a população de baixa renda (Ugeda, 2014).

Dentre os desafios ligados aos problemas estruturais das metrópoles brasileiras, destaca-se a precariedade dos sistemas de saneamento e gestão ambiental. De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2022), cerca de 56% do esgoto é coletado, e 52,2% do esgoto total passa por tratamento. Embora esses índices tenham aumentado ao longo dos anos, sua taxa de crescimento não é suficiente para compensar a rápida e desordenada expansão da malha urbana.

Cabe ressaltar que no Brasil, desde o final do século XIX, existe uma forte recomendação técnica e legal para a adoção de sistemas de esgoto do tipo separador absoluto. Essa opção está muito associada ao regime de chuvas brasileiro (e em outras regiões tropicais), que nos meses de verão, durante o período de pico de eventos pluviométricos intensos, demandaria estruturas de grandes dimensões para garantir a capacidade hidráulica necessária para o escoamento, enquanto nos períodos mais secos essa capacidade seria subutilizada (Volschan, 2023). Esse tipo de solução garantiria maior otimização hidráulica das estruturas utilizadas e uma disposição final com melhor qualidade da água aos corpos receptores, desde que o sistema esteja plenamente funcional.

Apesar disso, o defasamento entre o processo de urbanização e a implementação da infraestrutura de separador absoluto frequentemente resulta na conexão de habitações ao sistema de drenagem pluvial para a coleta e disposição do esgoto sanitário. Mesmo em regiões com redes separadas já estabelecidas, é comum a presença de esgoto sanitário nos sistemas de drenagem pluvial por meio de conexões cruzadas (Volschan, 2020), como ligações clandestinas de esgoto nas galerias de drenagem e a dificuldade de separação de efluentes em assentamentos informais (Volschan, 2023). Além disso, durante eventos de inundação, águas pluviais podem adentrar a rede de esgoto e provocar o retorno dos efluentes às vias públicas, atingindo corpos hídricos. Mesmo pensando em um funcionamento idealizado do sistema, os dispositivos de drenagem pluvial ainda conduzem poluentes lavados de superfícies urbanas durante precipitações (Pereira *et al.*, 2024), contribuindo para a degradação ambiental de corpos hídricos, especialmente em países em desenvolvimento (Wang *et al.*, 2023).

Nesse sentido, embora os sistemas de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto sejam idealizados como a melhor solução em relação ao controle da qualidade da água, observa-se uma imensa dificuldade na sua implementação e operação bem-sucedida. Dessa forma, surgem abordagens alternativas para lidar com as vulnerabilidades do sistema separador absoluto, como o Coletor em Tempo Seco (CTS). Essa solução mantém a separação entre as redes de drenagem pluvial e sanitária, conforme o modelo tradicional, mas incorpora um mecanismo de interceptação na drenagem pluvial para capturar, durante o período seco, efluentes sanitários indevidamente lançados nesses condutos, direcionando-os a uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), enquanto no período chuvoso, com o aumento da vazão pluvial ocorre o transbordamento de efluentes parcialmente diluídos para os corpos receptores. Quando a chuva não é suficiente para garantir diluição adequada, esse extravasamento pode resultar em lançamentos críticos de poluentes, requerendo estudos de modelagem hidrodinâmica, considerando regimes reais de chuva, para avaliar a eficácia do CTS.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo principal avaliar o funcionamento hidráulico de um CTS proposto para complementar a rede de saneamento do 3º e 4º distrito do município de Maricá (RJ) de modo a se calcular o índice de redução do lançamento de carga de DBO em decorrência

da sua instalação. Ressalta-se que esse CTS tem como objetivo aumentar a eficiência e a resiliência da rede de saneamento local, visando maior qualidade ambiental à região.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. COLETOR DE TEMPO SECO

Os coletores de tempo seco são estruturas projetadas para serem capazes de, em época de estiagem, coletar e transportar as vazões de esgoto clandestinas ou de poluentes vindos da lavagem das ruas presentes nas galerias de águas pluviais (Volschan, 2020; Pereira *et al.* 2024). O objetivo do CTS não é legitimar as ligações clandestinas, mas sim servir como instrumento para o aumento da resiliência ambiental, contribuindo para uma garantia de melhor qualidade das águas superficiais.

Assim, sua estrutura opera de forma integrada com a rede de drenagem pluvial por meio de caixas de transição, que são dispositivos com cota de fundo mais baixas que as galerias para que o esgoto seja vertido para a o CTS e, depois, direcionado para a ETE.

Observa-se que o limite da capacidade de escoamento dessa estrutura está muito relacionado às dimensões e o nível da soleira das caixas de transmissão (Dias, Rosso, 2011). Assim, como consequência, em períodos chuvosos, devido ao maior aporte de carga hidráulica na rede de drenagem, a cota máxima das caixas de transição é ultrapassada, causando o extravasamento do CTS.

### 2.2. MODELAGEM HIDRODINÂMICA: MODCEL

O modelo de Células de Escoamento (MODCEL), desenvolvido na Universidade Federal do Rio de Janeiro (Miguez *et al.*, 2001), é uma ferramenta matemática de modelagem hidrodinâmica quasi-2D, (Miguez *et al.*, 2001), que se baseia no conceito de células elaborado por (Zanobetti *et al.*, 1970).

As células são um conjunto de compartimentos de características fisiográficas homogêneas que representam toda área de uma bacia hidrográfica, formando uma rede de escoamento, ligada em pares por leis hidráulicas unidimensionais. Dessa forma, o MODCEL consegue representar, de maneira simplificada, as características bidimensionais da bacia hidrográfica utilizando apenas equações 1D. (Miguez *et al.*, 2023.)

Além disso, o modelo é capaz de descrever cursos d'água naturais e artificiais, além de elementos detalhados do tecido urbano como ruas, praças, parques, coberturas, rede de microdrenagem etc.).

Esse modelo tem sido amplamente utilizado em modelagem de cheias urbanas e encontra-se em contínuo aprimoramento, sendo que sua versão mais recente pode ser consultada em detalhes em Miguez *et al.* (2017).

## 3. MÉTODOS

### 3.1. METODOLOGIA GERAL

Para atingir o objetivo proposto, foi feito o traçado, dimensionamento e modelagem hidráulica de uma rede de CTS proposta para Maricá (município escolhido como estudo de caso). Essa avaliação teve como marco inicial o estudo de concepção de rede de separador absoluto na região realizado pela companhia de saneamento de Maricá – SANEMAR (SANEMAR, 2023). Em particular, esse estudo traz uma proposta de traçado da rede de separador absoluto para as regiões do 1º, 3º e 4º Distritos.

Baseado no traçado da rede de separador absoluto apresentado pela SANEMAR, foi determinada uma rede CTS complementar, cujo traçado levou em consideração os seguintes critérios:

- O local não possui rede de esgoto sanitário do tipo separador absoluto;
- O local possui rede de esgoto sanitário do tipo separador absoluto, mas é alvo de alagamentos frequentes decorrentes da carência ou ineficiência de um sistema de drenagem pluvial;
- O local possui corpos hídricos que necessitam de proteção ambiental, como reservatórios naturais e artificiais. Se tal região for servida pelo sistema de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto, o CTS, então, terá função de redundância, atuando principalmente na coleta da água de lavagem das ruas (*first flush*) e eventuais ligações cruzadas, aumentando a resiliência local.

É fundamental que o CTS opere de forma integrada ao sistema separador absoluto, complementando sua eficiência operacional, e não como uma estrutura independente. Por essa razão, o traçado do CTS foi planejado de modo a se conectar ao traçado da rede separadora proposta, utilizando estruturas previstas no estudo de concepção. Adicionalmente, o traçado do CTS foi concebido para interceptar os condutos de drenagem pluvial ao longo das vias públicas, antes de sua descarga nos corpos hídricos principais. Na ausência de dados cadastrais da rede de drenagem, adotou-se a topografia local como critério de direcionamento, assegurando o escoamento por gravidade. O dimensionamento da rede considerou projeções populacionais e estimativas de vazão de esgoto para o horizonte de planejamento de 2040, além da extensão dos trechos, localização e cotas dos poços de visita, de modo a evitar subdimensionamentos futuros. A escolha desse horizonte de planejamento se baseou no fato do estudo de concepção do CTS fazer parte do projeto Estudo Estratégico para Recuperação Ambiental do sistema Lagunar do Município de Maricá: Navegabilidade, Balneabilidade Costeira e Operação Urbana Consorciada, um projeto mais abrangente que envolve a criação de intervenções para mitigação de inundações, com horizonte estabelecido até 2040.

Uma vez feito o traçado e o dimensionamento da estrutura, ela pode ser modelada para se avaliar o extravasamento do CTS para chuvas reais. Essa modelagem foi feita com o MODCEL e requer um nível de detalhamento mais refinado tornando as simulações mais complexas. Assim, foi feito um recorte da área total de estudo de modo a se ter simulações com maior controle das variáveis, mas sem perder a representatividade dos resultados. Dessa forma, o comportamento do CTS que faz a proteção do canal sul do Conjunto Habitacional Minha Casa Minha Vida Carlos Marighella, foi adotado como foco do estudo de caso para esse tipo de avaliação. Essa região foi selecionada devido a sua alta susceptibilidade a inundações frequentes e significativas.

As simulações com esse modelo utilizaram uma série de chuva real do ano de 2022 durante dois períodos típicos: um de verão, caracterizado por ser um período mais chuvoso, e um de inverno, caracterizado por ser um período de chuvas mais moderadas. Com base nos resultados obtidos, avaliou-se a carga orgânica do efluente extravasado para ambos os períodos e para os cenários com e sem CTS.

### 3.2. ESTUDO DE CASO

A área escolhida para estudo foi a região do 3º e 4º distrito do município de Maricá (que integra a região metropolitana do estado do Rio de Janeiro), mais precisamente a bacia do rio Bambu/Taquaral/Vigário.

De acordo com a estação de monitoramento M10 administrada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica da Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara (CBH RH-V), a concentração de DBO desse rio varia entre 5 mg/L e 40mg/L, com a maior parte dos valores estando acima dos limites estabelecidos para a classe 3 no enquadramento de corpos d'água. A delimitação da bacia do rio Bambu/Taquaral/Vigário, bem como a localização da estação M10 pode ser observada na Figura 1.

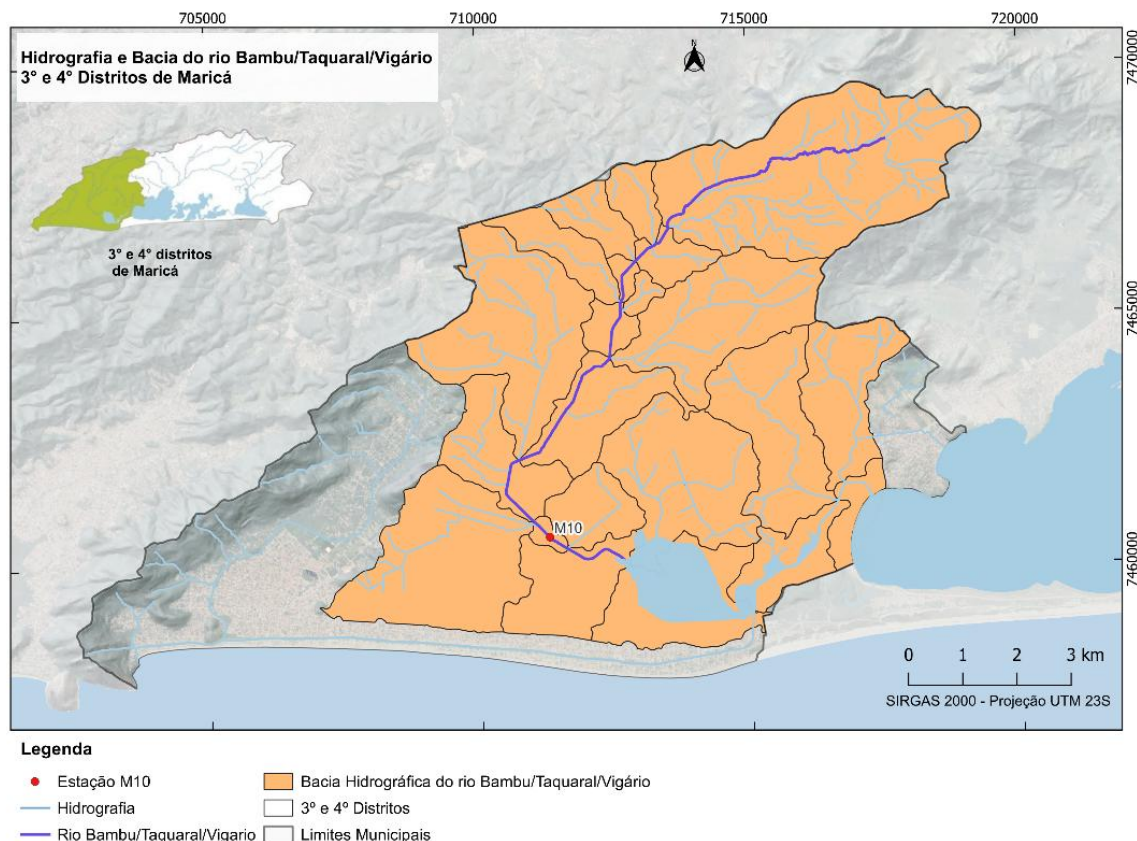
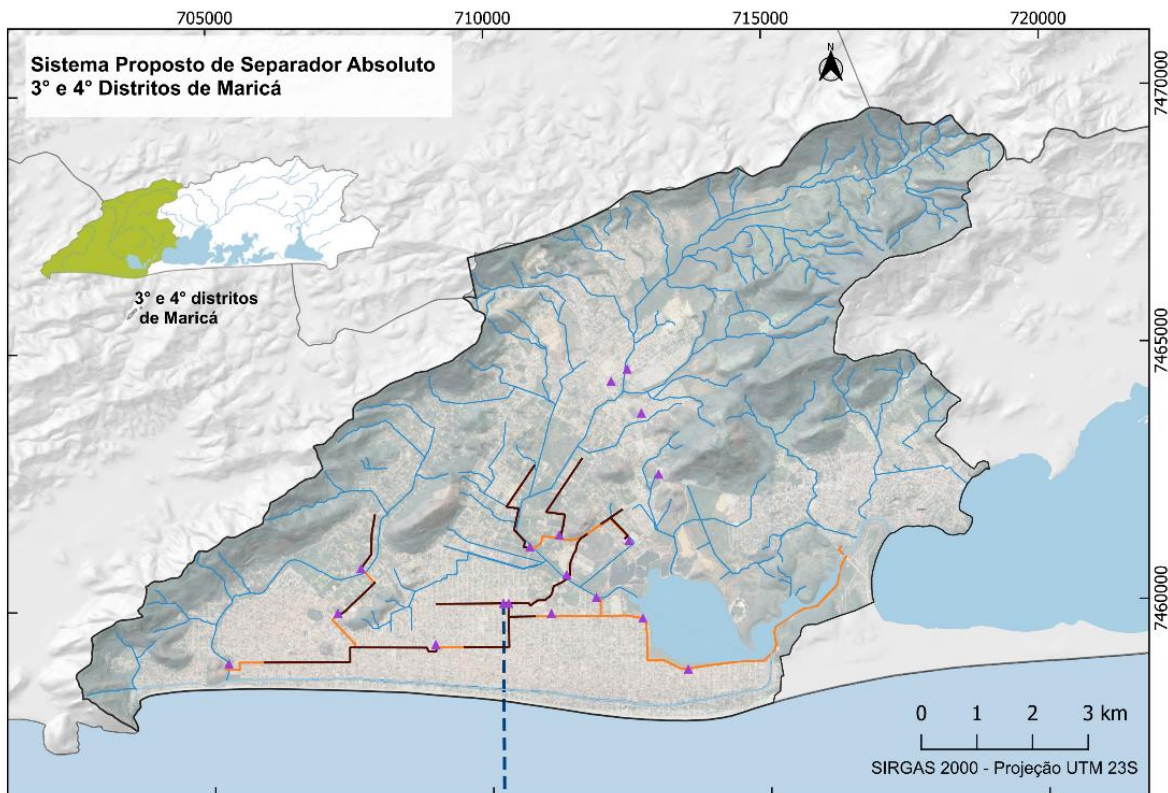


Figura 1: Hidrografia e Bacia Hidrográfica do rio Bambu/Taquaral/Vigário.

Fonte: Os autores (2025).

Nos últimos anos, o município tem passado por um intensivo crescimento econômico e estímulos a políticas de incentivos sociais. Como resultado houve uma valorização e atratividade da região, e com isso, uma aceleração na sua urbanização. A intensificação dos processos de urbanização em Maricá acarreta uma demanda crescente por expansão da sua infraestrutura urbana, a qual, em diversas ocasiões, não é acompanhada de maneira proporcional. Isso reflete, por exemplo, na rede de esgotamento sanitário, que apresenta grande quantidade de ligações cruzadas com o esgotamento pluvial, acarretando o lançamento de efluentes nos rios e lagoas da região.

Conforme mencionado, recentemente, Maricá elaborou um estudo de concepção (SANEMAR, 2023) com alternativas para o tratamento dos efluentes do município. Em particular, esse estudo traz uma proposta de traçado da rede de separador absoluto para as regiões 1º, 3º e 4º Distritos, com a definição do tronco coletor, linha de recalque e a localização de um emissário submarino, apresentados abaixo na Figura 2. Ressalta-se ainda que parte dessas áreas urbanas está desprovida de sistema separador absoluto.



**Legenda**

- Coletor Tronco (SANEMAR, 2023)
- Linha de Recalque (SANEMAR, 2023)
- - - Emissário Submarino (SANEMAR, 2023)
- ▲ Estações Elevatórias (SANEMAR, 2023)
- 3° e 4° Distritos
- Limites Municipais

Figura 2: Sistema Proposto de Separador Absoluto.  
Fonte: Os autores (2025).

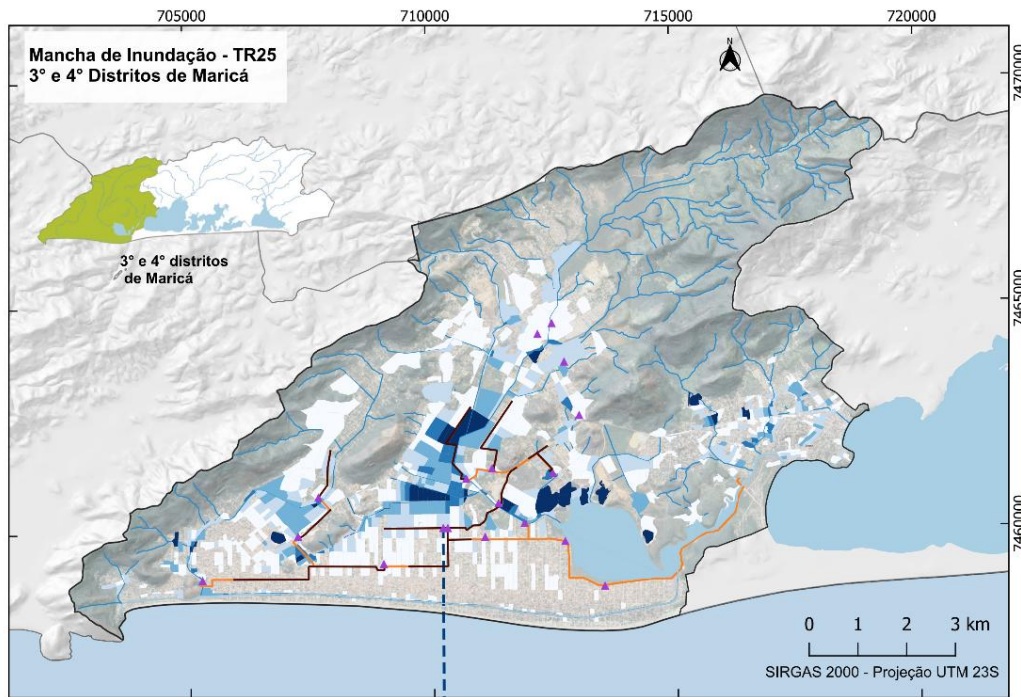
#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme apresentado na metodologia, o traçado do CTS buscou contemplar áreas que se mostraram suscetíveis a alagamentos, que não foram contempladas com cobertura da rede separadora absoluta, e ainda contornar corpos d'água que necessitam de proteção adicional contra lançamentos de poluentes.

Assim, para determinar essas áreas foi feita uma sobreposição do traçado da rede de separador absoluto com as manchas de inundação obtidas com o MODCEL para uma chuva de TR25 (conforme recomendado pelo Ministério das Cidades para avaliação do funcionamento da rede de macrodrenagem) e com as áreas urbanas de Maricá, conforme pode ser observado na Figura 3.

Observa-se que parte da rede proposta está localizada em áreas de alagamento e que parte das áreas urbanas está desprovida de sistema separador absoluto. Segundo os critérios adotados, essas duas situações reforçam a necessidade da instalação de CTS nesses locais.

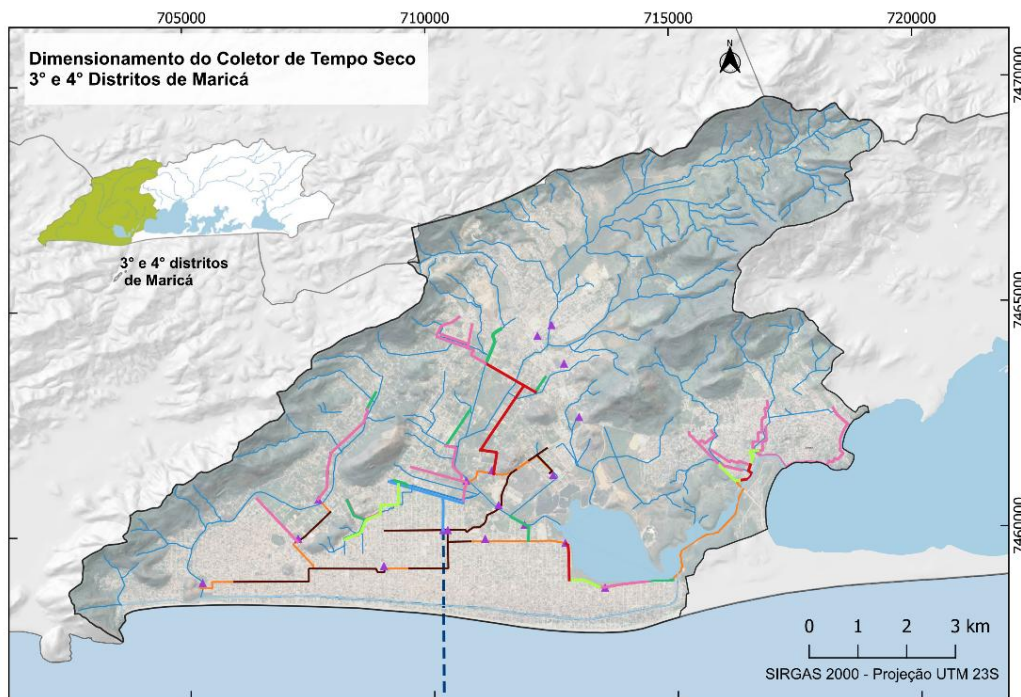
Uma vez tendo sido definido o traçado do CTS, pode-se iniciar o seu dimensionamento. Esse dimensionamento levou em consideração a ocupação média dos lotes de Maricá e uma projeção da população para o ano de 2040. Os valores dos diâmetros por cada trecho podem ser consultados na Figura 4.



**Legenda**

- Coletor Tronco (SANEMAR, 2023)
- Linha de Recalque (SANEMAR, 2023)
- - - Emissário Submarino (SANEMAR, 2023)
- ▲ Estações Elevatórias (SANEMAR, 2023)
- 3º e 4º Distritos
- Limites Municipais
- Lâmina d'água (m)
- 0,15 - 0,30
- 0,30 - 0,50
- 0,50 - 0,80
- 0,80 - 1,00
- >1,00

Figura 3: Traçado da rede de separador absoluto com as manchas de inundação.  
Fonte: Os autores (2025).



**Legenda**

- Coletor Tronco (SANEMAR, 2023)
- Linha de Recalque (SANEMAR, 2023)
- - - Emissário Submarino (SANEMAR, 2023)
- ▲ Estações Elevatórias (SANEMAR, 2023)
- 3º e 4º Distritos
- Limites Municipais
- Diametro CTS (m)
- 0,1
- 0,2
- 0,3
- 0,4
- 0,5

Figura 4: Dimensionamento do Coletor de Tempo Seco.  
Fonte: Os autores (2025).

Após a elaboração do traçado e o dimensionamento da estrutura, ela pode ser modelada para se avaliar o extravasamento do CTS para chuvas reais. Essa modelagem foi realizada para a área de influência do Canal Sul do Conjunto Habitacional Minha Casa Minha Vida Carlos Marighella, também utilizando o MODCEL como ferramenta.

Segundo a Resolução CONAMA 430 (2011), o lançamento de efluentes diretamente no corpo receptor deverá prever a redução mínima de 60% da carga de DBO, conforme comentado por Veról *et al* (2020). Assim, a comparação entre os cenários sem e com implementação do CTS em relação ao lançamento de carga poluidora pode servir como justificativa de sua proposta, desde que este atenda os requisitos legais. Para realizar essa avaliação, faz-se necessário calcular o índice de redução do lançamento de carga de DBO. Para isso, foi determinada a população local e sua respectiva vazão de esgoto, bem como da carga poluidora associada (considerou-se que a concentração de DBO para o esgoto doméstico é de 300 mg/l (Soares; Silva, 2025)). Depois, essas vazões foram introduzidas no mesmo modelo hidrodinâmico utilizado nas análises da macrodrenagem, assim como a estrutura do coletor e de seus poços de visita. O resultado da modelagem irá permitir a análise do comportamento hidráulico do CTS, sendo possível identificar os períodos de extravasamento e a carga de DBO que eventualmente pode chegar nos rios, e com isso observar os resultados das situações antes e pós-implantação do CTS.

As simulações utilizaram uma série de chuva real do ano de 2022 durante dois períodos típicos: um de verão (mais chuvoso) e um de inverno (menos chuvoso). A Figura 5 apresenta um diagrama unifilar com a representação desse coletor.

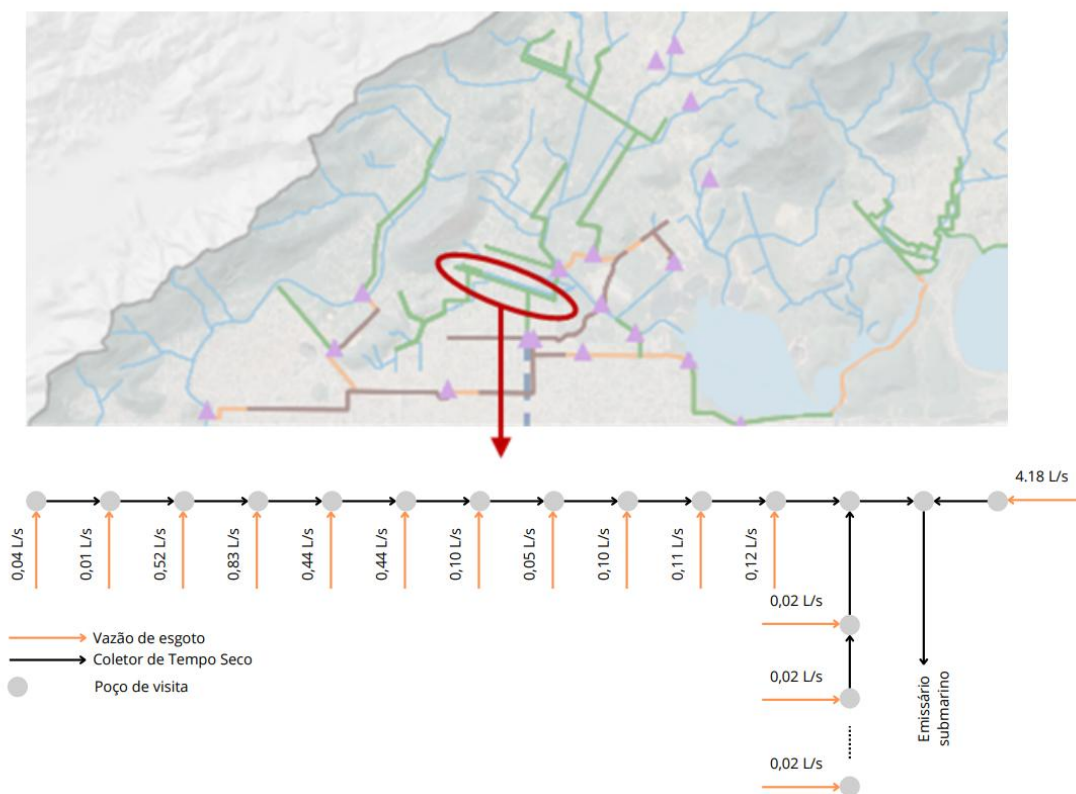


Figura 5: Diagrama Unifilar.  
Fonte: Os autores (2025).

Dessa forma, o CTS proposto para a região interceptará a rede de águas pluviais e captará o esgoto em tempo seco antes do seu lançamento in natura no Canal Sul do Conjunto Habitacional Minha Casa Minha Vida Carlos Marighella, conforme apresentado no diagrama unifilar da Figura 5. Assim, em períodos de chuva moderada, o sistema permanece funcional, direcionando o efluente captado

para tratamento. Já em eventos de chuva mais intensa, quando a vazão precipitada superar a capacidade da interceptação, haverá extravasamento de águas residuais para o corpo hídrico.

Os cálculos realizados levam a uma carga total de DBO extravasada para o Canal Sul do Conjunto Habitacional Minha Casa Minha Vida Carlos Marighella, num cenário sem CTS, foi de 45.195 Kg e 46.600 Kg para os períodos de inverno e verão, respectivamente. Já para o cenário com o CTS esses valores são de 7.343 Kg e 7.936 Kg para os respectivos períodos. Esses resultados indicam uma redução de 84% do lançamento de carga poluidora no corpo hídrico para ambos os casos, sendo esse valor uma melhora significativa no que tange a proteção ambiental do local. Resultados semelhantes foram obtidos em Veról *et al.* (2020), onde houve a proposição de um CTS para melhoria da qualidade ambiental em Arraial do Cabo (RJ), com uma redução de 76% de carga de DBO, novamente demonstrando eficiência do CTS em combater lançamentos de carga poluidora em corpos hídricos. Entretanto, observa-se que mesmo após a implantação do coletor ainda será observado, eventualmente, o extravasamento de esgoto para o canal.

## 5. CONCLUSÕES

Este trabalho teve como principal objetivo avaliar o funcionamento hidráulico de um CTS proposto para complementar a rede de saneamento do 3º e 4º distrito do município de Maricá (RJ) de modo a aumentar a eficiência e a resiliência da rede de saneamento local. Para tanto, foi utilizada uma modelagem hidrodinâmica dessas estruturas de modo a se calcular o índice de redução do lançamento de carga de DBO em decorrência da instalação do CTS.

Os resultados da modelagem indicam que a implantação do CTS reduz em cerca de 84% do lançamento de carga poluidora no rio, sendo essa uma redução considerável. Assim, o CTS se mostrou uma solução eficiente para melhorar a resiliência ambiental com a proteção adicional contra poluição dos corpos hídricos no trecho analisado. A fim de complementar o presente estudo, recomenda-se realizar a modelagem hidrodinâmica do traçado do CTS para toda a região. Essa complementação validaria a utilização dessa solução para melhoria da qualidade da água em todo território, ao se analisar os extravasamentos em outros trechos da hidrografia, que possuam características e comportamentos particulares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgoto – 2022**. Brasília: Ministério das Cidades, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel/es>. Acesso em: 7 mai. 2025.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 430: Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes**, Ministério do Meio Ambiente, 2011.

CODEMAR – Companhia de Desenvolvimento de Maricá. **Estudo Estratégico para Recuperação Ambiental do sistema Lagunar do Município de Maricá: Navegabilidade, Balneabilidade Costeira e Operação Urbana Consorciada**. Maricá: CODEMAR, 2025.

DIAS, A. P., ROSSO, T. C. A. Análise dos Elementos Atípicos do Sistema de Esgoto – Separador Absoluto – Na Cidade do Rio de Janeiro. **ENGEVISTA**, v. 13, n. 3. p. 177-192, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2022: resultados preliminares**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/>. Acesso em: 6 mai. 2025.

MIGUEZ, M. G. **Modelo Matemático de Células de Escoamento para Bacias Urbanas**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2001.

MIGUEZ, M. G.; BATTEMARCO, B. P.; SOUSA, M. M.; REZENDE, O. M.; VERÓL, A. P.; GUSMAROLI, G. Urban flood simulation using MODCEL—An alternative quasi-2D conceptual model. **Water (Switzerland)**, v. 9, n. 6, 2017.

PEREIRA, L. F. M.; MIGUEZ, M. G.; MAGALHÃES, P. C. DE. RIO SENA COM BALNEABILIDADE OLÍMPICA, SIM E NÃO! **Conjuntura Econômica**, p. 3, 2024.

SANEMAR. **SANEMAR-COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MARICÁ**. 2023.

SOARES, A. F. S.; SILVA, L. F. M. Gestão da Qualidade das Águas: Considerações Técnicas Acerca dos Padrões de Lançamento de Esgoto em Minas Gerais. *In: IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*, Poços de Caldas. Anais...Poços de Caldas: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2018.

UGEDA, J. C. Planejamento da Paisagem e Planejamento Urbano: Reflexões sobre a Urbanização Brasileira. **Revista Mato-Grossense de Geografia**, v. 17, n. 1 - p. 101 – 116, 2014.

VERÓL, A. P.; MIGUEZ, M. G.; TARDIN-COELHO, R. H.; BATTEMARCO, B. P.; RUTIGLIANI, V. A.; COSTA, D. C. Proposição do Sistema de Coleta em Tempo Seco em Arraial do Cabo (RJ) para Melhoria da Qualidade Ambiental. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 8, n. 59, p. 82–100, 2020.

VOLSCHAN, I. **Considerações sobre a pertinência e viabilidade da estratégia de captação de esgotos sanitários em sistemas de drenagem pluvial**. Em Pauta: Notícias do DHRIMA – Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente – da Politécnica da UFRJ. Rio de Janeiro p.2-19, 2023. Disponível em: <https://www.drhima.poli.ufrj.br/index.php/br/destaque/noticias/317-consideracoes-sobre-a-pertinencia-e-viabilidade-da-estrategia-de-captacao-de-esgotos-sanitarios-em-sistemas-de-drenagem-pluvial> / Acesso em: 13 mai. 2025.

VOLSCHAN, I. The challenge of dry-weather sewage intakes as a sustainable strategy to develop urban sanitation in the tropics. **Water Practice and Technology**, v. 15, n. 1, p. 38–47, 2020.

WANG, T., ZHANG, Y., LI, H., XU, Z., & JIN, W. (2023). Policies on combined sewer overflows pollution control: A global perspective to inspire China and less developed countries. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, 54(14), 1050–1069, 2023.

ZANOBETTI, D.; LORGERÉ, H.; PREISSMANN, A.; CUNGE, J. A. Mékong Delta Mathematical Model Program Construction. **Journal of the Waterways, Harbors and Coastal Engineering Division**, v. 96, n. 2, p. 181–199, 1970.

## AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Cátedra UNESCO de Drenagem Urbana em Regiões de Baixadas Costeiras, estabelecida na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) [167721/2023-2]