

II-608 – UNIVERSALIZAÇÃO DE COLETA E ENCAMINHAMENTO DOS ESGOTOS PARA TRATAMENTO EM ÁREAS REGULARES E A SUA INFLUÊNCIA NA MELHORIA DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS CORPOS HÍDRICOS DA SUB-BACIA DO ALTO PIRAJUÇARA, AFLUENTE DO RIO PINHEIROS

Ramon Velloso de Oliveira ⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Faculdade de Engenharia de São Paulo – FESP (1993) e Tecnólogo de Obras Hidráulicas pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC (1988). Engenheiro Civil, Supervisor e Coordenador da COBRAPE: Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos desde 1989.

Renato Cecílio de Faria

Engenheiro Civil e Mecânico pela Faculdade de Engenharia Industrial de S.B.C (FEI). Coordenador de Contratos pela Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE).

Carolina Harue Nakamura

Engenheira Química pela Escola de Engenharia Mauá do Instituto Mauá de Tecnologia (EEM/IMT). Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Faculdade de Engenharia de Bauru da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FEB/UNESP). Doutoranda em Engenharia Civil e Ambiental na FEB/UNESP. Engenheira da COBRAPE.

Endereço ⁽¹⁾: Rua Fradique Coutinho, 212 – 9º andar - Pinheiros - São Paulo - SP - CEP: 05416-000 - Brasil - Tel: (11) 99741-1327 - e-mail: ramonveloso@cobrape.com.br

RESUMO

A execução de um conjunto de obras e intervenções de esgotamento sanitário nas sub-bacias que compõem a bacia do Rio Pinheiros vem contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental de seu entorno, sendo este um dos principais escopos do Programa Novo Pinheiros. Especificamente para a sub-bacia do Alto Pirajuçara, pertencente à bacia do Córrego Pirajuçara, afluente da margem esquerda do Rio Pinheiros, foram desenvolvidas diversas intervenções para a captação dos esgotos domésticos gerados nas áreas de ocupação regular, para posterior, encaminhamento à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Barueri. Dentre as obras realizadas estão a execução de coletores-tronco e interligações, redes coletoras de esgoto, ligações de esgoto e sistemas de coleta em tempo seco (SCTS). Com isso, houve incremento de economias encaminhadas para tratamento, passando de 7.749 em 2019 para 118.697 ao final das obras em 2022, incluindo as economias captadas pelos SCTS. A consequência desse aumento é a melhora na qualidade da água dos córregos afluentes do Córrego Pirajuçara, corroborado pelas médias ponderadas do parâmetro DBO observadas desde o início do monitoramento (147,0 mg/L) até o mês de fevereiro/2023 (14,9 mg/L), atendendo a meta estabelecida pela Sabesp para a fase de apuração de performance, que é de 75 mg DBO/L. Assim, é possível concluir a importância de investimento em infraestrutura de saneamento básico nas regiões periféricas das cidades, proporcionando uma melhor qualidade de vida e condições dignas de moradia para a população beneficiada, além da melhoria na qualidade ambiental das águas de um dos principais corpos hídricos da cidade de São Paulo. Enfatiza-se também que a manutenção das obras implementadas é fundamental para que os benefícios conquistados sejam contínuos.

PALAVRAS-CHAVE: Esgotamento sanitário, SCTS, DBO, melhoria da qualidade da água, Pirajuçara.

INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) vem sofrendo com problemas relacionados à ocupação urbana desordenada de seu território, onde se verificam a existência de bolsões de pobreza representados por aglomerações subnormais e loteamentos clandestinos e, conseqüentemente, a ausência de provisão de serviços públicos adequados. Este cenário pode ser observado na sub-bacia hidrográfica do Alto Pirajuçara (PI-03), afluente da margem esquerda do Rio Pinheiros, em que a ocupação nas áreas irregulares é densa e desorganizada, dificultando o acesso às instalações de infraestrutura de saneamento básico,

principalmente, nos fundos de vale, que, por sua vez, impacta na qualidade da água não somente do Córrego Pirajuçara, como também a jusante no Rio Pinheiros, devido ao aporte inadvertido de esgotos sanitários e resíduos sólidos diretamente aos corpos d'água.

A sub-bacia do Alto Pirajuçara, pertencente à bacia do Córrego Pirajuçara, possui uma área total de 34 km², onde residem aproximadamente 586 mil de habitantes (SEADE, 2014) e abrange parcialmente os territórios dos municípios de São Paulo, Taboão da Serra e Embu das Artes. No que concerne à infraestrutura de saneamento básico, a sub-bacia possui cerca de 147 mil de economias ativas de água e 113 mil de economias ativas de esgoto. Em termos de vazão, são gerados 0,56 m³/s de esgoto, em que 0,41 m³/s são coletados e 0,03 m³/s é tratado, remanescendo uma vazão de 0,53 m³/s de esgoto não encaminhado para tratamento (SABESP, 2019).

Com vistas à melhoria da qualidade ambiental da bacia do Rio Pinheiros, diversos programas foram e estão sendo desenvolvidos nos últimos anos, como o Projeto Tietê, considerado o maior programa de saneamento ambiental do país, e que, atualmente, encontra-se em sua 4ª etapa. Recentemente, a Sabesp implementou o Programa Novo Rio Pinheiros, voltado a execução de um conjunto diversificado de obras e intervenções em esgotamento sanitário, incluindo a implantação de Unidades de Recuperação (UR) de qualidade da água nos córregos afluentes, e que objetivam garantir a melhora da oxigenação e a redução da matéria orgânica no Rio Pinheiros.

Neste sentido, o presente estudo apresenta os métodos empregados para a captação e regularização das ligações de esgotos nas áreas de ocupação regular na sub-bacia do Alto Pirajuçara, e da avaliação do impacto das obras sob a qualidade da água de cinco corpos hídricos que contribuem diretamente ao Córrego Pirajuçara na sub-bacia do Alto Pirajuçara.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido em duas etapas: (i) obras estruturantes e intervenções de esgotamento sanitário; e (ii) monitoramento da qualidade da água nos afluentes do Córrego Pirajuçara pertencentes à sub-bacia hidrográfica do Alto Pirajuçara.

Obras Estruturantes e Intervenções de Esgotamento Sanitário

Para a execução das obras estruturantes de esgotamento sanitário na sub-bacia do Alto Pirajuçara, que pertencem ao conjunto de obras do Programa Novo Rio Pinheiros, foram considerados os seguintes processos como escopo obrigatório:

- Execução de 27.496 metros de coletores-tronco e interligações;
- Execução de 9.152 metros de redes de esgoto;
- Execução de 202 interligações existentes;
- 1 Estação Elevatória de Esgoto / DIP;
- Instalação de 12 Sistemas de Coleta em Tempo Seco;
- 175 km de Varredura de Anomalias

a) Coletores-tronco e Interligações

As obras dos coletores-tronco foram projetadas com o objetivo de captar o esgoto lançado nos principais córregos da sub-bacia do Alto Pirajuçara, apresentando as seguintes denominações, que denotam as suas localidades:

- Coletor-tronco Diniz;
- Coletor-tronco Engenho;
- Coletor-tronco Engenho secundário;
- Coletor-tronco Catanduva;
- Coletor-tronco Olarias;
- Coletor-tronco Olarias Montante;
- Coletor-tronco Jorge Arida;
- Coletor-tronco Januário.

Os coletores-tronco e as interligações foram implementados por diversos processos executivos, sendo eles: método não destrutivo (MND), através de tubo cravado e *horizontal directional drilling* (HDD) ou furo direcional; e método com abertura a céu aberto (VCA) e furo direcional.

A Figura 1 apresenta o caminhamento de um dos coletores-tronco executados no entorno de um dos córregos abrangidos por este projeto. Já nas Figuras 2 a 5 estão ilustrados os métodos construtivos adotados para a consecução das obras estruturantes.

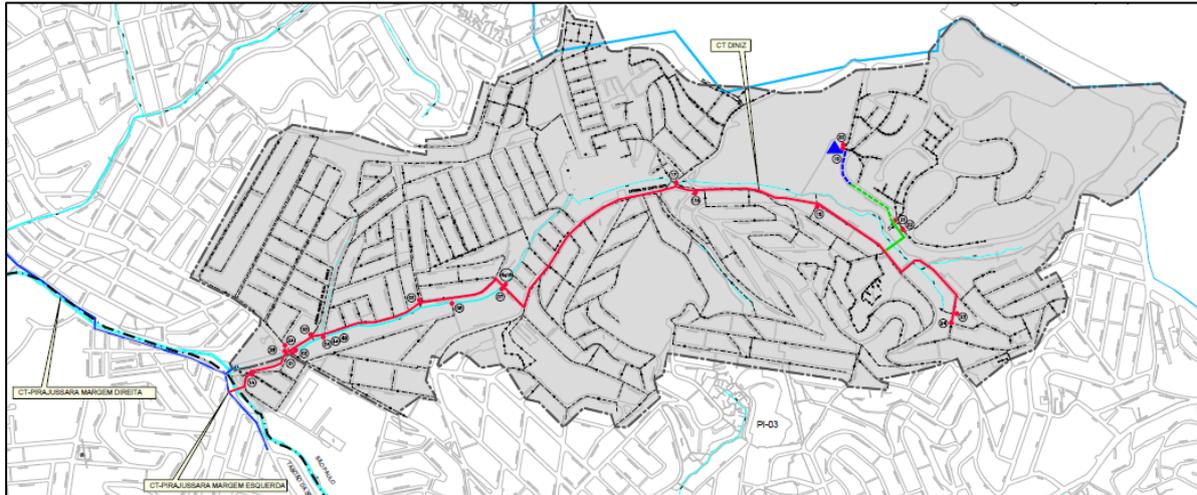


Figura 1: Caminhamento do coletor-tronco Diniz



Figura 2: Instalação do Shield, processo Tubo Cravado

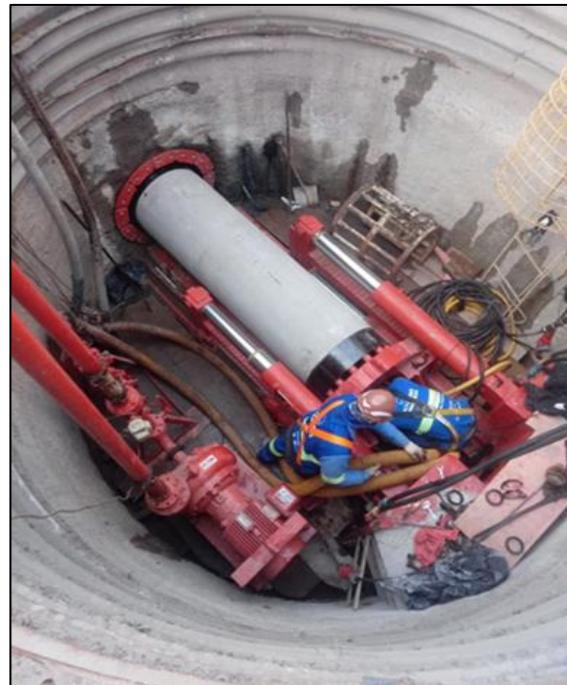


Figura 3: Cravação do tubo de concreto



Figura 4: Processo Furo Direcional HDD



Figura 5: Escavação de Vala Processo VCA

b) Execução de interligações

A eliminação de lançamentos de esgoto efetuados nos leitos naturais nos corpos d'água e em galerias de águas pluviais ocorreu por meio das obras de 202 interligações ao sistema de esgotamento sanitário existente na sub-bacia do Alto Pirajuçara.

Essas obras foram realizadas através de dois processos executivos: o HDD e o VCA.

c) DIP – Sistema de bombeamento direto em linha para efluente bruto

O DIP, que é um sistema de bombeamento direto em linha para efluente bruto, é formado por um conjunto de motobombas com corpo duplo, composta de duas volutas e dois motores, em que a sucção é realizada diretamente na linha para esgoto, e são montadas em um corpo único com válvulas e instrumentos. Uma das volutas funciona como bomba principal, e a outra como reserva, porém podem operar simultaneamente caso ocorra uma demanda de vazão superior à nominal.

O DIP possui um painel de controle e proteção, que foi montado separadamente e contém um inversor de frequência para cada bomba e dispositivo de telemetria para monitoramento remoto via computador/*Smartphone/**Tablet*. Em cada DIP implementado, foram montadas as Interface Homem-Máquina (IHMs) dos inversores de frequência e botão de emergência na porta. O controle do equipamento é feito pelos inversores de frequência, que se comunicam entre si, a partir dos dados coletados pelo transmissor de nível.

As especificações das bombas instaladas são:

- Modelo: bomba SBL – 1310 – 4 polos – 30 HP (22 kw).
- Vazão: 41,58 L/s
- Altura manométrica: 16,87 mcs
- Tensão de trabalho: 220 V

A Figura 6 mostra a bomba DIP instalada no córrego do Engenho.



Figura 6: DIP Engenho

d) Instalação de Sistema de Coleta de Tempo Seco (SCTS)

Os sistemas de coleta em regime de tempo seco (SCTS) captam determinado volume de esgoto a fim de encaminhá-lo à estação de tratamento como solução alternativa onde não é possível executar infraestrutura convencional de coletores e/ou redes, sob determinadas condições urbanas, em especial quando da ocupação inadequada de fundos de vale, onde há limitações para a implantação.

O perfil dos SCTS construídos na sub-bacia do Alto Pirajuçara está ilustrado na Figura 7, onde é possível observar o fluxo de escoamento do esgoto coletado na galeria existente, passando pelo poço de visita (PV) de limpeza até chegar ao coletor existente.

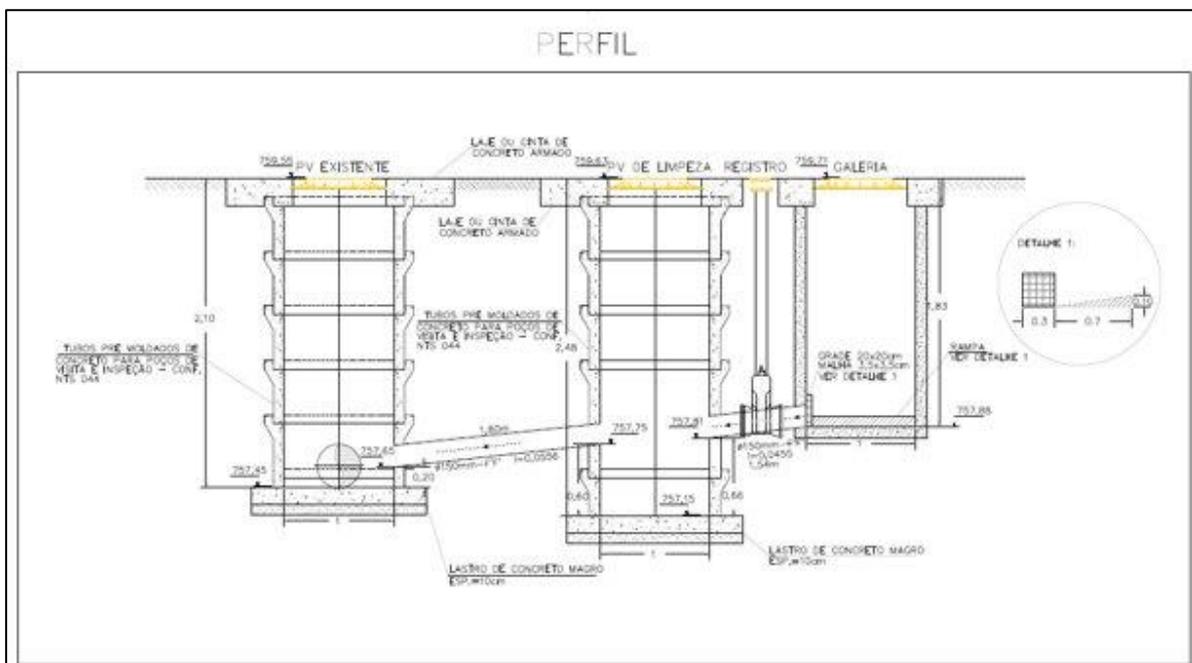


Figura 7: Desenho do Sistema de Captação Tempo Seco

Na sub-bacia do Alto Pirajuçara, 21 localidades foram beneficiadas com os SCTS, conforme apresenta a Tabela 1, cujos esgotos aportam diretamente para cinco córregos escopos deste trabalho, ou seja, Olarias, Diniz, Joaquim Cachoeira, Engenho e Nova República.

Tabela 1: Localidades dos SCTS implementados

SCTS	Nome	Endereço	Município	Córrego
1	Av Arlindo Genário de Freitas	Av Arlindo Genário de Freitas, 29	Taboão da Serra	Joaquim Cachoeira
2	Rua José de Maistre	R. José de Maistre, 400	São Paulo	Engenho
3	Rua Vitoriano de Oliveira LD	Rua Vitoriano de Oliveira, 203 A	São Paulo	Engenho
4	Rua Vitoriano de Oliveira LE	Rua Vitoriano de Oliveira, 203 A	São Paulo	Engenho
5	Rua Abilheira	Rua Vitoriano de Oliveira, 30	São Paulo	Engenho
6	Rua Virginia P. da Conceição	Rua Virginia Placidina da Conceição, 278	Taboão da Serra	Joaquim Cachoeira
7	Lançamento MT91	Rua São Raimundo, 39	Embu das Artes	Nova República
8	Rua Rodrigues Alves	R. Rodrigues Alves, 279	Taboão da Serra	Joaquim Cachoeira
9	Rua Caio Graco	R. Caio Graco da Silva Prado, 186	São Paulo	Olaria
10	Rua Andrea de Firenze	Rua Andrea de Firenze, 73	São Paulo	Olaria
11	Rua Santo Antonio	Rua Santo Antonio, 17	Taboão da Serra	Joaquim Cachoeira
12	Lançamento 327	Rua Agostinho de Paiva, 1036	São Paulo	-
13	Rua Paranaíba	Rua Paranaíba, 07	Embu das Artes	Nova República
14	Lançamento 201B	R. Santo Antero Pôrto Martins, 51	Taboão da Serra	Joaquim Cachoeira
15	Lançamento 275	Viela Rua Luiz Paulucci Neto	São Paulo	Diniz
16	Galeria SLR_SP_056	Rua Luis de Morales x Rua José Teixeira Barreto	São Paulo	Diniz
17	Lançamento 272A	Viela João Miguel Fernandes Coelho	São Paulo	Diniz
18	Galeria SLR_SP_025	Comunidade Capelinha	São Paulo	Diniz
19	Galeria SLR_SP_045	Rua Botucatu, 134 - Viela	Embu das Artes	Nova República
20	Lançamento 165	Av. Laurita Ortega Mari, 1781	Taboão da Serra	Joaquim Cachoeira
21	Lançamento 326	Rua Ana Aslan, 65	São Paulo	Engenho

A Figura 8 mostra a construção e a obra finalizada do SCTS 21, localizado na Rua Ana Aslan, no município de São Paulo.



Figura 8: SCTS 21 na Rua Ana Aslan

e) Varredura de Anomalias

As atividades de varredura para identificação de anomalias no sistema de coleta e afastamento de esgotos, identificação de ligações a serem executadas e regularizadas, e acompanhamento das obras foram desenvolvidas em áreas de alta vulnerabilidade social pelo Programa Novo Rio Pinheiros (Ação Alto Pirajuçara).

O trabalho de varredura de inspeção e identificação de anomalias, lançamentos irregulares, foi executado em quatro frentes, a saber:

- Se Liga na Rede (SLR);
- Captação de Tempo Seco (CTS);
- Ligações Avulsas;
- Detecção de Anomalias, sendo esta frente o escopo do presente trabalho.

Com o mapeamento das redes cadastradas da Sabesp, as equipes de varredura de detecção anomalias percorreram 234 km de redes de esgoto, com o objetivo de comprovar o destino do esgotamento apontado em cadastro fazendo uso de corantes.

Estas equipes foram responsáveis pela detecção de 23 lançamentos não previstos no escopo do contrato, gerando uma captação de 8.202 economias além do previsto inicialmente.

Monitoramento da qualidade da água:

A efetividade da implementação das infraestruturas de esgotamento sanitário sob a qualidade das águas dos afluentes do Córrego Pirajuçara está sendo verificada por meio do monitoramento da qualidade da água em cinco pontos alocados nos córregos Olarias, Diniz, Joaquim Cachoeira, Engenho e Nova República, cujas informações estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Dados sobre os pontos de monitoramento

Ponto de Monitoramento	Córrego	Município	Latitude	Longitude	Área de contribuição (km ²)
TD-06	Olarias	São Paulo	-23,62342	-46,76355	2,73
TD-07	Diniz	São Paulo	-23,62910	-46,76950	2,71
TD-08	Joaquim Cachoeira	Taboão da Serra	-23,63384	-46,78093	4,24
TD-09	Engenho	São Paulo	-23,63798	-46,78135	3,43
TD-10	Nova República	Embu das Artes	-23,64828	-46,79455	5,07

O monitoramento foi iniciado no decorrer da execução das obras de esgotamento sanitário, em setembro/2020, e está em andamento durante a fase pós-obra, ou seja, fase de apuração de performance do Programa Novo Rio Pinheiros. A frequência da coleta das amostras de água é semanal, no período da manhã, e seguem as recomendações de ANA & CETESB (2011) e APHA *et al.* (2017). As amostras são encaminhadas e analisadas em laboratório acreditado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).

O parâmetro selecionado para análise da qualidade da água é a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), em que é considerada a média ponderada dos resultados semanais de cada ponto de monitoramento, com o intuito de verificar o atingimento da meta estabelecida pela Sabesp ($DBO \leq 75 \text{ mg/L}$) para a fase de apuração de performance do Programa Novo Rio Pinheiros. A média ponderada dos cinco pontos de monitoramento é determinada pela Equação 1:

$$DBO_{ponderada} = \Sigma (DBO_i \times A_i) / \Sigma A_i \quad \text{equação (1)}$$

onde:

$DBO_{ponderada}$ = média mensal ponderada de DBO dos cinco pontos de monitoramento ($mg.L^{-1}$)

DBO_i = concentração média de DBO no ponto de monitoramento i ($mg.L^{-1}$)

A_i = área de contribuição do ponto de monitoramento i (km^2)

RESULTADOS

Os resultados deste trabalho são apresentados conforme as etapas apresentadas em Materiais e Métodos, ou seja, obras estruturantes e intervenções de esgotamento sanitário e monitoramento da qualidade da água nos afluentes do Córrego Pirajuçara.

Obras Estruturantes e Intervenções de Esgotamento Sanitário

Com a finalização das obras de esgotamento sanitário na sub-bacia do Alto Pirajuçara, os seguintes números foram obtidos:

- Coletores Tronco e Interligações: 30.014 m;
- Rede Coletoras de Esgoto: 12.422 m;
- Ligações de Esgoto: 5.153 ligações;
- Sistemas de Coleta em Tempo Seco: 21 SCTS;
- Varredura de Anomalias: 234 km;
- Total de Economias Captadas: 118.697 economias.

A execução das obras do sistema de esgotamento sanitário na sub-bacia do Alto Pirajuçara contribuiu para o incremento de economias encaminhadas para tratamento na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Barueri, passando de 7.749 economias em 2019 para 118.697 economias ao final das obras, em outubro/2022, incluindo as economias captadas pela solução alternativa implementada – sistema de captação em tempo seco (SCTS) – nas regiões em que não foi possível a realização de obras de infraestrutura convencional de coletores-tronco e/ou redes de esgoto.

Na Tabela 3 estão apresentados o quantitativo das obras de interligações executadas e o número de economias captadas para tratamento, enquanto na Tabela 4 estão apresentados o quantitativo das obras extras de interligações executadas, detectadas pelas equipes de Varredura de anomalias, e o número de economias captadas para tratamento.

Tabela 3: Interligações de esgoto resultantes e as economias captadas para tratamento

Interligação	Economias captadas
Int-Catanduva 01 e 02 (236)	6.547
Int-Catanduva-03 (235)	816
Int-CTS Eng-01 (225/308/308A)	1.586
Int-CTS Eng-02 (307)	44
Int-CTS Eng-03/04 (305/306/401)	1.887
Int-CTS-Eng-05 (297A/298)	633
Int-CTS Eng-06 (296)	677
Int-CTS-Eng-07 (297)	1.685
Int-CTS Eng-08 (295)	47
Int-CTS Eng-09 (403)	1.107
Int-CTS Eng-10 (334)	287
Int-CTS Eng-11 (332)	44
Int-Eng Sec-12 (323B/323A/402A/331/402)	1.089
Int-Diniz-01 (225)	334
Int-Diniz-02/03/04/04A - (226)	1.297
Int-Diniz-05 (224L)	101
Int-Diniz-06 (223)	809
Int-Diniz-07 (222)	1.121

Interligação	Economias captadas
Int-Diniz-08 (221)	99
Int-Diniz-09 (406)	32
Int-Diniz-10/11 (267A)	782
Int-Diniz-12 (267)	1.948
Int-Diniz-14 (273A)	1.678
Int-Diniz-15 (268 – 273 – 270- 270A - 270B)	2.627
Int-Diniz PV16 (271 / 272 / 272A / 274 / 275 / 275A / 276 / 278 / 278A)	5.906
Int-Eng-01 (264)	325
Int-Eng-02 (263)	320
Int-Eng-03 (262)	349
Int-Eng-04 (260/261)	394
Int-Eng-05 (256)	900
Int-Eng-06 (257)	964
Int-Eng-07 (259/TG-37)	297
Int-Eng-08 (309)	425
Int-Eng-09 (304)	152
Int-Eng-10/10A/12 (302/303)	489
Int-Eng-13/11/14 (301)	564
Int-Eng-15 (293B)	0
Int-Eng-16 (293)	941
Int-Eng-17 (293A)	443
Int-Eng-18 E 15 (292)	87
Int-Eng-19 E 20 (291)	598
Int-Eng-21 (323)	199
Int-Eng-22 (325)	279
Int -1- DIP- Eng (288)	21
Int -2- DIP- Eng (322)	109
Int -3- DIP- Eng (321)	1.436
Int -4- DIP- Eng (324)	116
Int -5- DIP- Eng (289)	238
Int-Jan-01 (265)	206
Int- Jan -02 (265A)	19
Int- Jan -03 (265B)	477
Int- Jan -03 (265C)	0
PV-11 do coletor (265D)	466
Int-Jorge Arida-01 (TG-38)	1.617
CT Olarias Montante PV-01 (MT46)	713
Int- Olarias Montante -02- (MT45)	4.392
Int- Olarias Montante -03- (MT48)	210
Int- Olarias Montante -04- (400)	195
PV21 - Olarias Montante (400A)	461
Int-Olarias-01 (MT39/MT40/MT38)	1.105
Int-Olarias-02 (MT44)	674
Int-Olarias-03 (MT42/MT43/237/234)	512
Int-Olarias-04 (MT47-238)	2.036
Total	55.812

Tabela 4: Interligações Extra Escopo de esgoto detectadas pelas Equipes de Varredura de Anomalias

Interligação Extra Escopo	Economias captadas
Extra Escopo - Área de Inspeção 02	1.642
Extra Escopo - Área de Inspeção 08	612
Extra Escopo - Área de Inspeção 40	1.155
Extra Escopo - Área de Inspeção 31.2	102
Extra Escopo - Área de Inspeção 21	787
Extra Escopo - Área de Inspeção 09	324
Extra Escopo - Área de Inspeção 24	508
Extra Escopo - Área de Inspeção 45	90
Extra Escopo - Rua Oregon	113
Extra Escopo - Av João Paulo I	1.147
Extra Escopo - Inspeção 70	644
Extra Escopo - Área de Inspeção 13	248
Extra Escopo - Área de Inspeção 33	464
Extensão de Rede – Chico Nunes	31
Extensão de Rede – Armando Erse Figueredo/Estrada do Campo Limpo	15
Extensão de Rede – Carlos Lacerda/Nainpur	70
Extensão de Rede – Estrada das Olarias	27
Extensão de Rede – Jd. Macedonia	15
Extensão de Rede – Laurita Ortega	97
Extensão de Rede – Maria Henriqueta L. Batista	67
Extensão de Rede – Viela Adriano Felix	6
Extensão de Rede – Vila São José	33
Extensão de Rede – Rua Francisco Peixoto	5
Total	8.202

Na Tabela 5 estão mostradas as localidades onde foram implementados os SCTS e a quantidade de economias captadas para tratamento.

Tabela 5: Quantitativo de economias captadas para tratamento pelos SCTS

SCTS	Nome	Município	Córrego	Economias captadas
1	Av Arlindo Genário de Freitas	Taboão da Serra	Joaquim Cachoeira	543
2	Rua José de Maistre	São Paulo	Engenho	242
3	Rua Vitoriano de Oliveira LD	São Paulo	Engenho	337
4	Rua Vitoriano de Oliveira LE	São Paulo	Engenho	0
5	Rua Abilheira	São Paulo	Engenho	215
6	Rua Virginia P.da Conceição	Taboão da Serra	Joaquim Cachoeira	0
7	Lançamento MT91	Embu das Artes	Nova República	249
8	Rua Rodrigues Alves	Taboão da Serra	Joaquim Cachoeira	373
9	Rua Caio Graco	São Paulo	Olaria	424
10	Rua Andrea de Firenze	São Paulo	Olaria	295
11	Rua Santo Antonio	Taboão da Serra	Joaquim Cachoeira	140
12	Lançamento 327	São Paulo	-	414
13	Rua Paranaíba	Embu das Artes	Nova República	224
14	Lançamento 201B	Taboão da Serra	Joaquim Cachoeira	161
15	Lançamento 275	São Paulo	Diniz	299
16	Galeria SLR_SP_056	São Paulo	Diniz	416
17	Lançamento 272A	São Paulo	Diniz	231
18	Galeria SLR_SP_025	São Paulo	Diniz	282
19	Galeria SLR_SP_045	Embu das Artes	Nova República	236
20	Lançamento 165	Taboão da Serra	Joaquim Cachoeira	849
21	Lançamento 326	São Paulo	Engenho	407

Monitoramento da qualidade da água:

O monitoramento da qualidade da água possibilita avaliar a situação qualitativa dos corpos hídricos nas regiões que foram beneficiadas com as obras de esgotamento sanitário na sub-bacia do Alto Pirajuçara. Os primeiros resultados obtidos em setembro/2020, período em que as obras estavam em andamento, observa-se que as concentrações médias mensais de DBO eram superiores à 130 mg/L, evidenciando o aporte de esgoto doméstico *in natura* diretamente nos cursos d'água estudados. À medida que os esgotos domésticos fossem conduzidos para tratamento através da infraestrutura de esgotamento sanitário implementada, as condições da qualidade da água dos córregos estudados começaram a melhorar, apresentando concentrações médias de DBO inferiores à 25 mg/L em fevereiro/2023, como ilustrado na Figura 9.

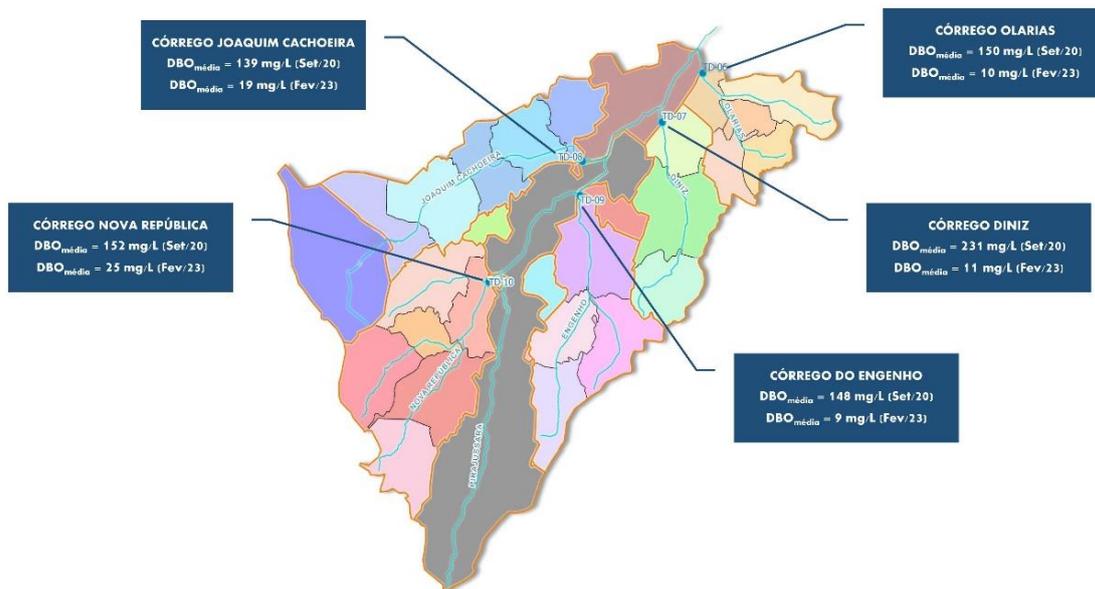


Figura 9: Concentração de DBO nos pontos de monitoramento ao longo do tempo

Comparando-se os resultados do início do monitoramento até os dias atuais, observa-se que no Córrego Diniz, por exemplo, a concentração média de DBO diminuiu em 95%, nos córregos Olarias e do Engenho, a redução foi de 93%, no Córrego Joaquim Cachoeira, o decréscimo foi de 86%, e no Córrego Nova República, a redução foi de 84%. A Figura 10 corrobora com a esta situação descrita, em que é possível verificar visualmente as condições qualitativas do Córrego Joaquim Cachoeira (TD-08) em setembro/2020 e fevereiro/2023. No mês de setembro/2020 (à esquerda da Figura 10), a água do córrego está visivelmente turva e barrenta, enquanto no mês de fevereiro/2023 (à direita da Figura 10), a água está transparente, possibilitando enxergar o fundo do corpo hídrico.



Figura 10: Comparação visual da água no Córrego Joaquim Cachoeira (TD-08) - Set/2020 e Fev/2023

As reduções das concentrações nos pontos de monitoramento refletem positivamente na média ponderada de DBO, indicador de performance estabelecido pela Sabesp, que envolve a média mensal dos cinco pontos de monitoramento e suas respectivas áreas de contribuição, que também decresceu no período analisado, como pode ser visualizado na Figura 11. Em setembro/2020, a média foi de 147 mg/L e, com o aumento de economias de esgoto sendo encaminhadas para tratamento, em fevereiro/2023, a média de DBO passou para 15 mg/L, valor este 80% menor que a meta estabelecida para a fase de apuração da performance de DBO (≤ 75 mg/L).

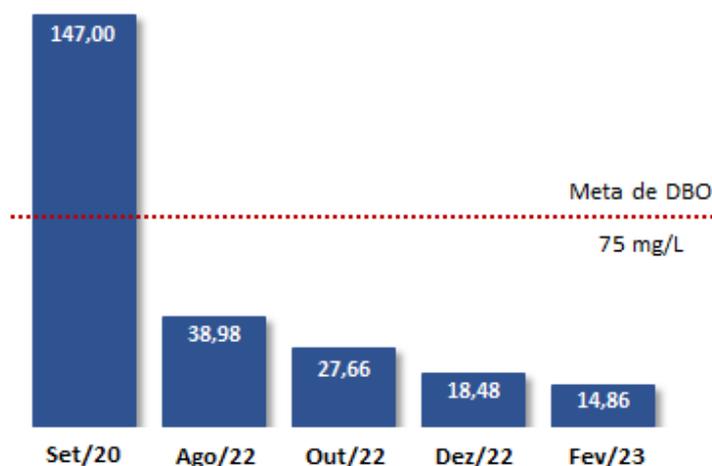


Figura 11: Média ponderada de DBO dos cinco pontos de monitoramento

CONCLUSÕES

A efetivação das obras de esgotamento sanitário na sub-bacia do Alto Pirajuçara é um marco importante para a contribuição da melhoria da qualidade ambiental da bacia do Rio Pinheiros, um dos mais importantes corpos hídricos da cidade de São Paulo.

O benefício para a população residente no entorno é enorme, uma vez que os esgotos gerados passam a ser coletados e encaminhados para tratamento por meio de um sistema de esgotamento sanitário, proporcionando uma melhor qualidade de vida e condições dignas de moradia.



Outra consequência benéfica é a melhoria da qualidade das águas dos córregos afluentes ao Rio Pinheiros, evidenciada pela redução das concentrações de DBO observadas durante o período de implantação e finalização das obras de esgotamento e, conseqüente, redução da carga orgânica aportada aos corpos hídricos, promovendo a melhora da oxigenação nas águas e devolvendo, aos poucos, a sua vida aquática.

Entretanto, vale reforçar a importância da manutenção adequada dos sistemas de esgotamento sanitário implantados ao longo do tempo, de modo a evitar alguma eventualidade ou anomalia que possa interferir na qualidade da água dos córregos afluentes ao Rio Pinheiros, como, por exemplo, o extravasamento e/ou rompimento da rede coletora de esgoto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA (Agência Nacional de Águas); CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Brasília, DF: ANA; São Paulo: CETESB, 2011.
2. APHA (*American Public Health Association*); AWWA (*American Water Works Association*); WEF (*Water Environment Federation*). *Standard methods for examination of water and wastewater*. 23rd ed. Washington, DC: APHA Press, 2017.
3. SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo). Projeto Tietê e Novo Rio Pinheiros. Votorantim: Sabesp, 2019.
4. SEADE (Sistema Estadual de Análise de Dados). Projeção da população e dos domicílios para os municípios do estado de São Paulo – 2010-2050. São Paulo: SEADE, 2014.