



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

APRIMORAMENTO NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA UGRHI 7.

CÓDIGO DE EMPREENDIMENTO: PROJETO 2020-BS_ COB 140

CONTRATO FEHIDRO: CONTRATO 235/2020

TOMADOR: CETESB

Relatório Final

Abril / 2024





COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

SUMÁRIO

	Página
1. TÍTULO.....	5
2. INTRODUÇÃO.....	5
3. OBJETIVOS.....	6
3.1 Objetivo Geral.....	6
3.2 Objetivos Específicos.....	6
4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	6
4.1. ETAPA I - Estruturação do laboratório.....	6
4.2. ETAPA II - Desenvolvimento de metodologia.....	7
4.3. ETAPA III - Coleta e preservação de amostras.....	7
4.4. ETAPA IV - Análises Laboratoriais.....	9
4.5. ETAPA V - Elaboração de Relatório.....	9
5. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ADQUIRIDOS NO PROJETO	9
6. SERVIÇOS CONTRATADOS NO PROJETO.....	9
7. EQUIPE TÉCNICA.....	9
7.1 Contrapartida.....	10
8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO	12
9. RESULTADOS E DIVULGAÇÃO DOS DADOS.....	12
10. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO.....	14
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
Anexos.....	36



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Página

Lista de Mapas

Mapa 1 - Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.....	17
Mapa 2 - Região Metropolitana da Baixada Santista.....	18
Mapa 3 - Distribuição dos pontos de monitoramento na Rota V13.....	19
Mapa 4 - Distribuição dos pontos de monitoramento na Rota V13B.....	19
Mapa 5 - Distribuição dos pontos de monitoramento na Rota V13C.....	20
Mapa 6 - Distribuição dos pontos de monitoramento na Rota V14B.....	20

Lista de Figuras

Figura 1 - Esquema simplificado do processo analítico no Sistema Analisador de óleos e graxas.....	22
--	----

Lista de Fotografias

Fotografia 1 - Sistema automatizado analisador de óleos e graxas (Sistema para Extração de óleos e graxas SPE-DEX 3100 Biotage® Horizon + acessórios)	23
Fotografia 2 - Controlador de ajuste fino da linha de gases especiais (Gás Nitrogênio)	24
Fotografia 3 - Filtro de 03 estágios com regulador de pressão (ar comprimido)	25
Fotografia 4 - Sistema de evaporação Speed-Vap.....	26
Fotografia 5 - Sistema de Recuperação/Trapeamento de Solvente.....	27
Fotografia 6 - Módulo Controlador SPE-DEX 3100 – Sistema de Extração para Óleos e Graxas...	28
Fotografia 7 - SPE-DEX 3100 – Sistema de Extração para Óleos e Graxas.....	29
Fotografia 8 - Bomba de vácuo isenta de óleo.....	30
Fotografia 9 - Recipiente tipo canister inoxidável para solvente n-hexano.....	31
Fotografia 10 - Recipiente tipo canister inoxidável para solvente metanol.....	32
Fotografia 11 - Recipiente de 20L para descarte.....	33
Fotografia 12 - Recipiente para descarte do trapeamento.....	34

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Carta Controle de Indivíduos – Óleos e Graxas	35
---	----

Lista de Quadros

Quadro 1 : Pontos de amostragem de águas superficiais.	8
Quadro 2: Equipe Técnica	10
Quadro 3: Cronograma de execução do projeto.	12

Quadro 4: Resultados Analíticos de Óleos e Graxas.....	13
--	----

Lista de Tabelas

Tabela 1: Sistema adquirido no projeto.	9
Tabela 2: Serviços com fornecimento de materiais contratados no projeto.....	9
Tabela 3: Contrapartida CETESB (Atividades x horas trabalhadas x custos).....	10



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

1. TÍTULO

Aprimoramento na avaliação da qualidade da água na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI 7.

2. INTRODUÇÃO

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal, estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros, entretanto são raramente encontrados em águas naturais, sendo normalmente provenientes de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de empreendimentos comerciais como oficinas e postos de combustíveis, carga difusa proveniente da lavagem de estradas e vias públicas, entre outros. (CETESB-2022)

O lançamento de efluentes industriais e urbanos constitui um dos principais fatores do comprometimento das águas superficiais no Estado de São Paulo, o que causa preocupação pela implicação nos usos prioritários da água.

Conhecer suas concentrações no ambiente é fundamental no entendimento dos mecanismos de degradação, e posterior recuperação de áreas impactadas pela poluição.

Na determinação de Óleos e Graxas não é quantificado uma substância específica, mas grupos de substâncias com características físicas similares que tem em comum a solubilidade a um solvente orgânico.

Define-se “Óleos e Graxas” como toda substância que é solúvel e recuperada por um solvente, ou seja, todas as substâncias que são extraídas por um solvente em uma amostra acidificada e que não se volatilizam durante o ensaio.

Os métodos empregados para determinação de Óleos e Graxas são geralmente adequados tanto para determinação de lipídios biológicos quanto para hidrocarbonetos minerais em efluentes industriais e domésticos, brutos ou após tratamento, bem como em águas brutas superficiais (águas interiores).

A pequena solubilidade dos óleos e graxas constitui um fator negativo no que se refere à sua degradação em unidades de tratamento de esgotos e causam problemas no tratamento d'água quando presentes em mananciais utilizados para abastecimento público. (CETESB-2022)

A presença de material graxo nos corpos hídricos, além de acarretar problemas de origem estética, diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo, dessa maneira, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água. (CETESB-2022)

Em seu processo de decomposição, os óleos e graxas reduzem o oxigênio dissolvido, devido à elevação da Demanda Bioquímica de Oxigênio - $DBO_{5,20}$ e da Demanda Química de Oxigênio - DQO, podendo causar prejuízos ao ecossistema aquático. (CETESB-2022)

O projeto “Aprimoramento na avaliação da qualidade da água na UGRHI 7” contemplou a obtenção de dados sobre as concentrações de óleos e graxas no ambiente aquático para amostras de água superficial (águas interiores) em 18 pontos da UGRHI-7 (Bacia Hidrográfica da Baixada Santista).

Foram incluídos processos de amostragens destinados a realização dos ensaios de óleos e graxas nos pontos da rede básica de monitoramento da Baixada Santista, durante quatro campanhas trimestrais no decorrer do ano de 2023, possibilitando a avaliação da concentração de óleos e graxas e obtendo um diagnóstico de possível problemática de contaminação dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (UGRHI 7).

**COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO****3. OBJETIVOS****3.1. OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral do trabalho foi o aprimoramento do diagnóstico ambiental por meio da avaliação da presença de óleos e graxas em amostras de águas superficiais em 18 pontos de amostragem ao longo da UGRHI 7, utilizando-se a técnica automatizada de Extração por Fase Sólida (SPE).

Os dados obtidos poderão ser usados pelo Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (CBH-BS) para subsidiar a implementação de medidas e ações desenvolvidas com vistas ao controle, proteção, recuperação e conservação desses recursos.

Desta forma, com a atualização da metodologia para determinação dos ensaios de óleos e graxas pela técnica SPE implementada na Divisão de Laboratório de Cubatão (EDC), a CETESB está capacitada para atender às demandas analíticas visando fornecer informações destes grupos de substâncias importantes para subsidiar a tomada de decisão sobre medidas preventivas e corretivas com vistas à melhoria da qualidade das águas interiores da Baixada Santista.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O Projeto enquadrou-se no Programa de Duração Continuada- PDC1 – Bases Técnicas em Recursos Hídricos, estando aderente ao SubPDC 1.4-Redes de Monitoramento e ao Plano de Ação/Programa de Investimentos 2020-2023 do CBH-BS, no que se refere à Ação 1.4.1 estruturar, reestruturar e/ou instrumentalizar o sistema de monitoramento ambiental qualitativo/quantitativo.

Em resumo, o projeto realizou os seguintes objetivos específicos:

- Estruturação do laboratório;
- Desenvolvimento de metodologia;
- Coleta e preservação de amostras;
- Análises Laboratoriais;
- Elaboração de Relatório;
- Disponibilização dos dados gerados no empreendimento.

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**4.1. Estruturação do laboratório**

Esta etapa consistiu na contratação de serviços com fornecimento de materiais e aquisição de equipamentos necessários à realização do desenvolvimento e implementação da técnica de extração por fase sólida (SPE) para determinação de óleos e graxas.

As melhorias na infraestrutura do laboratório de Cubatão contemplaram as seguintes atividades:

- Adequação da linha de ar comprimido, sendo realizada a prestação de serviços de montagem de filtro de ar comprimido de 03 estágios para remoção de resíduos oleosos e instalação de válvula reguladora de pressão.



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

- Extensão da linha de gás nitrogênio, sendo produzida uma ramificação na linha de gases especiais, na qual a prestação de serviços contemplou a montagem de tubulações e instalação de válvula reguladora de posto de ajuste fino para o gás nitrogênio. Esta ramificação é utilizada para acoplar a linha de nitrogênio ao Sistema de Extração.
- Instrumentalização para a determinação de Óleos e Graxas, contemplando a instalação;

Foram adquiridos equipamentos e insumos para análises de óleos e graxas, contemplando o módulo de extração com 03 torres independentes, controlador, bomba de vácuo, sistema evaporador, sistema de recuperação/trapeamento de solvente, assim como acessórios e consumíveis necessários para utilização do sistema integrado.

- Treinamento Operacional – “Curso Operacional em Sistema de Extração Horizon SPE-DEX 3100 e Módulo de Recuperação Horizon SPEED-VAP IV Vaporation” relativo ao sistema automatizado de extração por fase sólida (SPE) para óleos e graxas em amostras aquosas.

4.2. Desenvolvimento de metodologia

- Implementação da técnica de extração por fase sólida (SPE);
- Desenvolvimento de procedimento operacional padrão e Instruções de trabalho;
- Implantação dos controles de qualidade analítica para o método analítico.

A implementação do método analítico para as substâncias estudadas foi baseada em norma internacionalmente reconhecida, STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23ª edição. 5520 G: Solid-Phase, Partition-Gravimetric Method. Revision 2011.

A aplicação da metodologia trata matrizes aquosas que exijam o uso de n-Hexano como solvente de extração e gravimetria como a técnica para quantificação após evaporação do solvente.

A figura 01 demonstra o esquema simplificado do processo analítico utilizando o Sistema Analisador de óleos e graxas.

- Participação em ensaios de proficiência, junto ao provedor ERA – A Waters Company, para o parâmetro óleos e graxas no qual o laboratório obteve resultado satisfatório.

4.3. Coleta e preservação de amostras

As amostragens foram realizadas utilizando-se como referência:

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23rd edition - 1060 A e B: Collection and Preservation of Samples.
- Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos – CETESB/ANA.

Foram coletadas amostras de águas naturais superficiais (interiores) por um período de 01 ano, em 04 campanhas ao longo do ano, sendo contemplados 18 pontos de monitoramento de rios da rede básica de monitoramento de águas superficiais, presentes na UGRHI 7, exceto o ponto do reservatório Capivari-Monos localizado no município de São Paulo.

As 4 campanhas foram realizadas em março, junho, setembro e dezembro de 2023.



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Quadro 1 : Pontos de amostragem de águas superficiais. (Apêndice A-CETESB-2022)

Município	Corpo Hídrico	Local de Amostragem	Latitude	Longitude
Cubatão	Canal de Fuga II da UHE Henry Borden	Canal de fuga II da Usina Hidroelétrica Henry Borden, na saída da turbina da Usina Externa.	23 52 36	46 27 09
	Rio Cubatão	Na ponte Preta, em frente à antiga Estação de Tratamento de Água do Rio Cubatão. (Barragem sub-álvea SABESP)	23 53 18	46 27 19
		Na Ponte da estrada de ferro Santos-Jundiaí cerca de 1,5 km a jusante da confluência com o Rio Perequê.	23 52 58	46 24 49
	Rio Perequê	No Rio Perequê, junto à captação da Carbocloro.	23 52 06	46 25 04
	Rio Piaçaguera	Ponte localizada na USIMINAS, continuação da antiga Rua 3, Vila Parisi. (ponte na rua Ver. Hugo Scavanaca, ao lado do Ecopátio)	23 51 27	46 23 33
	Rio Moji	Ponte na Rodovia Piaçaguera-Guarujá, que liga Cubatão a Guarujá. (ponte na marginal USIMINAS)	23 51 08	46 22 41
Bertioga	Rio Itapanhaú	Na captação da SABESP de Bertioga - Estação de Tratamento de água Itapanhaú e captação da Riviera de São Lourenço.	23 46 37	46 03 12
		Margem esquerda, no ancoradouro da Marina do Forte.	23 50 08	46 09 07
	Rio Itaguapé	Na ponte da Rodovia Rio/Santos.	23 46 48	45 58 15
	Rio Guaratuba	Ponte na Rio/Santos, no fim da praia do Guaratuba.	23 45 08	45 53 40
Guarujá	Rio Santo Amaro	Ponte na Av. Santos Dumont, depois do Posto de Saúde Municipal.	23 58 56	46 16 06
Santos	Rio Saboó	Ponte na Av. Pres. Getúlio Vargas, ao lado Centro de Treinamento Meninos da Vila.	23 55 51	46 20 59
São Vicente	Rio Branco	Ponte na BR-101/SP-055, altura do km 279, antes do pedágio.	23 56 05	46 27 52
	Rio Catarina Moraes	Pontilhão na Av. Penedo, 300. Em frente do final da Rua Rio Lago.	23 56 59	46 23 14
	Rio Canal Barreiros	Na ponte pênsil.	23 58 29	46 23 19
Itanhaém	Rio Branco	Ponte próxima da captação do Mambú-SABESP	24 04 56	46 48 05
	Rio Itanhaém	No Pier da sede do DAEE de Itanhaém, junto ao posto DAEE 3F-006.	24 10 58	46 47 36
Peruíbe	Rio Preto	Na ponte do caminho do Guaraú.	24 19 44	47 00 22



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

4.4. Análises Laboratoriais

Foram realizados ensaios de Óleos e Graxas em amostras de águas naturais superficiais (interiores) e análises de seus respectivos controles de qualidade analítica, de acordo com o cronograma de amostragem das campanhas de monitoramento de águas superficiais.

4.5. Elaboração de Relatório

A elaboração do Relatório Final consistiu na execução das seguintes etapas:

- Avaliação dos dados analíticos obtidos e dos seus respectivos controles de qualidade;
- Supervisão, conferência, emissão e aprovações dos relatórios de ensaio;
- Elaboração do Relatório Final com base nas informações geradas no empreendimento.

5. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ADQUIRIDOS NO PROJETO

Na Tabela 1, apresenta-se a descrição do principal equipamento adquirido.

Tabela 1: Sistema adquirido no projeto.

Equipamento	Quantidade	Data de aquisição/ instalação	Valor R\$
Sistema para Extração de óleos e graxas SPE-DEX 3100 Biotage® Horizon + acessórios e consumíveis	01	09/02/2023	388.529,99

6. SERVIÇOS CONTRATADOS NO PROJETO

Tabela 2, apresenta-se a descrição dos principais serviços.

Tabela 2: Serviços com fornecimento de materiais contratados no projeto.

Serviços	Quantidade	Data de aquisição/ instalação	Valor R\$
Aquisição e instalação de filtros de três estágios e regulador de pressão na linha de ar comprimido	01	Agosto/2021	3.950,00
Aquisição de peças e instalação de uma ramificação na linha de gases especiais (nitrogênio)	01	Agosto/2021	1.900,00

7. EQUIPE TÉCNICA

A Divisão de Laboratório de Cubatão da CETESB possui equipe com amplo conhecimento técnico em metodologias analíticas e para realização dos processos de amostragem, com vasto conhecimento em qualidade das águas.

No Quadro 2, apresenta-se a equipe técnica envolvida na execução do empreendimento.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – Sede: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 – CEP 05459-900 – São Paulo – SP – Tel.: (0xx11) 3133- 3000, Fax: (0xx11) 3133 – 3402 – Telex.: 1183053 - C.N.P.J. nº 43.776.491/0001 – 70 – Insc. Est. nº 109.091.375-118 – Insc. Munic. nº 8.030.313-7 - Site.: www.cetesb.sp.gov.br



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Quadro 2: Equipe Técnica

NOME	CARGO	FORMAÇÃO
Luciano da Silva Candido	Gerente de Divisão	Especialização em MBA Ambiental – Controle e Gestão Ambiental Químico Bacharel c/ atribuições tecnológicas Técnico Químico
Alexandre de Oliveira	Encarregado de Laboratório	Bacharel em Ciências Técnico Químico
Waldir Gonçalves	Técnico Ambiental II	Técnico Químico
Rafael de Paulo Scherer de Lima	Técnico Ambiental	Engenharia Química Químico Bacharel com atribuições Tecnológicas Técnico Químico
Ricardo Seiti Kinoshita	Técnico Ambiental	Engenheiro de Gestão (Produção) Bacharel em Ciência e Tecnologia Tecnólogo em Gestão da Produção Técnico Químico
Hugo Falzirolli	Químico	Mestre em Química Químico Bacharel c/ atribuições tecnológicas

7.1. Contrapartida

Na Tabela 3, apresenta-se o demonstrativo da contrapartida.

Tabela 3: Contrapartida CETESB (Atividades x horas trabalhadas x custos)

Nome	Atividade	Horas	Custo/hora	Total
Luciano da Silva Candido	Levantamento de informações técnicas para obtenção de propostas e avaliação de detalhes necessários para estruturação e instrumentalização	3	80,56	241,68
Luciano da Silva Candido	Emissão de Solicitações de Compras - SOC com elaboração da especificação técnica dos equipamentos e serviços	5	80,56	402,80
Luciano da Silva Candido	Avaliação do descritivo técnico para instalação da ramificação na linha de nitrogênio e instalação do filtro de 03 estágios na linha de ar comprimido e emissão de parecer técnico para processo licitatório	4	80,56	322,24
Luciano da Silva Candido	Acompanhamento do processo de instalação da ramificação na linha de nitrogênio com realização de testes e regulagem na linha	6	80,56	483,36
Luciano da Silva Candido	Acompanhamento do processo de instalação do filtro de 03 estágios na linha de ar comprimido com realização de testes e regulagem na linha.	6	80,56	483,36



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Nome	Atividade	Horas	Custo/hora	Total
Luciano da Silva Candido	Avaliação do descritivo técnico para aquisição do Sistema para Extração de óleos e graxas	4	80,56	322,24
Luciano da Silva Candido	Acompanhamento do processo de instalação do Sistema para Extração de óleos e graxas	12	80,56	966,72
Hugo Falzirolli	Treinamento para operação do Sistema de Extração para óleos e graxas	40	44,66	1786,40
Rafael de Paulo Scherer de Lima	Treinamento para operação do Sistema de Extração para óleos e graxas / Treinamento Prático Especializado – TPE Curso “Determinação de óleos e graxas pelo método de extração em fase sólida: Introdução ao extrator automatizado”	40	21,93	877,20
Ricardo Seiti Kinoshita	Treinamento para operação do Sistema de Extração para óleos e graxas	40	21,46	858,40
Hugo Falzirolli	Implementação e consolidação da técnica de extração por fase sólida	80	44,66	3572,80
Hugo Falzirolli	Desenvolvimento de procedimento operacional padrão	80	44,66	3572,80
Hugo Falzirolli	Desenvolvimento de procedimento operacional do equipamento	40	44,66	1786,40
Hugo Falzirolli	Elaboração de instruções de trabalho	40	44,66	1786,40
Hugo Falzirolli	Implantação dos controles de qualidade analítica para o método analítico.	80	44,66	3572,80
Alexandre de Oliveira	Amostragem realizada pela Divisão de Laboratório de Cubatão em quatro campanhas, de 18 pontos de monitoramento distribuídos em 4 roteiros de viagem da rede básica de monitoramento de águas superficiais	128	26,22	3356,16
Waldir Gonçalves	Amostragem realizada pela Divisão de Laboratório de Cubatão em quatro campanhas, de 18 pontos de monitoramento distribuídos em 4 roteiros de viagem da rede básica de monitoramento de águas superficiais	128	32,66	4180,48
Rafael de Paulo Scherer de Lima	Ensaio de óleos e graxas e análises de seus respectivos controles de qualidade, realizados na Divisão de Laboratório de Cubatão	32	21,93	701,76
Ricardo Seiti Kinoshita	Ensaio de óleos e graxas e análises de seus respectivos controles de qualidade, realizados na Divisão de Laboratório de Cubatão	32	21,46	686,72
Hugo Falzirolli	Ensaio de óleos e graxas e análises de seus respectivos controles de qualidade, realizados na Divisão de Laboratório de Cubatão	64	44,66	2858,24

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – Sede: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 – CEP 05459-900 – São Paulo – SP – Tel.: (0xx11) 3133- 3000, Fax: (0xx11) 3133 – 3402 – Telex.: 1183053 - C.N.P.J. nº 43.776.491/0001 – 70 – Insc. Est. nº 109.091.375-118 – Insc. Munic. nº 8.030.313-7 - Site.: www.cetesb.sp.gov.br



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Nome	Atividade	Horas	Custo/hora	Total
Hugo Falzirolli	Avaliação dos resultados analíticos e dos resultados de Controles de Qualidade analítica	64	44,66	2858,24
Alexandre de Oliveira	Supervisão e conferências dos relatórios de ensaios da CETESB	128	40,78	5219,84
Luciano da Silva Candido	Supervisão, elaboração, conferências, aprovações e emissão dos relatórios de ensaios da CETESB	128	80,56	10311,68
Hugo Falzirolli	Elaboração de relatório de conclusão do projeto	80	44,66	3572,80
Luciano da Silva Candido	Elaboração de relatório de conclusão do projeto, com entrega ao comitê	80	80,56	6444,80
Luciano da Silva Candido	Estruturação, coordenação técnica, acompanhamento analítico e atividades administrativas gerais do projeto FEHIDRO.	240	80,56	19334,40

8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO

Para o desenvolvimento das atividades relacionadas a este projeto, a CETESB definiu o cronograma com o prazo de execução apresentado abaixo:

Quadro 3: Cronograma de execução do projeto.

Quadro 3: Cronograma de Execução do Projeto									
ATIVIDADE	2022				2023				2024
	MESES								
	1 a 3	4 a 6	7 a 9	10 a 12	13 a 15	16 a 18	19 a 21	22 a 24	25 a 27
ESTRUTURAÇÃO, INSTRUMENTAÇÃO E TREINAMENTO OPERACIONAL	X	X							
DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA			X	X					
COLETA E PRESERVAÇÃO DE AMOSTRAS					X	X	X	X	
ANÁLISES LABORATORIAIS					X	X	X	X	
ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO								X	X

9. RESULTADOS E DIVULGAÇÃO DOS DADOS

O projeto "Aprimoramento na avaliação da qualidade da água na UGRHI 7" possibilitou a obtenção de dados sobre as concentrações de óleos e graxas, utilizando-se a técnica automatizada de Extração por Fase Sólida (SPE), em amostras de água superficial em 18 pontos da UGRHI-7.

A avaliação da qualidade das águas dos pontos da rede básica de monitoramento de águas interiores, são publicados no Relatório Anual de Qualidade das Águas Interiores, disponível no sítio eletrônico da CETESB (<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>), sendo possível consultar os resultados de óleos e graxas e demais parâmetros monitorados da rede, acessados de forma pública no Sistema INFOÁGUAS (<https://cetesb.sp.gov.br/infoaguas/>), sendo possível exportar os dados em planilha Excel.

No Quadro 4, apresentam-se os pontos de amostragem e seus respectivos resultados de Óleos e Graxas.



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Quadro 4: Resultados Analíticos de Óleos e Graxas.

PONTOS DE AMOSTRAGEM			DATA DA COLETA	VALOR (mg/L)
CÓDIGO	CORPO HÍDRICO	LOCALIZAÇÃO		
CUBA 02700	Rio Cubatão	Na ponte Preta, em frente à antiga Estação de Tratamento de Água do Rio Cubatão. (Barragem sub-álvea SABESP)	08/03/2023	< 10,0
			13/06/2023	< 10,0
			12/09/2023	< 10,0
			05/12/2023	< 10,0
CUBA 03900	Rio Cubatão	Ponte da estrada de ferro Santos-Jundiaí, cerca de 1,5 Km a jusante da confluência com o Rio Perequê.	08/03/2023	< 10,0
			13/06/2023	< 10,0
			12/09/2023	< 10,0
			05/12/2023	< 10,0
CFUG 02900	Canal de Fuga II da UHE Henry Borden	Canal de fuga II da Usina Hidroelétrica Henry Borden, na saída da turbina da Usina Externa.	08/03/2023	< 10,0
			13/06/2023	< 10,0
			12/09/2023	< 10,0
			05/12/2023	< 10,0
MOJI 02800	Rio Moji	Ponte na Rodovia Piaçaguera-Guarujá, que liga Cubatão a Guarujá. (ponte na marginal USIMINAS)	08/03/2023	< 10,0
			13/06/2023	< 10,0
			12/09/2023	< 10,0
			05/12/2023	< 10,0
PIAC 02700	Rio Piaçaguera	Ponte localizada na USIMINAS, continuação da antiga Rua 3, Vila Parisi. (ponte na rua Ver. Hugo Scavanaca, ao lado do Ecopátio)	08/03/2023	< 10,0
			13/06/2023	< 10,0
			12/09/2023	< 10,0
			05/12/2023	< 10,0
IPAU 02900	Rio Itapanhaú	Margem esquerda, no ancoradouro da Marina do Forte.	21/03/2023	< 10,0
			27/06/2023	< 10,0
			26/09/2023	< 10,0
			12/12/2023	< 10,0
ITAE 02900	Rio Itaguaré	Na ponte da Rodovia Rio / Santos.	21/03/2023	< 10,0
			27/06/2023	< 10,0
			26/09/2023	< 10,0
			12/12/2023	< 10,0
ANCO 02900	Rio Branco	Ponte na BR-101/SP-055, altura do km 279, antes do pedágio.	22/03/2023	< 10,0
			28/06/2023	< 10,0
			27/09/2023	< 10,0
			13/12/2023	< 10,0
REIS 02900	Rio Canal Barreiros	Na ponte pênsil.	07/03/2023	< 10,0
			14/06/2023	< 10,0
			13/09/2023	< 10,0
			06/12/2023	< 10,0
PETO 02900	Rio Preto	Na ponte do caminho do Guaraú.	22/03/2023	< 10,0
			28/06/2023	< 10,0
			27/09/2023	< 10,0
			13/12/2023	< 10,0
PERE 02900	Rio Perequê	No Rio Perequê, junto à captação da Carbocloro.	08/03/2023	< 10,0
			13/06/2023	< 10,0
			12/09/2023	< 10,0
			05/12/2023	< 10,0
TUBA 02900	Rio Guaratuba	Ponte na Rio Santos, no fim da praia do Guaratuba	21/03/2023	< 10,0
			27/06/2023	< 10,0
			26/09/2023	< 10,0
			12/12/2023	< 10,0
BACO 02950	Rio Branco	Ponte próxima da captação do Mambú-SABESP	22/03/2023	< 10,0
			28/06/2023	< 10,0
			27/09/2023	< 10,0
			13/12/2023	< 10,0

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – Sede: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 – CEP 05459-900 – São Paulo – SP– Tel.: (0xx11) 3133– 3000, Fax: (0xx11) 3133 – 3402 – Telex.: 1183053 - C.N.P.J. n° 43.776.491/0001 – 70 – Insc. Est. n° 109.091.375-118 – Insc. Munic. n° 8.030.313-7 - Site.: www.cetesb.sp.gov.br



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

PONTOS DE AMOSTRAGEM			DATA DA COLETA	PONTOS DE AMOSTRAGEM
CÓDIGO	CORPO HÍDRICO	LOCALIZAÇÃO		
MARO 22800	Rio Santo Amaro	Ponte na Av. Santos Dumont, depois do Posto de Saúde Municipal.	21/03/2023	19,1
			27/06/2023	< 10,0
			26/09/2023	< 10,0
			12/12/2023	< 10,0
CATA 23850	Rio Catarina Moraes	Pontilhão na Av. Penedo, 300. Em frente do final da Rua Rio Lago.	07/03/2023	< 10,0
			14/06/2023	< 10,0
			13/09/2023	< 10,0
			06/12/2023	< 10,0
SABO 22500	Rio Saboó	Ponte na Av. Pres. Getúlio Vargas, ao lado Centro de Treinamento Meninos da Vila.	07/03/2023	< 10,0
			14/06/2023	< 10,0
			13/09/2023	< 10,0
			06/12/2023	< 10,0
IPAU 02600	Rio Itapanhaú	Na captação da SABESP de Bertioga - Estação de Tratamento de Água Itapanhaú e captação da Riviera de São Lourenço.	21/03/2023	< 10,0
			27/06/2023	< 10,0
			26/09/2023	< 10,0
			12/12/2023	< 10,0
NAEM 02850	Rio Itanhaém	No Pier da sede do DAEE de Itanhaém, junto ao posto DAEE 3F-006.	22/03/2023	< 10,0
			28/06/2023	< 10,0
			27/09/2023	< 10,0
			13/12/2023	< 10,0

Os resultados analíticos dos Controles de Qualidade atenderam todos os critérios do Sistema de Gestão da Qualidade da unidade laboratorial, validando os resultados analíticos obtidos nas campanhas realizadas.

10. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

A adequação da infraestrutura do Laboratório de Cubatão e aquisição de equipamentos permitiu a implementação da metodologia para determinação de óleos e graxas pela técnica automatizada de Extração por Fase Sólida (SPE), otimizando o processo de extração e consequentemente, ampliando a capacidade laboratorial, de forma possibilitar a inclusão dos ensaios de óleos e graxas das amostras de água superficial em 18 pontos da rede de monitoramento de águas interiores da UGRHI-7.

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho conclui-se que:

- A técnica automatizada de Extração por Fase Sólida (SPE) apresentou-se aplicável para a determinação do grupo de substâncias quantificadas como óleos e graxas, permitindo a avaliação deste tipo de contaminação de origem antrópica.
- Todos os resultados obtidos para ensaio de Óleos e Graxas apresentaram valores abaixo do limite de quantificação (< 10 mg/L), com exceção de uma campanha no Rio Santo Amaro.
- O grupo de substâncias quantificadas no ensaio de Óleos e Graxas foi detectado somente na primeira campanha do ponto de monitoramento localizado município de Guarujá, em 21/03/2023, na qual obteve-se o resultado de 19,1 mg/L de substâncias solúveis em n-Hexano, indicando não conformidade em relação ao padrão de qualidade da água, conforme estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005.

Desta forma, recomenda-se continuar monitorando o parâmetro Óleos e Graxas no Rio Santo Amaro, visando aprimorar o diagnóstico ambiental da região, gerando subsídios para identificação de contaminação de origem antrópica.



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, 2017. Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração. NBR ISO/IEC 17025. Rio de Janeiro, 2017, 32p.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORK ASSOCIATION; WATER ENVIRONMENT FEDERATION. Method 5520: Oil and grease. In: _____ Standard methods for the examination of water and wastewater: 23rd ed. Washington, DC, 2017. Approved by SM Committee 2001. Ed. rev. 2011. Disponível em: <https://www.standardmethods.org/doi/10.2105/SMWW.2882.107>. Acesso em: 26.03.2024.

Brandão, C. J., et al. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. 2. ed. Brasília: Agência Nacional de Águas, ANA e Companhia Ambiental do estado de São Paulo, CETESB, 2011. v. 01. 326p.

Brasil, 2005. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. RESOLUÇÃO CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, Brasília (DF), 2005, 27p. Disponível em <http://conama.mma.gov.br/atos-normativos-sistema>. Acesso em 27.03.2024.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Relatórios. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/2018>. Acesso em: 05.03.2020.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Relatórios. Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/2022/Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo](https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/2022/Relatório%20de%20Qualidade%20das%20Águas%20Interiores%20no%20Estado%20de%20São%20Paulo). Acesso em: 26.03.2024.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Relatórios. Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/2022/ Apêndice A- Aspectos, Descritivos e Quantitativos das Redes de Monitoramento-2022](https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/2022/Apêndice%20A-Aspectos%20Descritivos%20e%20Quantitativos%20das%20Redes%20de%20Monitoramento-2022). Acesso em: 26.03.2024.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Relatórios. Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/2022/ Apêndice C – Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem](https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/2022/Apêndice%20C-Significado%20Ambiental%20e%20Sanitário%20das%20Variáveis%20de%20Qualidade%20das%20Águas%20e%20dos%20Sedimentos%20e%20Metodologias%20Analíticas%20e%20de%20Amostragem). Acesso em: 26.03.2024.

COMITÊ DA BAIXADA HIDROGRÁFICA DA BAIXADA SANTISTA- CBH-BS. c2024. Disponível em: <http://www.cbhbs.com.br/>. Acesso em: 26.03.2024.

U.S.EPA –“Method 1664, Revision B: n-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated n-Hexane Extractable Material (SGTHEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry” - United States Office of Environmental Protection Agency. Water EPA-821-R-10-001 - Washington, February 2010.

Disponível em: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/P100IKGL.TXT?ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Index=2006+Thru+2010&Docs=&Query=&Time=&EndTime=&SearchMethod=1&To cRestrict=n&Toc=&TocEntry=&QField=&QFieldYear=&QFieldMonth=&QFieldDay=&IntQ FieldOp=0&ExtQFieldOp=0&XmlQuery=&File=D%3A%5Czyfiles%5CIndex%20Data%5C0 6thru10%5CTxt%5C00000034%5CP100IKGL.txt&User=ANONYMOUS&Password=anony mous&SortMethod=h%7C-&MaximumDocuments=1&FuzzyDegree=0&ImageQuality=r75g8/r75g8/x150y150g16/i42>

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – Sede: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 – CEP 05459-900 – São Paulo – SP– Tel.: (0xx11) 3133- 3000, Fax: (0xx11) 3133 – 3402 – Telex.: 1183053 - C.N.P.J. nº 43.776.491/0001 – 70 – Insc. Est. nº 109.091.375-118 – Insc. Munic. nº 8.030.313-7 - Site.: www.cetesb.sp.gov.br



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

5&Display=hpfr&DefSeekPage=x&SearchBack=ZyActionL&Back=ZyActionS&BackDesc=Results%20page&MaximumPages=1&ZyEntry=1&SeekPage=x&ZyPURL. Acesso em: 26.03.2024.

IGC-Instituto Geográfico e Cartográfico – c2024. (disponível em: <http://www.igc.sp.gov.br/centraldownloads/index.html>. Acesso em: 26.03.2024.

IGC-Instituto Geográfico e Cartográfico – c2024. (disponível em: <http://www.igc.sp.gov.br/produtos/ugrhi.html>. Acesso em: 26.03.2024.



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

12. Lista de Mapas

13.1 Mapa 01- Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

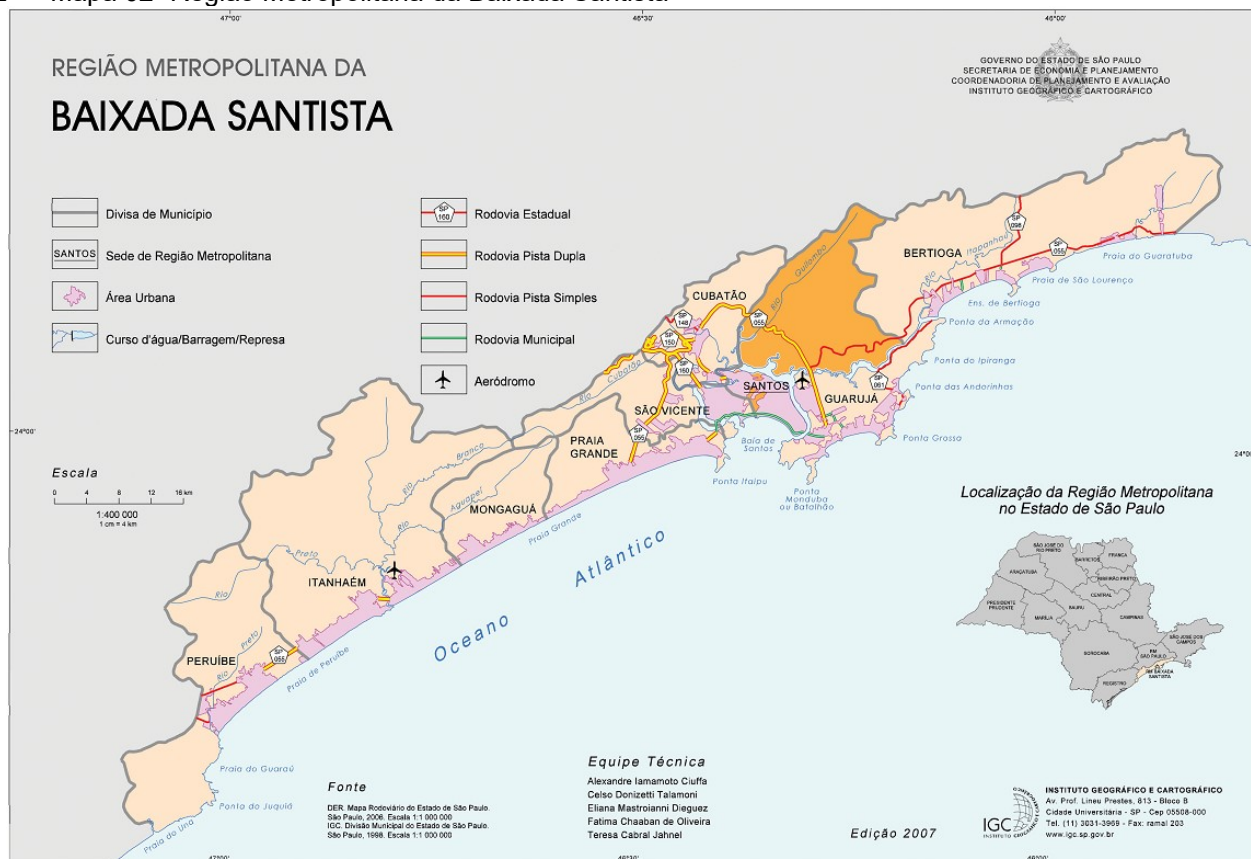


Fonte: IGC-Instituto Geográfico e Cartográfico – (disponível em < <http://www.igc.sp.gov.br/produtos/ugrhi.html> >. Acesso em 26.03.2024.



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

13.2 Mapa 02- Região Metropolitana da Baixada Santista

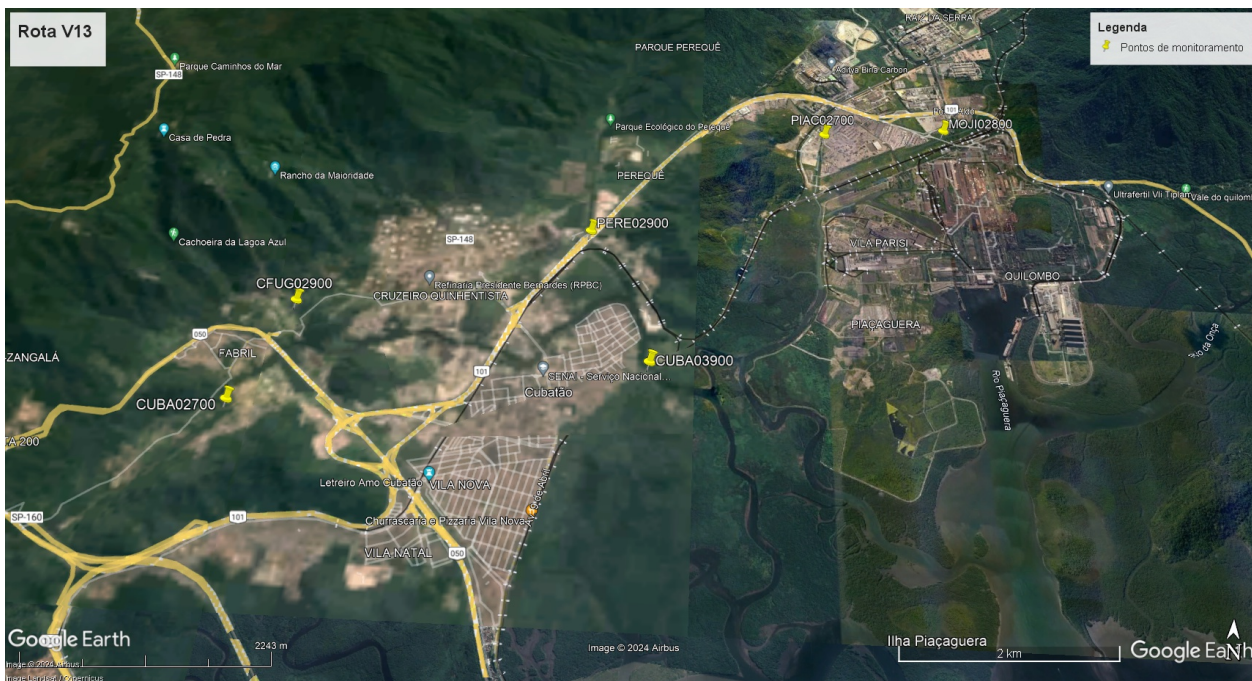


Fonte: IGC-Instituto Geográfico e Cartográfico – (disponível em < <http://www.igc.sp.gov.br/centraldownloads/index.html> > . Acesso em 26.03.2024.

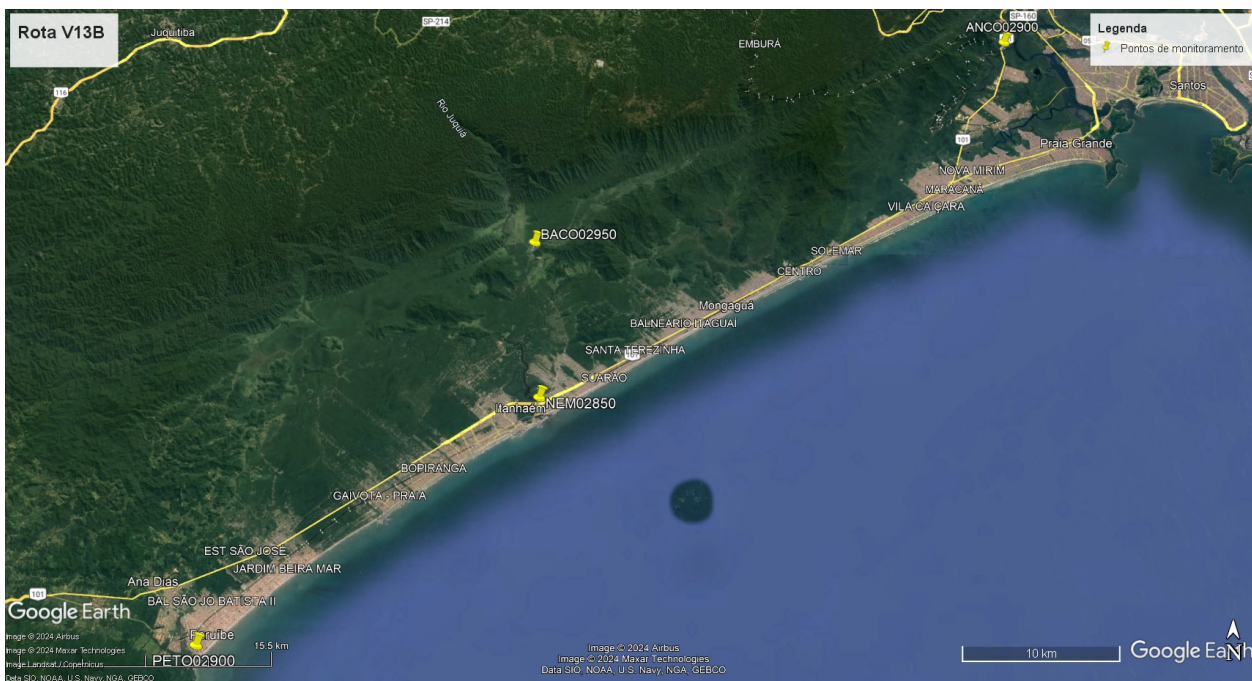


COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

13.3 Mapa 03 - Distribuição dos pontos de monitoramento na Rota V13



13.4 Mapa 04 - Distribuição dos pontos de monitoramento na Rota V13B



13.5 Mapa 05- Distribuição dos pontos de monitoramento na Rota V13C



CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – Sede: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 – CEP 05459-900 – São Paulo – SP– Tel.: (0xx11) 3133– 3000, Fax: (0xx11) 3133 – 3402 – Telex.: 1183053 - C.N.P.J. nº 43.776.491/0001 – 70 – Insc. Est. nº 109.091.375-118 – Insc. Munic. nº 8.030.313-7 - Site.: www.cetesb.sp.gov.br

**COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO****Fonte dos Mapas 13.3 ao 13.6: Programa Google Earth Pro**

Google Earth Pro	7.3.6.9796 (64-bit)
Renderizador	OpenGL
Sistema operacional	Microsoft Windows (6.2.9200.0)
Driver da placa de vídeo	Intel (00030.00000.00100.09864)
Tamanho máximo da textura	16384×16384
Memória de vídeo disponível	16410 MB
Servidor	kh.google.com



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

14 Lista de Figuras

14.1 Figura 01- Esquema simplificado do processo analítico no Sistema Analisador de óleos e graxas





COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

15 Lista de Fotografias

15.1 Foto 1 - Sistema automatizado analisador de óleos e graxas (Sistema para Extração de óleos e graxas SPE-DEX 3100 Biotage® Horizon + acessórios)





COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

15.2 Foto 2 - Controlador de ajuste fino da linha de gases especiais (Gás Nitrogênio)





COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

15.3 Foto 3 - filtro de 03 estágios com regulador de pressão (ar comprimido)





COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

15.4 Foto 4 – Sistema de evaporação Speed-Vap





COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

15.5 Foto 5 – Sistema de Recuperação/Trapeamento de Solvente





COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

15.6 Foto 6 – Módulo Controlador SPE-DEX 3100 – Sistema de Extração para Óleos e Graxas





COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

15.7 Foto 7 – SPE-DEX 3100 – Sistema de Extração para Óleos e Graxas





COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

15.8 Foto 8 – Bomba de vácuo isenta de óleo





COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

15.9 Foto 9 – Recipiente tipo canister inoxidável para solvente n-hexano





COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

15.10 Foto 10 – Recipiente tipo canister inoxidável para solvente metanol





COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

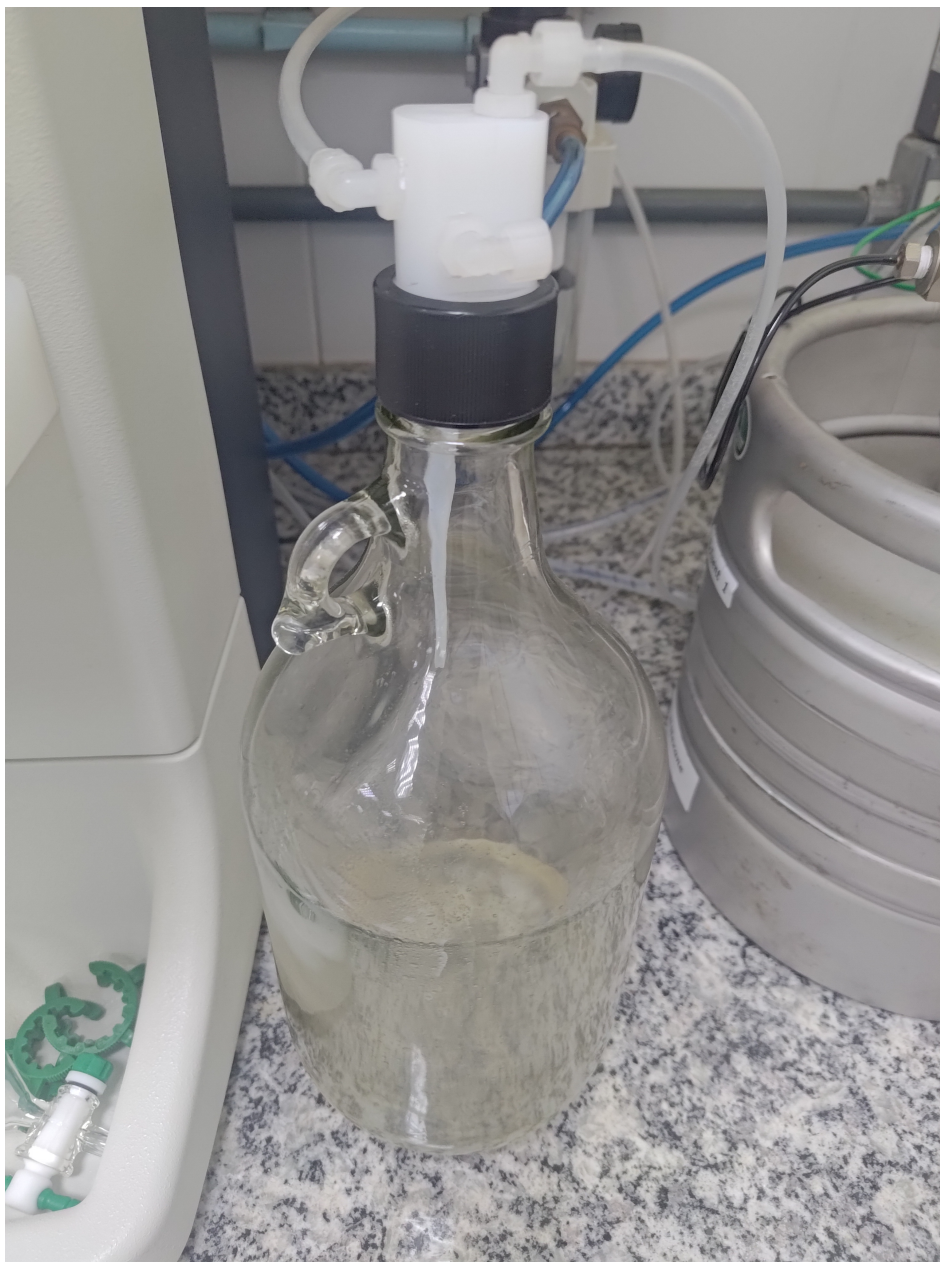
15.11 Foto 11 – Recipiente de 20L para descarte





COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

15.12 Foto 12 – Recipiente para descarte do trapeamento

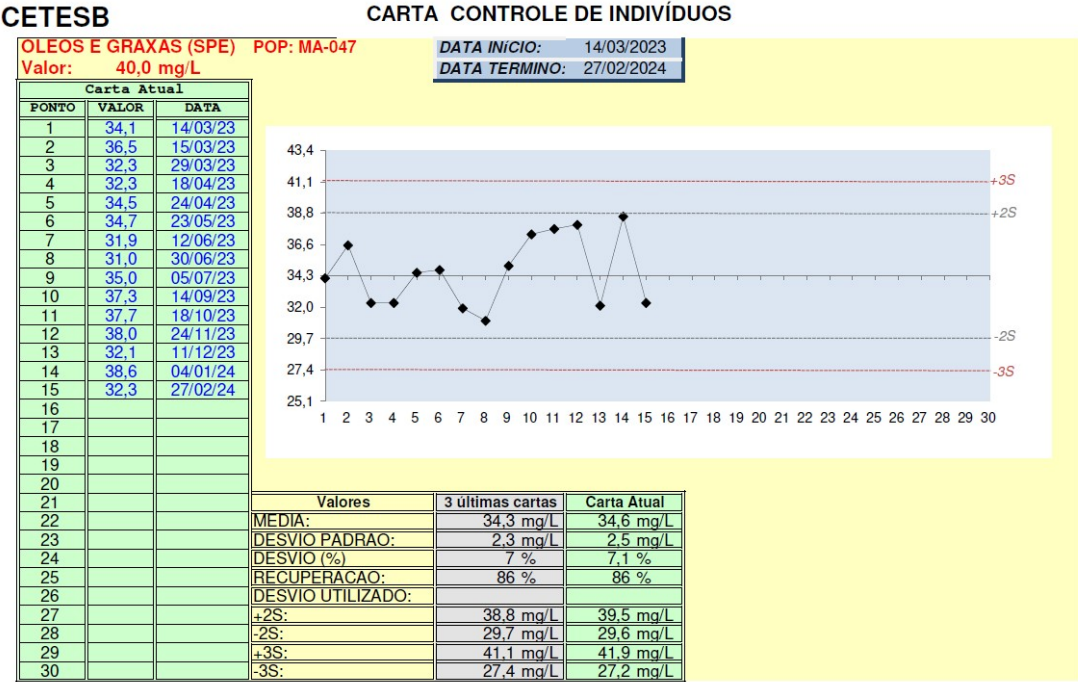




COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

16 Lista de Gráficos

16.1 Gráfico 1 - Carta Controle de Indivíduos – Óleos e Graxas (SPE)



Reg. 0104 versão 001 15/02/16 POP TC-001

1/1



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

17 Anexos

Anexo 1 - Resultado do Programa de Ensaio de proficiência - PEP em óleos e graxas-OG

Anexo 2 - Relatório do Programa de Ensaio de Proficiência - PEP em óleos e graxas - Relatório WP338-A521761

Anexo 3 - Certificado Treinamento Prático Especializado – TPE Curso “Determinação de óleos e graxas pelo método de extração em fase sólida: Introdução ao extrator automatizado” - Rafael de Paulo Scherer Lima

Anexo 4 - Certificado Curso Operacional em Sistema de Extração Horizon SPE-DEX 3100 e Módulo de Recuperação Horizon SPEED-VAP IV Vaporation - Rafael de Paulo Scherer Lima

Anexo 5 - Certificado Curso Operacional em Sistema de Extração Horizon SPE-DEX 3100 e Módulo de Recuperação Horizon SPEED-VAP IV Vaporation - Ricardo Seiti Kinoshita

Anexo 6 - Certificado Curso Operacional em Sistema de Extração Horizon SPE-DEX 3100 e Módulo de Recuperação Horizon SPEED-VAP IV Vaporation - Hugo Falzirolli

Anexo 7 - Manual Bomba de Vácuo Gast modelo 87R147-101-N270X (70-6853-a)

Anexo 8 - Manual extrator por fase sólida SPE-DEX 3100

Anexo 9 - Manual Speed-Vap IV 29-2401-03

Anexo 10 - Manual Solvent trap & Speed Vap III

Anexo 11 - Resolução CONAMA 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Anexo 12 - Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo-2022

Anexo 13 -Apêndice A- Aspectos, Descritivos e Quantitativos das Redes de Monitoramento-2022

Anexo 14- Apêndice C- Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem

Cubatão, 04 de abril de 2024.

Luciano da Silva Candido

Responsável Técnico

Divisão de Laboratório de Cubatão

CRQ nº 04451359

Registro: 25-007152



Assinaturas do documento



"Relatório Final BS-COB-140-"

Código para verificação: **XW50AIE5**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



LUCIANO DA SILVA CANDIDO (CPF: 213.XXX.108-XX) em 08/04/2024 às 10:04:00 (GMT-03:00)

Emitido por: "AC Certisign RFB G5", emitido em 31/08/2021 - 10:28:56 e válido até 30/08/2024 - 10:28:56.

(Assinatura ICP-Brasil)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link

<https://e.ambiente.sp.gov.br/atendimento/conferenciaDocumentos> e informe o processo **CETESB.087193/2021-43** e o código **XW50AIE5** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.