

Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Entorno de Iara – ADR5

RTAA - Relatório Técnico de Avaliação Ambiental



E&P



BOURSCHEID
ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

Empresa Consultora



PETROBRAS

Empreendedor

**Projeto de Monitoramento Ambiental da
Atividade de Perfuração Marítima na Área
Denominada Área Geográfica da Bacia de
Santos – Poço Entorno de Iara – ADR5**

**RTAA - Relatório Técnico de Avaliação Ambiental
3ª Campanha (Fase de Pós-Perfuração, 2º retorno)**

Volume Único

RTAA_EIAR-ADR5_C3_BSD_23042018-01

Revisão 00

Maio/2018



E&P

ÍNDICE GERAL

I - INTRODUÇÃO	27/936
II - OBJETIVOS	29/936
II.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29/936
III - ÁREA DE ESTUDO	30/936
III.1 - BACIA DE SANTOS – ÁREA DO ENTORNO DE IARA.....	30/936
III.2 - CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE	33/936
IV - MATERIAL E MÉTODOS	41/936
IV.1 - ATIVIDADE DE CAMPO	41/936
IV.1.1 -Qualidade do Sedimento e Macrofauna Bentônica	46/936
IV.2 - ATIVIDADES DE LABORATÓRIO	51/936
IV.2.1 -Qualidade do Sedimento	51/936
IV.2.2 -Macrofauna Bentônica.....	54/936
IV.3 - TRATAMENTO DOS DADOS	56/936
IV.3.1 -Qualidade do Sedimento	56/936
IV.3.2 -Macrofauna Bentônica.....	65/936
IV.4 - ANÁLISE ESTATÍSTICA	68/936
IV.4.1 -Qualidade do Sedimento e Macrofauna Bentônica	68/936
IV.5 - ANÁLISE INTEGRADA	70/936
V - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	72/936
V.1 - QUALIDADE DO SEDIMENTO	72/936
V.1.1 - Granulometria e Teor de Carbonatos	72/936

V.1.2 - Carbono Orgânico Total, Matéria Orgânica Total, Nitrogênio Total e Fósforo Total	92/936
V.1.3 - Metais	114/936
V.1.4 - Hidrocarbonetos.....	173/936
V.2 - MACROFAUNA BENTÔNICA.....	206/936
V.2.1 - Macrozoobentos.....	207/936
V.2.1.1 - Avaliação da Amostragem.....	208/936
V.2.1.2 - Análise Qualitativa	211/936
V.2.1.3 - Análise Quantitativa.....	214/936
V.2.1.4 - Análise da Distribuição Espacial de Bentos.....	234/936
V.2.1.5 - Análise de Cluster.....	242/936
VI - ANÁLISE INTEGRADA	246/936
VI.1 - AMBIENTE BENTÔNICO	246/936
VI.1.1 -Relações dos indicadores biológicos de macrozoobentos com o ambiente	246/936
VI.1.1.1 - Relações entre Granulometria, Matéria Orgânica e Nutrientes e os Indicadores Biológicos de Macrozoobentos	246/936
VI.1.1.2 - Relações entre Contaminantes e os Indicadores Biológicos de Macrozoobentos.....	249/936
VI.1.2 -Distribuição das amostras em função das variáveis ambientais e biológicas	251/936
VII - CONSIDERAÇÕES FINAIS	257/936
VIII - BIBLIOGRAFIA	263/936
IX - EQUIPE TÉCNICA.....	279/936
X - ANEXOS	281/936

FIGURAS

FIGURA	PÁG.
Figura III-1 - Mapa batimétrico e limites da Bacia de Santos.	31/936
Figura III-2 - Localização da área de estudo, dos poços EIAR-ADR5, LL-IA1 e LL-IRA-IN1, do duto Cabiúnas, do duto Tupi-Mexilhão e do duto Mexilhão.	32/936
Figura III-3 - Localização dos poços interferentes na região, no entorno de 5 km.	33/936
Figura IV-1 - Diagrama do RV Ocean Stalwart mostrando o posicionamento dos principais equipamentos da embarcação.	42/936
Figura IV-2 – Figura representativa da malha amostral para coleta de sedimento da 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço EIAR-ADR5, (fase pós-perfuração, 2º retorno). Não há estruturas instaladas no fundo nas proximidades da área de coleta (Datum Sirgas 2000).	44/936
Figura IV-3 – Mini Box-corer 30 x 30 x 50 cm utilizado na coleta das amostras de sedimento da presente campanha.	46/936
Figura IV-4 - Esquema de distribuição dos corers no Mini-box corer (30 x 30 x 50 cm) para subamostragem dos parâmetros de análise do sedimento e macrofauna bentônica, durante a 3ª campanha (fase de pós-perfuração, 2º retorno) do poço EIAR-ADR5.	49/936
Figura V-1 – Distribuição percentual dos grãos de sedimento nas estações da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.	73/936
Figura V-2 - Conchas e carapaças encontradas durante a amostragem da réplica 1 da estação EIAR_12 na atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.	73/936
Figura V-3 - Diagrama de Shepard para cada uma das estações da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.	80/936
Figura V-4 – Distribuição espacial da composição granulométrica dos sedimentos nas estações da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	82/936
Figura V-5 – Concentrações médias (%) de carbonato encontrados nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	87/936

FIGURA	PÁG.
Figura V-6 – Distribuição espacial da concentração de carbonato no sedimento nas estações da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.	88/936
Figura V-7 – Teores de carbonato (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	90/936
Figura V-8 – Concentração média de carbono orgânico total nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	94/936
Figura V-9 – Concentração média de matéria orgânica total nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	94/936
Figura V-10 – Distribuição espacial das concentrações de carbono orgânico total e matéria orgânica total (%) no sedimento das estações da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.	96/936
Figura V-11 – Teores de COT (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	98/936
Figura V-12 – Teores de MOT (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	101/936
Figura V-13 – Concentrações médias (mg/kg) de nitrogênio total encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	105/936
Figura V-14 – Concentrações médias (mg/kg) de fósforo total encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	105/936
Figura V-15 – Distribuição espacial das concentrações de nitrogênio total e fósforo total (mg/kg) no sedimento das estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos	106/936
Figura V-16 – Concentrações de nitrogênio total (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara-ADR5, Bacia de Santos.	108/936

FIGURA	PÁG.
Figura V-17 – Concentrações de fósforo total (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara-ADR5, Bacia de Santos.	111/936
Figura V-18 – Concentrações médias (mg/kg) de ferro encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	116/936
Figura V-19 – Concentrações médias (mg/kg) de alumínio encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	117/936
Figura V-20 – Distribuição espacial das concentrações de alumínio e ferro (mg/kg) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.	118/936
Figura V-21 – Concentrações de ferro (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	119/936
Figura V-22 – Concentrações de alumínio (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	122/936
Figura V-23 – Concentrações médias (mg/kg) de bário encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	125/936
Figura V-24 – Concentrações médias (mg/kg) de vanádio encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	126/936
Figura V-25 – Distribuição espacial das concentrações de bário e vanádio (mg/kg) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.	127/936
Figura V-26 – Concentrações de bário (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	128/936

FIGURA	PÁG.
Figura V-27 – Concentrações de vanádio (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	131/936
Figura V-28 – Concentrações médias (mg/kg) de manganês encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	134/936
Figura V-29 – Concentrações médias (mg/kg) de chumbo encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	135/936
Figura V-30 – Distribuição espacial das concentrações de manganês e chumbo (mg/kg) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.	136/936
Figura V-31 – Concentrações de manganês (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	137/936
Figura V-32 – Concentrações de chumbo (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	140/936
Figura V-33 – Concentrações médias (mg/kg) de zinco encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	143/936
Figura V-34 – Concentrações médias (mg/kg) de cromo encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	144/936
Figura V-35 – Distribuição espacial das concentrações de zinco e cromo (mg/kg) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.	145/936
Figura V-36 – Concentrações de zinco (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	146/936

FIGURA	PÁG.
Figura V-37 – Concentrações de cromo (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	149/936
Figura V-38 – Concentrações médias (mg/kg) de cobre encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	152/936
Figura V-39 – Concentrações médias (mg/kg) de níquel encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	153/936
Figura V-40 – Concentrações médias (mg/kg) de cádmio encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	154/936
Figura V-41 – Distribuição espacial das concentrações de cádmio, níquel e cobre (mg/kg) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.	155/936
Figura V-42 – Concentrações de cobre (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	156/936
Figura V-43 – Concentrações de níquel (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara - ADR, Bacia de Santos.	159/936
Figura V-44 – Concentrações de cádmio (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara - ADR, Bacia de Santos.	162/936
Figura V-45 – Concentração média de HPA's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	174/936
Figura V-46 - Cromatogramas das réplicas EIAR_4_R1, EIAR_4_R3, EIAR_7_R2 e EIAR_9_R2 com os picos de identificação dos compostos quantificados, e com as escalas de intensidade e de tempo de retenção.	177/936

FIGURA	PÁG.
Figura V-47 - Razão benzo(a)antraceno/ (benzo(a)antraceno + criseno) X razão (fluoranteno/ fluoranteno + pireno) na réplica EIAR_9_R2 e possíveis fontes de HPA's no ambiente.	180/936
Figura V-48 – Distribuição espacial das concentrações de HPA's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	181/936
Figura V-49 – Concentrações de HPA's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	183/936
Figura V-50 – Concentração média de HTP's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	186/936
Figura V-51 – Concentração média de MCNR ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	187/936
Figura V-52 – Distribuição espacial das concentrações de HTP's e MCNR ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	188/936
Figura V-53 – Concentração média de n-alcenos ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	190/936
Figura V-54 – Distribuição espacial das concentrações de n-alcenos ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	191/936
Figura V-55 – Cromatogramas das réplicas EIAR_2_R2, EIAR_2_R3, EIAR_3_R3, EIAR_4_R1, EIAR_4_R3, EIAR_7_R2, EIAR_7_R3, EIAR_8_R2, EIAR_9_R2, EIAR_10_R3, EIAR_11_R1, EIAR_11_R3 e EIAR_12_R3, com os picos de identificação dos compostos quantificados, e com as escalas de intensidade e de tempo de retenção.	198/936
Figura V-56 – Concentrações de HTP's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	200/936

FIGURA	PÁG.
Figura V-57 – Concentrações de MCNR ($\mu\text{g}/\text{kg}$) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	202/936
Figura V-58 – Concentrações de n-alcanos ($\mu\text{g}/\text{kg}$) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.	204/936
Figura V-59 – Número cumulativo de taxa por área amostrada encontrado ao longo das três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental Específico da Atividade de Perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço EIAR-ADR5. A linha preta representa a curva de Jackknife1, ou seja, o número cumulativo de taxa esperados e as linhas tracejadas representam o desvio padrão da curva.	210/936
Figura V-60 – Riqueza de taxa dos filos bentônicos ao longo das três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.	212/936
Figura V-61 – Box plots representativos dos valores de riqueza (n° de táxons) das comunidades macrozoobentônicas encontrados durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.	218/936
Figura V-62 – Box plots representativos da densidade (ind/m^2) das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas três campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.	222/936
Figura V-63 – Densidade de organismos (ind/m^2) dos filos bentônicos na terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. A barra laranja representa a densidade média dos filos \pm desvio-padrão.	225/936
Figura V-64 - Box plots representativos da diversidade (bits/ind) das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas três campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.	227/936

FIGURA	PÁG.
Figura V-65 - Box plots representativos da equitabilidade das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas três campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.	231/936
Figura V-66 – Número de taxa dos filós bentônicos (riqueza total) nas doze estações da terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. A linha cinza representa a média das estações.	234/936
Figura V-67 – Distribuição espacial da riqueza da macrofauna bentônica na atual campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na área geográfica da Bacia de Santos – Poço EIAR-ADR5 (fase pós perfuração).	236/936
Figura V-68 – Densidade de organismos por filós bentônicos (ind/m ²) nas doze estações da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. A linha cinza representa a média das estações.	237/936
Figura V-69 – Distribuição espacial da densidade total (ind/m ²) da macrofauna bentônica na atual campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na área geográfica da Bacia de Santos – Poço EIAR-ADR5 (fase de pós perfuração).	238/936
Figura V-70 – Diversidade (bits/ind) e equitabilidade da comunidade bentônica nas doze estações da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. A linha cinza representa a média das estações.	239/936
Figura V-71 – Distribuição espacial da diversidade (bits/ind) da macrofauna bentônica na atual campanha do projeto de monitoramento ambiental do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.	240/936
Figura V-72 – Distribuição espacial da equitabilidade da macrofauna bentônica na atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.	241/936

FIGURA	PÁG.
Figura V-73 - Dendrograma de agrupamento (Cluster) da macrofauna bentônica na atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.	244/936
Figura V-74 - Escalonamento multidimensional (MDS) da comunidade bentônica nas doze estações na terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.	245/936
Figura VI-1 - Análise de componentes principais entre as variáveis ambientais (granulometria, matéria orgânica e nutrientes) e os indicadores biológicos de macrozoobentos das estações de coleta de sedimento da 3ª campanha de monitoramento ambiental do Poço Entorno de Iara–ADR5 (EIAR), Bacia de Santos.	248/936
Figura VI-2 - Análise de componentes principais entre os contaminantes e os indicadores biológicos de macrozoobentos das estações de coleta de sedimento da 3ª campanha de monitoramento ambiental do Poço Entorno de Iara–ADR5 (EIAR), Bacia de Santos.	251/936
Figura VI-3 - Análise de agrupamento relacionando dados ambientais e biológicos das 12 estações de amostragem de sedimento da 3ª campanha de monitoramento ambiental do Poço Entorno de Iara–ADR5 (EIAR-ADR5), Bacia de Santos.	252/936
Figura VI-4 - Análise de Escalonamento Multidimensional das variáveis ambientais e biológicas dos sedimentos coletados na 3ª campanha de monitoramento ambiental do Poço Entorno de Iara–ADR5 (EIAR-ADR5), Bacia de Santos.	253/936

TABELAS E QUADROS

TABELA OU QUADRO	PÁG.
Quadro I-1 - Campanhas realizadas no âmbito do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de perfuração marítima na área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Entorno de Iara – ADR5, com suas respectivas fases e períodos.	28/936
Tabela III-1 - Caracterização da atividade de perfuração do poço EIAR-ADR5 e dos poços interferentes, em um raio de 5 km.	35/936
Tabela III-2 - Resultado do monitoramento dos fluidos e do cascalho da atividade de perfuração, a partir de um resumo dos resultados de metais e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA), para o poço EIAR-ADR5 e poços interferentes.	39/936
Tabela IV-1 - Coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000, Z.23, MC 045°) originais e executadas das estações de coleta para o compartimento sedimento e bentos da 3ª campanha de monitoramento (fase de pós-perfuração, 2º retorno) do poço EIAR-ADR5.	45/936
Quadro IV-1 – Parâmetros coletados para análises no sedimento e bentos, fração coletada, formas de acondicionamento e preservação das amostras a bordo.	50/936
Tabela IV-2 - Resumo dos métodos utilizados, dos procedimentos de pré-tratamento, os respectivos limites de quantificação e detecção do método, conforme os parâmetros analisados nas amostras de sedimento.	52/936
Tabela IV-3 - Classes granulométricas e respectivos tamanhos de grão, em ϕ e mm.	54/936
Tabela IV-4 – Controles de qualidade (QC) analítica laboratorial por parâmetro para a qualidade do sedimento.	57/936
Tabela V-1 - Distribuição percentual dos grãos de sedimento e classificação textural de Folk nas estações de amostragem no entorno do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.	75/936
Tabela V-2 – Principais medidas e classificações das curvas granulométricas das amostras de sedimento nas estações de amostragem no entorno do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.	76/936

TABELA OU QUADRO	PÁG.
Tabela V-3 – Resultados da análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis das frações granulométricas das estações de coleta durante a 3ª campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental Específico da Atividade de Perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço EIAR-ADR5 (fase pós-perfuração, 2º retorno). $p < 0,05$.	83/936
Tabela V-4 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para a fração silte, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	85/936
Tabela V-5 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para a fração argila, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	85/936
Tabela V-6 – Concentrações médias de carbonato (%) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.	86/936
Tabela V-7 - Valores de carbonatos (%) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos.	89/936
Tabela V-8 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de carbonatos, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	91/936
Tabela V-9 – Concentrações médias de carbono orgânico total e matéria orgânica total nas diferentes estações da atual campanha de monitoramento do Poço EIAR-ADR5.	93/936
Tabela V-10 - Valores de COT (%) e MOT (%) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos. nd = não detectado.	97/936

TABELA OU QUADRO	PÁG.
<p>Tabela V-11 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de COT, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.</p>	100/936
<p>Tabela V-12 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de MOT, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.</p>	103/936
<p>Tabela V-13 – Concentrações médias de nitrogênio total e fósforo total nas diferentes estações da atual campanha de monitoramento.</p>	104/936
<p>Tabela V-14 - Valores de nitrogênio total e fósforo total (mg/kg) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos.</p>	107/936
<p>Tabela V-15 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de nitrogênio total, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.</p>	110/936
<p>Tabela V-16 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de fósforo total, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.</p>	113/936

TABELA OU QUADRO	PÁG.
Tabela V-17 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de ferro, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	121/936
Tabela V-18 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de alumínio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	124/936
Tabela V-19 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de bário, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	130/936
Tabela V-20 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de vanádio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	133/936
Tabela V-21 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de manganês, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	139/936

TABELA OU QUADRO	PÁG.
<p>Tabela V-22 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de chumbo, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.</p>	142/936
<p>Tabela V-23 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de zinco, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.</p>	148/936
<p>Tabela V-24 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de cromo, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.</p>	151/936
<p>Tabela V-25 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de cobre, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.</p>	158/936
<p>Tabela V-26 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de níquel, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.</p>	161/936

TABELA OU QUADRO	PÁG.
Tabela V-27 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de cádmio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	164/936
Tabela V-28 – Concentração média de metais (mg/kg) em cada estação da atual campanha de monitoramento ambiental e na réplica extra coletada na estação EIAR_12, valores de referência TEL e PEL, segundo tabela canadense (can) e tabela americana (eua) e índice de qualidade do sedimento, por área e por ponto.	169/936
Tabela V-29 – Valores do Fator de Enriquecimento (FE) para cada um dos metais por estação da atual campanha de monitoramento ambiental. Valores em laranja indicam enriquecimento pequeno ($1 < FE < 3$), valores em verde claro indicam enriquecimento moderado ($3 < FE < 5$), valores em verde escuro indicam enriquecimento moderado a severo ($5 < FE < 10$), valores em roxo indicam enriquecimento severo ($10 < FE < 25$), valores em azul indicam enriquecimento muito severo ($25 < FE < 50$) e valores em vermelho indicam enriquecimento extremamente severo ($FE > 50$).	170/936
Tabela V-30 - Concentrações de metais pesados no sedimento amostrado em estudos anteriores na Bacia de Santos. n.d. = não detectado e nq = não quantificado.	171/936
Tabela V-31 – Concentrações médias de HPA's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.	174/936
Tabela V-32 - Valores de HPA's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos. nd = não detectado	182/936
Tabela V-33 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de HPA, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	184/936
Tabela V-34 – Concentrações médias de HTP's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.	185/936

TABELA OU QUADRO	PÁG.
Tabela V-35 – Concentrações médias de MCNR ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.	187/936
Tabela V-36 – Concentrações médias de n-alcanos ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.	189/936
Tabela V-37 - Razão MCNR/HRP e IPC das amostras com resultados quantificados.	194/936
Tabela V-38 - Valores de HTP's, MCNR e n-alcanos ($\mu\text{g}/\text{kg}$) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos. nd = não detectado	199/936
Tabela V-39 - Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de HTP's, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	201/936
Tabela V-40 – Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de MCNR, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	203/936
Tabela V-41 - Análises do tipo teste t e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de n-alcanos, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. t - fator estatístico do teste t, T – fator estatístico de Mann-Whitney; F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	205/936
Tabela V-42 - Valores de riqueza de taxa, densidade, diversidade e equitabilidade encontrados para a comunidade bentônica da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.	215/936

TABELA OU QUADRO	PÁG.
Tabela V-43 – Resultados (mínimo e máximo) dos índices ecológicos calculados nas campanhas anteriores do monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5 e outros empreendimentos da região.	217/936
Tabela V-44 - Análise de variância e resultados do Teste de Tukey dos valores de riqueza da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	220/936
Tabela V-45 – Análise de variância dos valores de densidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	224/936
Tabela V-46 – Análise de variância dos valores de diversidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	229/936
Tabela V-47 – Análise de variância dos valores de equitabilidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	233/936
Tabela VI-1 - Correlação de Spearman entre os dados físico-químicos do sedimento e os indicadores ecológicos do macrozoobentos. Correlações significativas estão destacadas em vermelho $p < 0,05$.	247/936
Tabela VI-2 - Correlação de Spearman entre os indicadores biológicos dos macrozoobentos e os contaminantes nos sedimentos coletados durante a 3ª campanha de monitoramento ambiental do Poço Entorno de Iara–ADR5 (EIAR-ADR5), Bacia de Santos. Correlações significativas estão destacadas em vermelho $p < 0,05$.	249/936

ANEXOS

Anexo X-1 – Cartas de Destinação de Resíduos
Anexo X-2 – Laudos Biológicos da terceira campanha de EIAR-ADR5
Anexo X-3 – Laudos Físico-químicos da terceira campanha de EIAR-ADR5
Anexo X-4 – Carta de aceite de Recebimento do Material Biológico
Anexo X-5 – Inventário taxonômico dos organismos do macrozoobentos coletados durante a terceira campanha do Poço de EIAR-ADR5
Anexo X-6 – Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) e Cadastro Técnico Federal da Equipe Técnica

I - INTRODUÇÃO

A expansão da exploração de petróleo e gás no Brasil, principalmente após a descoberta das reservas do pré-sal, tem se configurado uma das principais metas de desenvolvimento, por ser essencial para a conquista da autossuficiência energética.

Desta forma, o bom desempenho das atividades petrolíferas em bacias marítimas deve ser induzido e fomentado, garantindo que tais atividades não prejudiquem a disponibilidade e conservação dos recursos ambientais que possuem enorme valor ecológico e econômico. Assim, o monitoramento ambiental de tais áreas produtoras se torna fundamental para garantir a harmonia entre exploração de recursos naturais e preservação ambiental.

Devido ao fato da perfuração de poços produtores de petróleo ser uma fonte potencial de impactos ambientais, e com a finalidade de avaliar e monitorar a qualidade ambiental na região ao redor dos poços perfurados, foi proposta a execução de um Projeto de Monitoramento Ambiental Específico da Atividade de Perfuração (PMAEper), cuja origem se deu no licenciamento ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Geográfica da Bacia de Santos (AGBS) (processo IBAMA/MMA nº 02022.003032/2005).

O projeto consiste na avaliação da qualidade ambiental no entorno de poços representativos, em três momentos: uma campanha anteriormente a perfuração do poço, uma segunda campanha aproximadamente um mês após o término da perfuração e a terceira campanha aproximadamente 6 meses após a segunda. A avaliação ambiental da região é realizada com base em parâmetros físico-químicos do sedimento e parâmetros biológicos da macrofauna bentônica.

A primeira campanha do projeto, referente à fase de pré-perfuração foi realizada em março de 2015 em um ambiente ainda sem interferências do poço em questão (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016c). As demais campanhas ocorreram conforme periodicidade supracitada, após a perfuração do poço. As campanhas estão detalhadas abaixo, no Quadro I-1.

Quadro I-1 - Campanhas realizadas no âmbito do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de perfuração marítima na área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Entorno de Iara – ADR5, com suas respectivas fases e períodos.

Campanha	Data	Fase
PMAEper-BS_EIAR-ADR5_C1	março de 2015	pré-perfuração
PMAEper-BS_EIAR-ADR5_C2	dezembro de 2015	pós-perfuração, 1º retorno
PMAEper-BS_EIAR-ADR5_C3	junho de 2016	pós-perfuração, 2º retorno

O presente documento relata os procedimentos técnicos realizados em campo, as metodologias de análise e os resultados obtidos durante a 3ª campanha (campanha de pós-perfuração, 2º retorno) do Projeto de Monitoramento Ambiental Específico da Atividade de Perfuração Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Entorno de Iara, aqui referida como EIAR-ADR5_C3. A campanha foi realizada no período de 02 a 07 de junho de 2016, a bordo do navio RV *Ocean Stalwart*, e envolveu a coleta de amostras e análise de parâmetros físicos e químicos dos sedimentos e parâmetros biológicos da macrofauna bentônica. Os resultados obtidos foram tratados com o intuito de investigar os possíveis impactos decorrentes da perfuração do poço EIAR-ADR5, comparando com os dados obtidos anteriormente (campanha de pré-perfuração e campanha de pós-perfuração, 2º retorno).

II - OBJETIVOS

O objetivo principal do Projeto de Monitoramento Ambiental Específico da Atividade de Perfuração (PMAEper) da Área Geográfica da Bacia de Santos é avaliar e monitorar a qualidade ambiental da região de entorno de poços de petróleo na AGBS, permitindo a identificação de possíveis impactos decorrentes das atividades de perfuração dos poços.

A campanha relatada neste relatório teve por objetivo acompanhar as possíveis alterações ocorridas nos aspectos da qualidade do sedimento e na comunidade biológica na área de influência direta do poço Entorno de Iara – ADR5 após a sua perfuração.

II.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

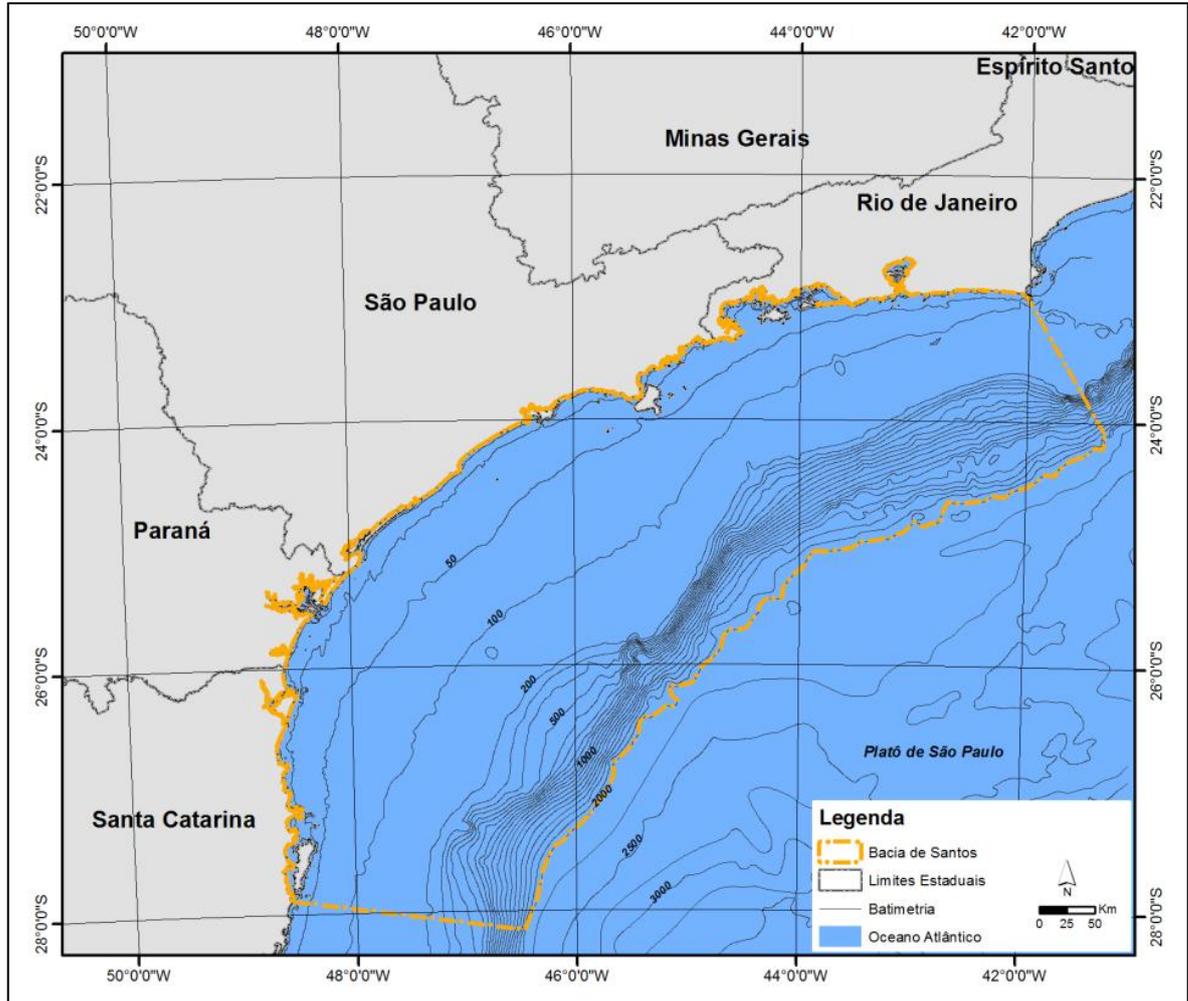
A presente campanha apresenta como objetivos específicos:

- Monitorar as características físico-químicas do sedimento na área de influência de perfuração do poço;
- Caracterizar quali-quantitativamente as comunidades bentônicas da região; e,
- Identificar, descrever e avaliar os impactos oriundos da perfuração do poço, através do acompanhamento e comparação com os resultados obtidos na campanha anterior, com a bibliografia disponível e com a legislação aplicável.

III - ÁREA DE ESTUDO

III.1 - BACIA DE SANTOS – ÁREA DO ENTORNO DE IARA

A Bacia de Santos (BS) localiza-se na margem continental sudeste-sul do Brasil, ocupando uma área de 352.000 km², entre os paralelos 23° e 28° Sul. Limita-se ao norte com a Bacia de Campos, no Alto de Cabo Frio, e ao sul com a Bacia de Pelotas, no Alto de Florianópolis. A oeste, seu limite é dado pelas serras do Mar, da Mantiqueira e pelo Maciço da Carioca, enquanto que a leste, a Bacia de Santos está em continuidade estrutural e estratigráfica com o platô de São Paulo (PORTILHO-RAMOS *et al.*, 2006). A BS tem um formato de lua crescente, ou seja, a plataforma continental é mais estreita nas proximidades de Cabo Frio (50 km) e Cabo de Santa Marta (70 km), onde a isóbata de 200 m, próxima à quebra da plataforma continental, aproxima-se da costa, e mais larga na parte central (230 km), em frente ao litoral de São Paulo, onde aquela isóbata encontra-se mais afastada da linha costeira (SOUZA, 2000). O limite batimétrico da bacia de Santos é considerado, atualmente, em cerca de 2.000 m de lâmina d'água (PORTILHO-RAMOS *et al.* 2006) (Figura III-1).



Fonte: Bourscheid (2013).

Figura III-1 - Mapa batimétrico e limites da Bacia de Santos.

A área do Entorno de Iara está localizada no bloco BM-S-11 na Bacia de Santos, a aproximadamente 227 km da costa do Rio de Janeiro/RJ (Figura III-2) em uma região com lâmina d'água de aproximadamente 2.223 metros de profundidade. O poço EIAR-ADR5 foi perfurado nessa área, em lâmina d'água de aproximadamente 2.250 metros de profundidade.

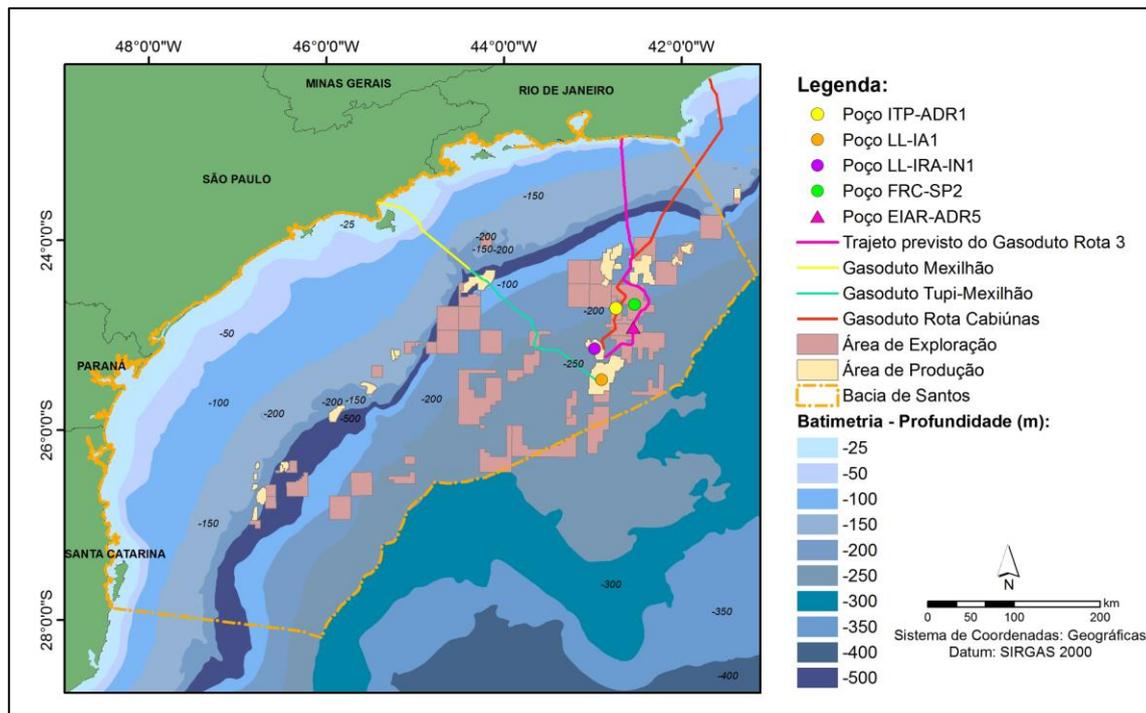


Figura III-2 - Localização da área de estudo, dos poços EJAR-ADR5, LL-IA1 e LL-IRA-IN1, do duto Cabiúnas, do duto Tupi-Mexilhão e do duto Mexilhão.

Importante destacar que o monitoramento do duto Tupi Mexilhão é realizado a aproximadamente 75,7 km a sudoeste do ponto onde foi perfurado o poço EJAR-ADR5. Já o duto de Cabiúnas está a 20,5 km a sudoeste do poço EJAR-ADR5. Os poços LL-IRA-IN1 e LL-IA1 estão localizados a 51,2 km e 71,4 km a sudoeste do poço EJAR-ADR5, respectivamente. Outras perfurações também já foram realizadas na área. No entorno do poço EJAR-ADR5, em um raio de 5 km, existem seis poços: 3-RJS-722, 3-RJS-722i, 3-RJS-729, 7-ATP-6-RJS, 8-ATP-4D-RJS e 8-ATP-7D-RJS (Figura III-3).

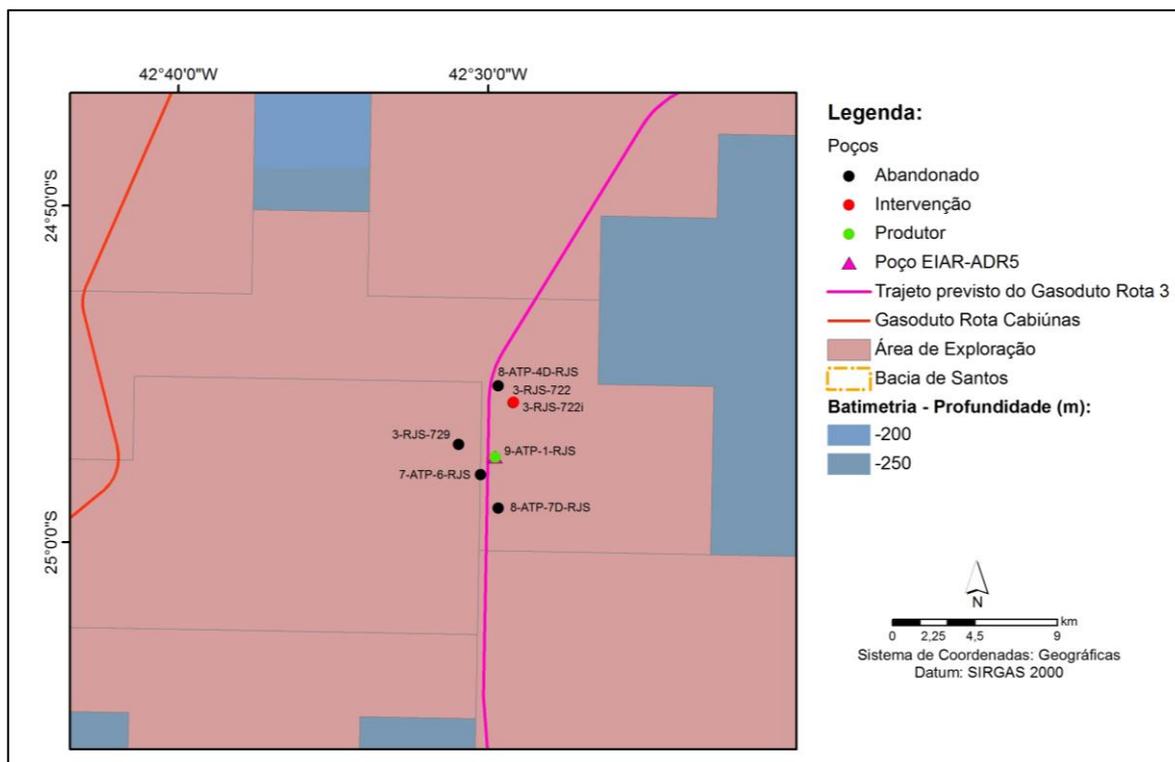


Figura III-3 - Localização dos poços interferentes na região, no entorno de 5 km.

III.2 - CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

Durante a perfuração de poços de petróleo são gerados resíduos (fluidos e cascalhos), que devem ser avaliados e monitorados, principalmente na matriz dos sedimentos, uma vez que esse é o compartimento preferencial de armazenamento e transformação dos poluentes. Durante a perfuração, as formações geológicas são trituradas, gerando o cascalho, e também expelindo o fluido de perfuração utilizado no processo. Os fluidos utilizados são selecionados conforme a estrutura geológica e o tipo de perfuração. A função desses fluidos, além de transportarem o cascalho até a superfície, é lubrificar, resfriar a broca e proteger as paredes dos poços (MORAES, 2010).

Os fluidos são divididos, basicamente, em base aquosa (FBA) e base não aquosa (FBNA), de acordo com seu componente principal. A maioria dos fluidos possuem base aquosa, além de sais, barita, bentonita e outros aditivos menores. A maior preocupação em relação a esses fluidos refere-se aos metais, devido a seu potencial tóxico e abundância nos fluidos, como por exemplo: bário, cromo,

cádmio, cobre, ferro, chumbo, mercúrio, níquel e zinco (NEFF, 2005 *apud* MORAES, 2010). Esses metais podem ser adicionados aos fluidos na forma de sais ou compostos orgânicos metálicos ou na parte impura dos constituintes maiores, como a barita e a bentonita (MORAES, 2010).

Já os fluidos de base não aquosa possuem como base o óleo. Esses fluidos apresentam maior eficiência em certas perfurações (poços direcionais e de águas profundas), mas também apresentam maior custo de operação. Podem ser compostos por óleo mineral (HPA inferior a 0,35%) ou sintéticos (HPA inferior a 0,001%). Ambos também possuem baritina, argilas emulsificantes, água, cloreto de cálcio e sal em suas composições. Os padrões mundiais proíbem o descarte de fluidos não aquosos no ambiente, porém, parte deles alcança o sedimento a partir das descargas de cascalhos, que são permitidas pela legislação brasileira (MORAES, 2010).

Durante a perfuração do poço EIAR-ADR5 (9-ATP-1-RJS) e os poços interferentes foram utilizados ambos os tipos de fluidos, conforme segue abaixo. Na Tabela III-1 é apresentada uma caracterização geral da atividade de perfuração no poço EIAR-ADR5 (9-ATP-1-RJS) e nos poços interferentes, em um raio de 5 km, incluindo o tipo de poço, a fase (perfuração), o início e o término da fase, os fluidos utilizados, os tipos e funções dos fluidos (quando disponível), o volume de fluido descartado no mar, o volume de fluido descartado aderido ao cascalho e o total de cascalho descartado. Não são apresentadas informações sobre os poços 7-ATP-6-RJS, 8-ATP-4D-RJS e 8-ATP-7D-RJS, pois estes foram perfurados após a presente campanha.

Tabela III-1 - Caracterização da atividade de perfuração do poço EIAR-ADR5 e dos poços interferentes, em um raio de 5 km.

Poço	Tipo	Fase	Início	Término	Fluidos utilizados	Tipo de fluido	Volume de fluido descartado no mar (m ³)	Volume de fluido descartado aderido ao cascalho (m ³)	Total de cascalho descartado (m ³)
3-RJS-722i	abandonado	Perfuração	29/04/13	01/05/16	fluido de perfuração convencional - fase 1	-	363,00	0,00	41,00
					fluido de perfuração SCOL - fase 1	-	287,00	0,00	0,00
3-RJS-722	intervenção	Perfuração	22/08/13	02/04/14	fluido convencional - fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	200,00	200,00	93,18
					fluido convencional - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	1.634,00	1.634,00	435,75
					fluido SCOL - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	1.480,00	NA	NA
					fluido BR-MUL - fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	0,00	17,48	170,25
					fluido solução salina de cloreto de sódio - fase 4	solução salina	4.804,00	93,50	207,14
	Completção	22/05/14	27/10/14	fluido BR-MUL - fase 5	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	0,00	7,50	38,38	
				fluido BR-CARB	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	117,00	-	-	
				fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	306,80	-	-	
				fluido solução salina de cloreto de cálcio	solução salina	1.916,90	-	-	
				fluido com inibidor de corrosão	solução salina	0,00	-	-	
3-RJS-729	abandonado	Perfuração	08/05/14	04/12/14	fluido convencional - fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	420,00	420,00	100,86
					fluido SCOL - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	674,00	674,00	539,16
					fluido solução salina de cloreto de sódio - fase 2	solução salina	1.716,00	NA	NA
					fluido convencional - fase 3	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	466,00	58,58	95,20
					fluido SCOL - fase 3	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	1.323,00	NA	NA
					fluido BR-MUL - fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	20,00	14,80	142,80
					fluido BR-MUL - fase 4	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	0,00	21,03	173,80
					fluido BR-MUL - fase 5	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	0,00	4,65	40,36
					fluido convencional - fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	238,80	238,80	93,18
					fluido convencional - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	401,00		
9-ATP-1-RJS	produtor	Perfuração	07/07/15	20/12/15	fluido solução de NaCl - fase 2	solução salina	1.335,00	401,00	404,01
					fluido SCOL - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	954,00		
					fluido viscoso com goma xantana - fase 2	solução salina	477,00		
					fluido sintético base olefina - fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	0,00	15,65	129,66
					fluido sintético base olefina - fase 4	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	0,00	31,18	242,30
					fluido sintético base olefina - fase 5	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	0,00	6,32	56,29

Na Tabela III-2 é apresentado um resumo da atividade, a partir do somatório dos totais de descarte da operação, em cada uma das fases, durante a perfuração (monitoramento de fluidos e cascalhos).

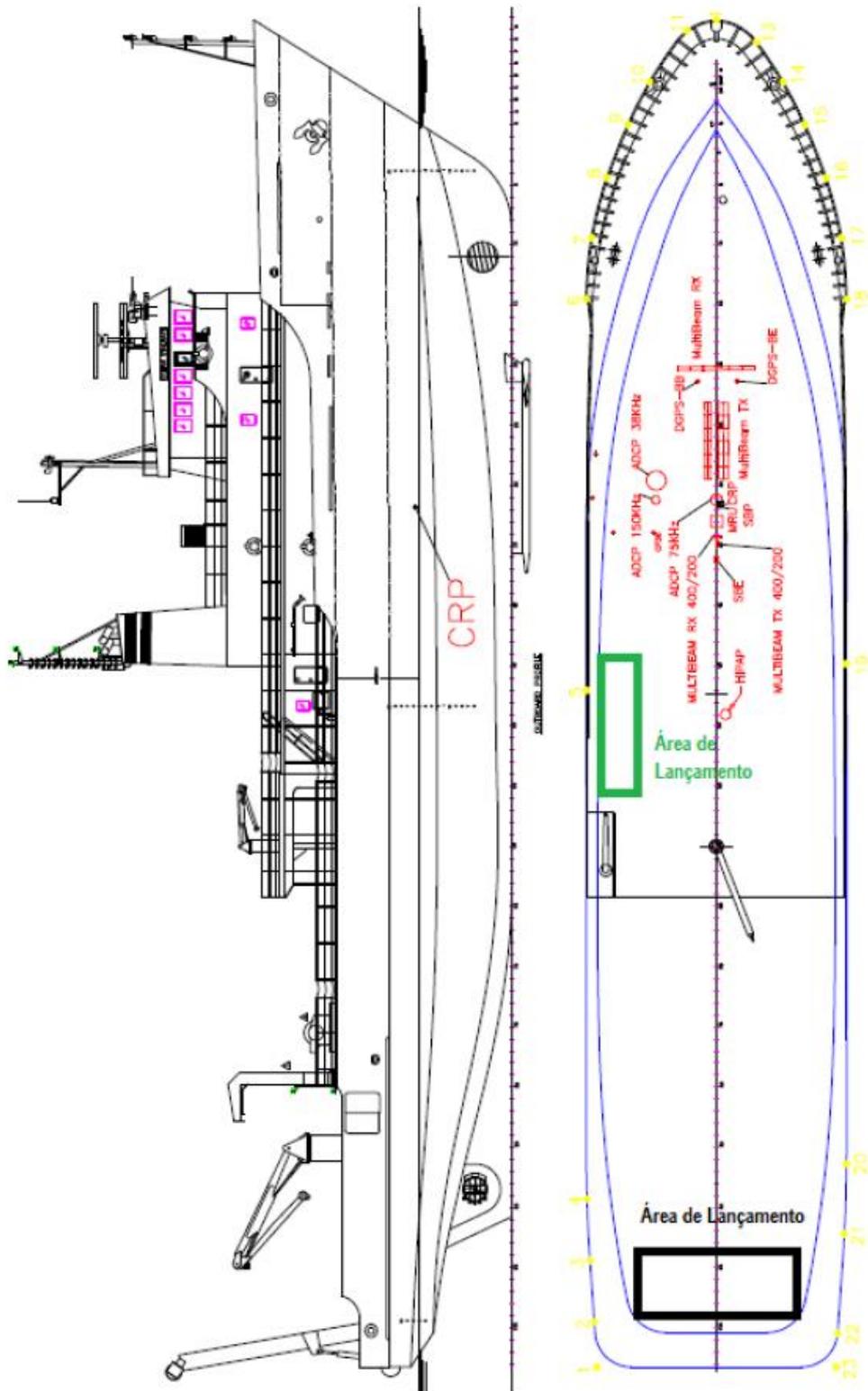
Tabela III-2 - Resultado do monitoramento dos fluidos e do cascalho da atividade de perfuração, a partir de um resumo dos resultados de metais e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA), para o poço EIAR-ADR5 e poços interferentes.

Poço	Tipo	Fase	Monitoramento	Resumo da atividade (somatório das fases) - totais no descarte da operação (kg)															
				Al	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Pb	Mn	Mo	Ni	Si	V	Zn	HPAs
3-RJS-722	intervenção	Perfuração	fluidos	931,16	16,19	410,25	0,34	17,14	46,22	18.285,77	1,69	27,93	591,76	0,00	6,95	0,00	8,97	82,99	0,07
			cascalhos	51,51	0,54	286,50	0,04	3,75	3,54	440,16	0,18	0,65	17,60	0,00	1,82	0,00	2,14	8,62	0,03
		Completação	fluidos	8,15	ND	23,16	ND	ND	0,03	2,95	0,12	ND	ND	-	ND	-	ND	ND	ND	ND
3-RJS-729	abandonado	Perfuração	fluidos	179,69	0,12	55,14	0,02	0,73	0,62	409,10	0,12	0,24	8,86	0,00	0,64	0,00	0,90	0,62	0,00
			cascalhos	363,65	3,33	275,65	0,05	29,04	59,93	5.843,00	0,27	11,03	230,69	-	26,14	-	26,86	81,39	0,01
9-ATP-1-RJS	produtor	Perfuração	fluidos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
			cascalhos	4.239,93	0,08	2.613,03	ND	17,60	23,48	8.428,38	ND	2,83	190,33	ND	15,36	230,47	17,13	40,12	ND

IV - MATERIAL E MÉTODOS

IV.1 - ATIVIDADE DE CAMPO

A 3ª campanha de monitoramento ambiental da atividade de perfuração marítima do poço EIAR-ADR5 (2º retorno após a perfuração) foi realizada entre os dias 02 e 07 de junho de 2016, a bordo do Navio RV *Ocean Stalwart* (Figura IV-1).

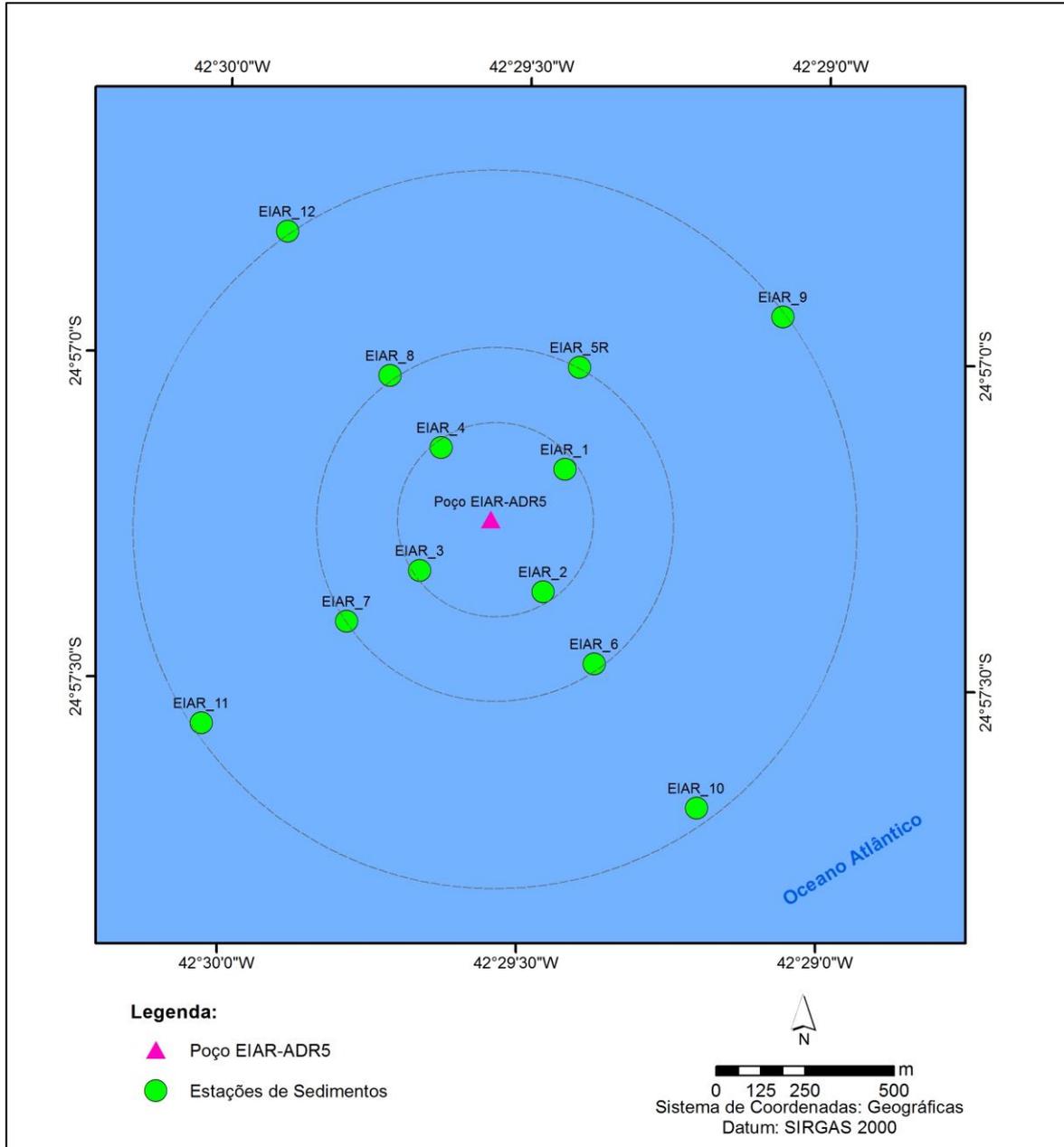


Fonte: Relatório Técnico Gardline (RL-3A00.00-5521-996-GB1-006=A.pdf)

Figura IV-1 - Diagrama do RV Ocean Stalwart mostrando o posicionamento dos principais equipamentos da embarcação.

O trânsito rumo à primeira estação EIAR_9 foi iniciado às 15h00min do dia 02/06/2016. As amostragens foram finalizadas às 05h35min do dia 07/06/2016, com o procedimento pós-amostragem com o ADCP. Antes e após as atividades de coleta, foram coletados dados de correntes no local. As operações de coleta ocorreram em regime de trabalho de dois turnos/dia, sendo cada turno de 12 horas, e envolveu a coleta de amostras de sedimento e bentos. A desmobilização das amostras coletadas durante a campanha ocorreu entre 22h10min e 22h50min do dia 07/06/2016 no Porto de Niterói, em Niterói/RJ, com o envio das remessas de amostras aos laboratórios de análise.

A malha amostral de sedimento e macrofauna bentônica foi composta por 12 estações, dispostas em três círculos concêntricos ao redor do poço, com raios de 250, 500 e 1.000 m. Em cada raio foram posicionadas quatro estações dispostas perpendicularmente entre si. As estações foram orientadas de maneira que um dos eixos estivesse paralelo às linhas batimétricas e o outro, perpendicular (Figura IV-2). Na Tabela IV-1 encontram-se as coordenadas originais e executadas de coleta para o compartimento sedimento.



Fonte: Bourscheid (2018).

Figura IV-2 – Figura representativa da malha amostral para coleta de sedimento da 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço EIA-ADR5, (fase pós-perfuração, 2º retorno). Não há estruturas instaladas no fundo nas proximidades da área de coleta (Datum Sirgas 2000).

Tabela IV-1 - Coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000, Z.23, MC 045°) originais e executadas das estações de coleta para o compartimento sedimento e bentos da 3ª campanha de monitoramento (fase de pós-perfuração, 2º retorno) do poço EIAR-ADR5.

Estações	Coordenadas Originais		Coordenadas Executadas					
	Norte	Este	Réplica 1		Réplica 2		Réplica 3	
			Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este
EIAR_1	7237935,60	753368,10	7237962,69	753382,44	7237979,20	753386,44	7237944,18	753343,26
EIAR_2	7237587,30	753307,30	7237582,94	753315,45	7237603,94	753328,97	7237604,98	753326,68
EIAR_3	7237648,10	752959,10	7237651,18	752931,45	7237650,22	752924,56	7237657,88	752933,56
EIAR_4	7237996,30	753019,80	7237978,97	752980,43	7237955,60	753003,80	7237983,94	753012,90
EIAR_5R	7238224,84	753409,34	7238220,29	753377,25	7238248,15	753371,50	7238251,81	753403,72
EIAR_6	723782,80	753451,00	7237368,70	753471,29	7237366,36	753442,85	7237384,36	753464,63
EIAR_7	7237504,30	752754,50	7237533,41	752752,03	7237543,53	752755,27	7237542,92	752744,34
EIAR_8	7238200,80	752876,10	7238216,31	752881,43	7238229,66	752907,14	7238221,34	752889,06
EIAR_9	7238366,80	753981,60	7238374,01	753968,57	7238407,96	753999,34	7238375,88	753982,01
EIAR_10	7236973,80	753738,60	7236997,16	753771,46	7237000,54	753744,77	7237009,33	753729,86
EIAR_11	7237216,80	752345,50	7237199,48	752395,75	7237249,57	752330,06	7237236,02	752344,83
EIAR_12	7238609,80	752588,60	7238642,98	752592,63	7238603,24	752623,81	7238630,76	752589,11

Os procedimentos técnicos de coleta e processamento de amostras, empregados durante a atual campanha de pós-perfuração do poço EIAR-ADR5 estiveram em conformidade com as orientações recomendadas em reunião de pré-campanha e preconizadas em protocolo de coleta elaborado pelo CENPES/PDEDS/AMA (2009).

IV.1.1 - Qualidade do Sedimento e Macrofauna Bentônica

As amostragens de sedimento e de macrofauna bentônica foram realizadas em triplicata (R1, R2 e R3) para cada estação utilizando o equipamento Mini-Box corer 30 x 30 x 50 cm, equipado com Beacon, para localização do ponto de amostragem (Figura IV-3). A profundidade da lâmina d'água nas estações de amostragem de sedimento e bentos variou de 2.278 (EIAR_12) a 2.298 m (EIAR_10).



Figura IV-3 – Mini Box-corer 30 x 30 x 50 cm utilizado na coleta das amostras de sedimento da presente campanha.

No convés, o amostrador utilizado contendo a amostra do sedimento foi aberto e iniciado os procedimentos de amostragem, conforme descrito a seguir:

- Primeiro registro fotográfico, com água, caso presente;
- Nos casos em que havia água sobrenadante no interior do amostrador, esta era drenada através de sifonamento e filtrada com rede de malha de 300 µm. Esse material retido na malha era transferido para um recipiente plástico destinado ao armazenamento de amostras para análise da macrofauna, devidamente identificado;
- Segunda fotografia com a superfície do sedimento drenada;
- Medida da profundidade, temperatura do sedimento e avaliação da validade da amostra;
- Terceiro registro fotográfico com os corers, e;
- Coleta da subamostra de contaminantes (hidrocarbonetos e metais) e, posteriormente, dos demais parâmetros.

A validação das amostras foi realizada pelos validadores de bordo, levando-se em consideração os seguintes critérios de aceitação:

- Completo fechamento do amostrador;
- Sedimento não encostando na tampa do amostrador;
- Distribuição homogênea do sedimento no interior do amostrador;
- Mínima perturbação do sedimento superficial;
- Profundidade de, no mínimo, 12 cm de sedimento, e;
- Espaço para distribuição dos mini-corers sobre a superfície não perturbada do sedimento.

A temperatura da amostra foi medida através de um termômetro de mercúrio inserido nos primeiros 5 cm do sedimento. Também foi realizado o registro das características físicas do sedimento (coloração, aspecto e presença de organismos na superfície).

Para retirada das amostras destinadas à análise de hidrocarbonetos, foram utilizados gabaritos de aço inoxidável e colheres metálicas previamente lavados com Extran e água ultra-pura, e descontaminados com acetona e n-hexano antes de cada coleta, assim como os gabaritos de PVC utilizados para a sub-amostragem de metais foram lavados com Extran e água ultra-pura, sendo utilizadas colheres plásticas novas e descartáveis em cada nova réplica.

As amostras coletadas foram destinadas à análise dos seguintes parâmetros:

- Teor de matéria orgânica total (MOT);
- Carbono orgânico total (COT);
- Teor de carbonatos;
- Granulometria;
- Nitrogênio total;
- Fósforo total;
- Metais (Fe, Al, Ba, Cu, Cr, Pb, Cd, Zn, Ni, V, Hg e Mn);
- Hidrocarbonetos (HPA's, n-alcanos, MCNR e HTP's), e;
- Macrofauna bentônica.

Em virtude das características do sedimento no local, uma amostra extra foi coletada na estação EIAR_12, no mesmo lançamento de coleta da réplica 1 dessa estação, com a retirada das carapaças e a amostragem somente do sedimento, com o intuito de investigar as concentrações de metais e hidrocarbonetos na superfície da camada sedimentar.

Para avaliar os recipientes utilizados no acondicionamento das amostras (branco de frascaria), foram selecionados aleatoriamente um recipiente de alumínio (marmita), destinado à análise de HPA's, n-alcanos, MCNR e HTP's, e um saco zip destinado à análise de COT, MOT e metais.

As amostragens de bentos foram realizadas concomitantemente com as amostragens de sedimento. A distribuição esquemática dos corers no amostrador utilizado pode ser observada na Figura IV-4. O Quadro IV-1 apresenta os parâmetros coletados para análises no sedimento e bentos, fração coletada, formas de acondicionamento e preservação das amostras.



Figura IV-4 - Esquema de distribuição dos corers no Mini-box corer (30 x 30 x 50 cm) para subamostragem dos parâmetros de análise do sedimento e macrofauna bentônica, durante a 3ª campanha (fase de pós-perfuração, 2º retorno) do poço EIAR-ADR5.

Quadro IV-1 – Parâmetros coletados para análises no sedimento e bentos, fração coletada, formas de acondicionamento e preservação das amostras a bordo.

PARÂMETROS	FRAÇÃO	ACONDICIONAMENTO	PRESERVAÇÃO
HPA, n-alcanos, MCNR, HTP	0-2 cm (1 corer de 10x10x2 cm)	Recipiente de alumínio	Congelamento
Metais	0-2 cm (1 corer de 10x2 cm)	Saco zip	Congelamento
MOT / COT	0-10 cm (1/2 corer 10x10x10 cm)	Saco zip	Congelamento
Granulometria / Teor de Carbonatos	0-10 cm (1/2 corer 10x10x10 cm)	Saco zip	Congelamento
Nitrogênio / Fósforo Total	0-10 cm (1 corer 10x10x10 cm)	Saco zip	Congelamento
Macrofauna	0-10 cm (4 corers de 10x10x10 cm)	Potes plásticos (8 para cada réplica)	Formol 4%

IV.2 - ATIVIDADES DE LABORATÓRIO

As amostras destinadas às análises físico-químicas foram encaminhadas à empresa NSF Bioensaios, e respectivos laboratórios subcontratados, a saber, Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental (granulometria, matéria orgânica total e carbonatos), Oceanus – Centro de Biologia Experimental (metais e fósforo total) e Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda (mercúrio), e as amostras destinadas às análises biológicas, à empresa Astromar Serviços de Consultoria Empresarial e Ambiental Ltda para as análises de bentos.

IV.2.1 - Qualidade do Sedimento

Neste item é apresentado um resumo dos parâmetros analisados para a qualidade do sedimento, as referências oficiais dos métodos de extração, digestão e análise, os procedimentos de pré-tratamento utilizados e os limites de detecção (LD) e quantificação (LQ) dos métodos analíticos (Tabela IV-2).

Tabela IV-2 - Resumo dos métodos utilizados, dos procedimentos de pré-tratamento, os respectivos limites de quantificação e detecção do método, conforme os parâmetros analisados nas amostras de sedimento.

Parâmetros	Método analítico	Procedimentos pré-tratamento	Limite de Quantificação do Método	Limite de Detecção do Método	
Carbonatos	Dean (1974)	-	0,5%	0,1%	
Nitrogênio Total	SMEWW 4500 Norg B	-	50 mg/kg N	15 mg/kg N	
Fósforo	EPA 6020A (2007)	-	37,2 mg/kg	2,9 mg/kg	
Granulometria	CETESB L6.160 (1995)	Lavagem com água destilada, secagem em estufa a 40°C, maceração, quarteamento, peneiramento, pipetagem e decantação	0,01%	0,01	
COT	Embrapa (2011)	-	0,1%	0,05%	
MOT	Dean (1974)	-	0,3%	0,1%	
Metais	Alumínio (Al)	EPA 3050B (1996) EPA 6020A (2007)	0,2757 mg/kg	0,0040 mg/kg	
	Bário (Ba)		--	0,0203 mg/kg	0,0030 mg/kg
	Cádmio (Cd)		0,0010 mg/kg	0,0003 mg/kg	
	Chumbo (Pb)		0,0207 mg/kg	0,0010 mg/kg	
	Cobre (Cu)		0,0533 mg/kg	0,0016 mg/kg	
	Cromo (Cr)		0,0062 mg/kg	0,0006 mg/kg	
	Ferro (Fe)		0,3551 mg/kg	0,0300 mg/kg	
	Manganês (Mn)		0,0099 mg/kg	0,0010 mg/kg	
	Níquel (Ni)		0,2329 mg/kg	0,0006 mg/kg	
	Vanádio (V)		0,0017 mg/kg	0,0001 mg/kg	
	Zinco (Zn)		0,5498 mg/kg	0,13 mg/kg	
	Mercúrio (Hg)	EPA 7471B (2007)	-	0,0380 mg/kg	0,0120 mg/kg

Parâmetros		Método analítico	Procedimentos pré-tratamento	Limite de Quantificação do Método	Limite de Detecção do Método
HPA's	Acenafteno	EPA 3550C (2007) EPA 8270D (2007)	-	0,1 µg/kg	0,03 µg/kg
	Acenaftaleno			0,1 µg/kg	0,03 µg/kg
	Antraceno			0,1 µg/kg	0,03 µg/kg
	Benzo (a) antraceno			0,1 µg/kg	0,03 µg/kg
	Benzo (a) pireno			0,1 µg/kg	0,03 µg/kg
	Benzo (b) fluoranteno			0,1 µg/kg	0,03 µg/kg
	Benzo (g,h,i) perileno			0,1 µg/kg	0,03 µg/kg
	Benzo (k) fluoranteno			0,1 µg/kg	0,03 µg/kg
	Criseno			0,1 µg/kg	0,03 µg/kg
	Dibenzo (a,h) antraceno			0,1 µg/kg	0,03 µg/kg
	Fenantreno			0,1 µg/kg	0,03 µg/kg
	Fluoranteno			0,1 µg/kg	0,03 µg/kg
	Fluoreno			0,1 µg/kg	0,03 µg/kg
	Indeno (1,2,3 – cd) pireno			0,1 µg/kg	0,03 µg/kg
	Naftaleno			0,1 µg/kg	0,03 µg/kg
2 – metil – naftaleno	0,7 µg/kg	0,3 µg/kg			
Pireno	0,1 µg/kg	0,03 µg/kg			
HTP's, n-alcanos (C8 a C40), MCR e MCNR		EPA 3550C (2007) EPA 8015D (2003)	-	10 µg/kg	3 µg/kg

Para as análises granulométricas, os sedimentos analisados receberam classificação textural e os dados estatísticos de granulometria (tamanho médio do grão, mediana, seleção, assimetria, curtose) em função dos valores da média do tamanho do grão. Essa análise foi realizada através do software Sysgran 3. A classificação textural segue a escala de Wentworth, conforme Tabela IV-3.

Tabela IV-3 - Classes granulométricas e respectivos tamanhos de grão, em ϕ e mm.

Tamanho do grão (ϕ)	Tamanho do grão (mm)	Classes granulométricas
$-11 > \phi > -8$	> 265	Matacão
$-8 > \phi > -6$	$265 - 64$	Bloco
$-6 > \phi > -2$	$64 - 4$	Seixo
$-2 > \phi > -1$	$4 - 2$	Grânulo
$-1 > \phi > 0$	$2 - 1$	Areia muito grossa
$0 > \phi > 1$	$1 - 0,500$	Areia grossa
$1 > \phi > 2$	$0,500 - 0,250$	Areia média
$2 > \phi > 3$	$0,250 - 0,125$	Areia fina
$3 > \phi > 4$	$0,125 - 0,062$	Areia muito fina
$4 > \phi > 5$	$0,062 - 0,031$	Silte grosso
$5 > \phi > 6$	$0,031 - 0,016$	Silte médio
$6 > \phi > 7$	$0,016 - 0,008$	Silte fino
$7 > \phi > 8$	$0,008 - 0,004$	Silte muito fino
$8 > \phi > 9$	$0,004 - 0,00195$	Argila grossa
$\phi > 9$	$< 0,00195$	Ultra-argila

IV.2.2 - Macrofauna Bentônica

Para a lavagem do material, os oito potes destinados às amostras de macrofauna bentônica foram abertos e reunidos em um único frasco. Cada amostra foi aberta e o formol contido em cada pote foi despejado em um galão de rejeito de 10L através de uma peneira de 44 μ m para filtragem e um funil. A amostra foi então lavada em um jogo de peneiras de 500 e 300 μ m e, quando necessário, foi utilizado também jogo de peneira com 4 e 2 cm. A lavagem foi realizada com água corrente em baixa vazão para retirada de partículas finas. O material retido foi armazenado em pote plástico com solução alcoólica 70% para posterior triagem. Na ponta da mangueira foi acoplada uma malha de 44 μ m para

evitar a contaminação por organismos de água doce. Todo o material utilizado foi lavado entre o processamento das amostras para evitar contaminação.

Em laboratório, cada amostra foi triada em sua totalidade com o auxílio de um microscópio estereoscópico trinocular e os organismos encontrados foram separados em seus respectivos grupos taxonômicos em potes do tipo eppendorf com solução alcoólica 70%, sendo posteriormente identificados ao menor nível taxonômico possível com auxílio de bibliografia adequada. Os poliquetas foram identificados minimamente até o nível de família, crustáceos em ordem, e moluscos e equinodermos em classe. Para os poliquetas, foram contabilizados apenas os organismos que apresentavam cabeça; para os moluscos, apenas as conchas que continham partes moles ou que não estivessem danificadas; os briozoários foram contabilizados apenas quando apresentaram tecidos vivos e para os cnidários, apenas as formas solitárias foram contabilizadas.

Uma planilha de abundância (número de indivíduos) foi elaborada utilizando-se a contagem individual de cada organismo encontrado. O restante do material (areia, matéria orgânica) que não consistisse nos organismos alvo do estudo foram armazenados novamente nos potes plásticos contendo solução alcoólica para possível futura revisão. Após a finalização de todo o procedimento, aproximadamente 10% das amostras já triadas foram escolhidas aleatoriamente e o seu resíduo foi retriado, por outro triador, para detecção e identificação de organismos possivelmente esquecidos. O lote de cada amostra triada foi aceito quando o número de organismos esquecidos foi menor que 10% do total de organismos separados na primeira triagem. Assim, foram retriadas as amostras EIAR_2_R2, EIAR_6_R3 e EIAR_7_R2¹ e EIAR_10_R3¹. Não foram encontrados organismos nas amostras selecionadas para retriagem e todos os lotes foram aceitos sem necessidade de triagens adicionais. 90,66% da abundância foi caracterizada até nível de família e nenhum taxa foi identificado até o nível de espécie.

¹ Por solicitação da Petrobras os lotes referentes às amostras 7_R2 e 10_R3 foram retriados, sendo o resultado da retriagem apresentado nos respectivos laudos.

IV.3 - TRATAMENTO DOS DADOS

IV.3.1 - Qualidade do Sedimento

Os dados referentes às concentrações dos parâmetros de qualidade do sedimento obtidos através das análises laboratoriais foram compilados em matriz de dados em razão da estação de coleta.

A primeira etapa no tratamento dos dados consistiu na avaliação de sua qualidade, para verificação de erros de medição, contaminações amostrais e/ou analíticas evidentes, qualidade analítica, valores espúrios e *outliers*. A avaliação dos valores espúrios e *outliers* foi feita graficamente a partir dos *box-plots* para cada um dos parâmetros no *software* STATISTICA 10.0. Os valores indicados pelo *software* foram avaliados individualmente, considerando desvios amostrais e analíticos, e foram retirados das análises somente nos casos comprovados de erros de medição e erros analíticos, cuja correção é inviável. Os demais dados foram mantidos, pois a variabilidade é inerente dentro de um conjunto de dados e pode conter informações relevantes sobre características e alterações do local.

A Tabela IV-4, a seguir, apresenta os resultados obtidos na etapa de avaliação de qualidade das análises laboratoriais. Para o compartimento sedimento, a exceção dos parâmetros e HTP/N-alcanos/MCNR, 100% das amostras analisadas tiveram resultados com qualidade satisfatória na avaliação dos controles de qualidade empregados nas análises laboratoriais. No caso do HTP/N-alcanos/MCNR, o composto utilizado como surrogate e os métodos analíticos informados nos laudos para recuperação deste, em 100% das análises, não atenderam as especificações, não havendo, portanto, parâmetros que certifiquem a eficiência da recuperação dos compostos de interesse. Deste modo, os resultados das análises destes parâmetros serão utilizados com as devidas ressalvas no diagnóstico ambiental. É importante ressaltar ainda que, para Metais, deixou-se de aplicar o controle Branco de Equipamento. Entretanto, graças aos resultados negativos (<LQ) obtidos no controle Branco de Reagente Digerido, foi possível concluir pela não ocorrência de contaminação dos equipamentos analíticos, não havendo, portanto, ressalvas para o parâmetro.

Tabela IV-4 – Controles de qualidade (QC) analítica laboratorial por parâmetro para a qualidade do sedimento.

Parâmetro	Nº amostras/ réplicas coletadas (com branco)	Controles de qualidade aplicados nas análises	Critério de aprovação do controle de qualidade	Nº de amostras/réplicas aprovadas no QC	Nº de amostras/réplicas reprovadas no QC	Id. das amostras/réplicas reprovadas	Obs.	
SEDIMENTO	Granulometria	Validade da amostra	Validade > Data de análise	36	0	-	-	
		Soma das massas classificadas	Descrição de 95 a 105% do peso inicial da amostra	36	0	-	-	
	MOT	Validade da amostra	Validade > Data de análise	36	0	-	-	
	Carbonatos	Validade da amostra	Validade > Data de análise	36	0	-	-	
	COT	36	Validade da amostra	Validade > Data de análise	36	0	-	-
			Branco do método	BM < LOD	36	0	-	-
			Amostra Duplicata	Variação < 20%	36	0	-	-
	N total	36	Validade da amostra	Validade > Data de análise	36	0	-	-
			Branco do método	BM < LOD	36	0	-	-
			Amostra Duplicata	Variação < 20%	36	0	-	-
	P total	36	Validade da amostra	Validade > Data de análise	36	0	-	-
			Branco de reagente digerido	BM < LOQ	36	0	-	-
Amostra Controle de Laboratório			Recuperação de 80 a 120%	36	0	-	-	
Metais	38	Validade da amostra	Validade > Data de análise	38	0	-	-	
		Branco de reagente digerido	BM < LOQ	38	0	-	-	
		Branco de Frascaria	BF < LOQ	38	0	-	-	
		Amostra Controle de Laboratório	Recuperação de 80 a 120%	38	0	-	-	

Parâmetro	Nº amostras/ réplicas coletadas (com branco)	Controles de qualidade aplicados nas análises	Critério de aprovação do controle de qualidade	Nº de amostras/réplicas aprovadas no QC	Nº de amostras/réplicas reprovadas no QC	Id. das amostras/réplicas reprovadas	Obs.	
SEDIMENTO	Metais	38	Branco de Equipamento	BE < LOQ	-	38	Todas	Critério não realizado. Controle do equipamento garantido pelos resultados <LOQ do branco de reagente digerido.
			Validade da amostra	Validade > Data de análise	38	0	-	-
			Branco do sistema cromatográfico	Ausência de picos e flutuações na linha de base	38	0	-	-
			Branco do método	BM < LOQ	38	0	-	-
	HPAs	38	Solução padrão intermediária	Variação < 20%	38	0	-	-
			Amostra Controle de Laboratório	Recuperação de 60 a 120%	38	0	-	-
			Amostra Duplicata	Recuperação de 60 a 120%	38	0	-	-
			Diferença percentual relativa	Diferença < 30%	38	0	-	-
			Surrogate orto-terfenil	Recuperação de 60 a 120%	38	0	-	-
			Branco de frascaria	BF < LOQ	38	0	-	-

Parâmetro	Nº amostras/ réplicas coletadas (com branco)	Controles de qualidade aplicados nas análises	Critério de aprovação do controle de qualidade	Nº de	Nº de	Id. das	Obs.
				amostras/réplicas aprovadas no QC	amostras/réplicas reprovadas no QC	amostras/réplicas reprovadas	
SEDIMENTO HTP, n- alcanos e MCNR	38	Validade da amostra	Validade > Data de análise	38	0	-	-
		Branco do sistema cromatográfico	Ausência de picos e flutuações na linha de base	38	0	-	-
		Branco do método	BM < LOQ	38	0	-	-
		Solução padrão intermediária	Variação < 20%	38	0	-	-
		Amostra Controle de Laboratório	Recuperação de 60 a 120%	38	0	-	-
		Amostra Duplicata	Recuperação de 60 a 120%	38	0	-	-
		Diferença percentual relativa	Diferença < 30%	38	0	-	-
		Branco de frascaria	BF < LOQ	38	0	-	-
		Surrogate orto-terfenil	Recuperação de 60 a 120%	0	38	Todas	Surrogate utilizado e método de análise não aplicáveis

A concentração média e o desvio padrão dos parâmetros analisados para cada estação foram obtidos através das concentrações das três réplicas coletadas, sendo sempre apresentados juntos, para indicar a variação dos dados encontrados (VIEIRA, 2008). Para fins de cálculo e de representações gráficas, valores não detectados e valores não quantificados, isto é, valores abaixo do limite de detecção do método de análise ($< LD$) e valores abaixo do limite de quantificação ($< LQ$), foram substituídos pela metade dos respectivos limites ($LD/2$ e $LQ/2$).

A análise da granulometria do sedimento foi realizada através do software Sysgran 3, onde foram obtidos os diagramas de Sheppard. A partir da concentração de carbonatos, realizou-se a classificação do sedimento conforme Larsonneur (1977) nas seguintes categorias: litoclásticos ($CaCO_3 < 30\%$), litobioclásticos ($CaCO_3$ de 30 a 50%), bio-litoclásticos ($CaCO_3$ de 50 a 70%) e bioclásticos ($CaCO_3 > 70\%$).

O enriquecimento ou depleção dos metais no sedimento foi feito a partir do cálculo do fator de enriquecimento (FE), definido por Gresens (1967), que é um índice usado como ferramenta para avaliar a extensão da poluição por metais (WOITKE *et al.*, 2003; SELVARAJ *et al.*, 2004). Os metais Fe, Al e Sc são os mais usados como elementos de referência, pois são conservativos (GOMES *et al.*, 2009). Neste relatório, utilizou-se o Al como elemento de referência. Os valores de referência utilizados no presente estudo foram os valores encontrados na primeira campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5 (fase de pré-perfuração). As análises foram feitas estação a estação, considerando os reposicionamentos. O fator de enriquecimento (FE) foi calculado utilizando-se a seguinte equação:

$$FE = \frac{(Metal_x / Al_x)}{(Metal C1_x / Al C1_x)}$$

onde,

[Metal_x] = concentração do elemento no sedimento em uma dada estação x;

[Metal C1_x] = concentração do elemento na primeira campanha de monitoramento na mesma estação x;

$[Al_x]$ = concentração do elemento Al (elemento conservativo) no sedimento da mesma estação x;

$[Al C1_x]$ = concentração do elemento Al na primeira campanha de monitoramento na mesma estação x.

Valores de FE inferiores a 1 indicam que não houve enriquecimento, enquanto que valores entre 1 e 3 indicam que houve um enriquecimento pequeno. Já valores entre 3 e 5 indicam que houve enriquecimento moderado e valores entre 5 e 10, que houve enriquecimento de moderado a severo. Valores entre 10 e 25 indicam enriquecimento severo, entre 25 e 50, enriquecimento muito severo e acima de 50, enriquecimento extremamente severo (TAYLOR, 1964 *apud* APRILE & BOUVY, 2008).

Para os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos foram utilizadas algumas razões para investigar a possível origem desses compostos a partir de suas concentrações. Foi utilizada a razão fluoranteno/pireno e a razão benzo(a)antraceno/criseno. Para a razão fluoranteno/pireno, valores maiores que 1 indicam origem pirolítica (MILLE *et al.*, 2007) e valores menores que 1 indicam origem petrogênica (READMAN *et al.*, 2002). Já para a razão benzo(a)antraceno/criseno, valores maiores que 0,9 indicam origem pirolítica e valores menores ou iguais a 0,4 indicam origem petrogênica (READMAN *et al.*, 2002).

Também foram utilizados alguns conjuntos de razões, que dispostas graficamente mostram a distribuição das concentrações em relação às possíveis fontes de HPA's no ambiente. Foram utilizadas as razões fenantreno/antraceno, benzo(a)antraceno/criseno e indeno(1,2,3-cd)pireno/(indeno(1,2,3-cd)pireno + benzo(g,h,i)perileno) no eixo Y e a razão fluoranteno/(fluoranteno + pireno) no eixo X de todos os gráficos. Conforme a distribuição gráfica das concentrações é possível estimar se os HPA's são provenientes da combustão de biomassa, da combustão de petróleo ou de fontes mistas (YUNKER *et al.*, 2002).

Algumas relações ou índices foram utilizados para a identificação da origem dos hidrocarbonetos alifáticos ou da sua maior contribuição no ambiente marinho, bem como para avaliar o grau de degradação e intemperismo em que o óleo se encontra (VOLKMAN *et al.*, 1992; COLOMBO *et al.*, 1989). Na presente campanha, foi possível a utilização da relação entre a MCNR e os alifáticos

resolvidos (HRP) (MCNR/HRP), onde valores superiores a 4 indicam a presença de resíduos relacionados ao petróleo, segundo Lipiatou & Saliot (1991).

Na presente campanha, também foi utilizado o cálculo do Índice Preferencial de Carbono (IPC), que se baseia na distribuição relativa das cadeias carbônicas pares e ímpares de n-alcenos para avaliar a origem da matéria orgânica (COOPER & BRAY, 1963). O IPC é calculado conforme apresentado a seguir:

$$\text{IPC alc} = 0,5 \times \left[\frac{\sum \text{ímpares (C11 ao C39)}}{\sum \text{pares (C10 ao C38)}} + \frac{\sum \text{ímpares (C11 ao C39)}}{\sum \text{pares (C12 ao C40)}} \right]$$

Valores de IPC próximos a 1 indicam contaminação por petróleo, enquanto valores variando entre 4 e 7 indicam predominância de n-alcenos biogênicos (GOGOU *et al.*, 2000).

Também foi utilizada a razão pristano/fitano, que indica a origem dos compostos: valores maiores que 1 indicam origem biogênica e valores próximos a 1 indicam contribuição petrogênica. No caso de contribuição petrogênica, foram utilizadas as razões C17/pristano e C18/fitano, em que valores maiores que 1 indicam presença de óleo recente, e valores menores que 1, presença de óleo degradado (STEINHAUER & BOEHM, 1992).

Atualmente, o único instrumento legal que aborda a caracterização da qualidade de amostras sedimentos marinhos é a Resolução CONAMA Nº 454/2012 que “*Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional*”. Apesar da supracitada resolução não legislar sobre o escopo do presente projeto, uma vez que há interface no tema abordado por ambos e na falta de um instrumento propício, optou-se por utilizá-la, com as devidas ressalvas, para comparação das concentrações de alguns dos parâmetros analisados a fim de subsidiar a caracterização da qualidade dos sedimentos. Para tal, as concentrações observadas nesta campanha foram comparadas aos limites estabelecidos pela CONAMA para sedimentos nível 1, cuja definição é o “*limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota*”.

Os principais estudos utilizados nesta caracterização foram o Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) da atividade de produção e

escoamento de petróleo e gás natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 2 (PETROBRAS/MINERAL, 2013), o Relatório de Caracterização Ambiental da Bacia de Santos (PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2002), o Relatório Final de Caracterização da Campanha de Caracterização dos Blocos BM-S-08, 09, 10, 11 e 21 (PETROBRAS/HABTEC, 2003), os Relatórios Técnicos de Avaliação Ambiental das duas primeiras campanhas de monitoramento (janeiro/2010 e janeiro/2011) do Projeto de Monitoramento Ambiental do Piloto do sistema de produção e escoamento de óleo e gás natural na Área de Tupi, Bloco BM-S-11 (PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2010, 2012), os Relatórios Técnicos de Avaliação Ambiental das três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Lula – IA1 (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2015a, 2016a, 2016b), os Relatórios Técnicos de Avaliação Ambiental das três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Lula-Iracema – IN1 (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2015b, 2018a, 2018b), os Relatórios Técnicos de Avaliação Ambiental das duas primeiras campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do Projeto de Escoamento de Gás para Cabiúnas – Rota Cabiúnas, Bacia de Santos (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014, 2017b), os Relatórios Técnicos de Avaliação Ambiental das duas primeiras campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Entorno de Iara – ADR5 (campanha de pré-perfuração e campanha de pós-perfuração, 1º retorno) (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016c, 2017b) e os Relatórios Técnicos de Avaliação Ambiental das três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1 (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016d, 2017c, 2018c). Para as duas primeiras campanhas de monitoramento do Projeto de Monitoramento Ambiental do Projeto de Escoamento de Gás para Cabiúnas – Rota Cabiúnas, Bacia de Santos foram utilizadas, para fins de comparação, somente as estações mais profundas e mais próximas do poço EIAR-ADR5, ou seja, as estações CAB_1, CAB_1_C e CAB_2. Para as duas primeiras campanhas de monitoramento do Projeto de

Monitoramento Ambiental do Piloto de Lula (antigo Tupi), foram utilizadas, para fins de comparação somente as estações mais profundas e mais próximas da área onde o poço será perfurado, ou seja, as estações PC1, S1, PC2 e S2 para a primeira campanha, e as estações TUPI_1, TUPI_2, TUPI_7 e TUPI_8 para a segunda campanha. Nestas comparações, sempre que possível, foram consideradas as diferenças nas metodologias analíticas, nos limites de detecção e quantificação dos métodos e nos tratamentos prévios dados as amostras, pontuando as devidas ressalvas para uma correta interpretação das análises comparativas.

Para avaliar a qualidade dos sedimentos foi utilizado um critério interpretativo, estabelecido pela legislação canadense (MACDONALD *et al.*, 1996) e adotado pela CETESB (2001), uma vez que não há normatização específica no Brasil. O critério define dois limites de concentração para sedimentos de águas salobras e salinas: o TEL (*Threshold Effect Level*), que indica o nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso à comunidade biológica; e o PEL (*Probable Effect Level*), que é o nível acima do qual é provável a ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica. A faixa de concentração entre esses níveis representa uma possível ocorrência de efeito adverso à biota. Os valores de referência de TEL e PEL adotados pela NOAA SQuiRTs (BUCHMANN, 2008) também foram utilizados no presente estudo.

Além disso, foi calculado um índice da qualidade do sedimento, por área e por ponto amostral, baseado na comparação dos valores obtidos com os valores de base TEL e PEL da legislação canadense (Canadian Environmental Quality Guidelines). Os índices de qualidade do sedimento, por área e por ponto amostral, são calculados, respectivamente, conforme apresentado a seguir:

$$SeQI_{\text{área}} = 100 - \left(\left(\sqrt{F1^2 + F2^2 + F3^2} \right) * 1.732^{-1} \right)$$

$$SeQI_{\text{ponto}} = 100 - \left(\left(\sqrt{F1^2 + F3^2} \right) * 1.414^{-1} \right)$$

onde,

F1 = representa a porcentagem de variáveis que não atendem as suas respectivas diretrizes, ao menos uma vez durante o período considerado, em relação ao total de variáveis medidas;

F2 = representa a porcentagem de testes individuais das variáveis que não atendem as suas respectivas diretrizes;

F3 = representa o montante de valores do teste das variáveis que não atendem suas diretrizes.

Os valores deste índice variam de 0 a 100, onde o valor máximo indica a maior qualidade do sedimento (CCME, 2007).

IV.3.2 - Macrofauna Bentônica

Inicialmente, foi feita uma avaliação do esforço amostral aplicado a macrofauna bentônica ao longo das três campanhas de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, através do gráfico do número cumulativo de taxa por tréplica de amostra por campanha. Também foi utilizado o estimador de riqueza e a curva de Jackknife 1ª ordem, calculado a partir da fórmula abaixo:

$$S_{Jack1} = S_{obs} + L \left(\frac{a-1}{a} \right)$$

onde,

S_{Jack1} = estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem

S_{obs} = número total de espécies observadas em todas as amostras

L = número de espécies que ocorrem só em uma amostra (espécies únicas)

a = número de amostras (HELTSHE & FORRESTER, 1983).

A caracterização da macrofauna bentônica foi realizada através de análises qualitativas dos dados, ou seja, sua composição taxonômica.

Além da análise qualitativa, também foi feita a avaliação quantitativa dos dados, a partir da densidade média de organismos de cada estação. A densidade de cada réplica foi calculada conforme fórmula abaixo e expressa em indivíduos por metro quadrado (ind/m²). Os dados médios da estação foram calculados a partir das densidades das tréplicas,

$$\text{densidade macrofauna bentônica} = \frac{\text{abundância}}{0,04 \text{ m}^2}$$

As comunidades também foram caracterizadas quanto à riqueza de taxa (número de taxa), utilizada em detrimento da riqueza de espécies dada a grande dificuldade na identificação desses indivíduos até este nível taxonômico. Esse impedimento ocorre devido à fragilidade desses exemplares em conjunto com a utilização de soluções com formol, que apesar de ajudarem na conservação das amostras também podem degradar estruturas do organismo. Portanto, as comunidades foram avaliadas dessa forma para evitar perda de dados. As réplicas foram utilizadas cumulativamente para cada estação amostral, com intuito de aumentar a proximidade com os valores de riqueza reais do local.

Para ambas as análises, foram levados em consideração valores mínimos e máximos dos parâmetros nas estações, bem como valores médios. As médias foram acompanhadas do desvio-padrão, que descreve a dispersão dos dados em torno dessa média, indicando a variação dos valores encontrados (VIEIRA, 2008). Os taxa também foram avaliados quanto aos grandes grupos (filos), bem como quanto a distribuição quali e quantitativa dentro desses grupos. Para macrofauna bentônica, os grandes grupos considerados nas análises foram: Annelida, Arthropoda, Chaetognatha, Mollusca e Nemertea. Não foram considerados, nas análises, organismos identificados nas amostras e descritos nos laudos analíticos que não pertencem a macrofauna *stricto sensu*, como: Nematoda, Foraminifera, Copepoda Harpacticoida, Ostracoda, Gnathostomulida, Kinorhyncha, Tardigrada e organismos planctônicos como Pteropoda e Foraminifera.

Para completar a caracterização das comunidades, foram utilizados os índices de diversidade (H') e equitabilidade (J') calculados para as estações. Os mesmos foram calculados através do programa PRIMER v6 (Plymouth Routines In Multi Ecological Research). Esses índices complementam a avaliação das comunidades, pois revelam a complexidade da estrutura das mesmas em função do número de espécies e da distribuição das abundâncias (PIELOU, 1977; SHANNON, 1948; SIMPSON, 1949).

O índice de diversidade utilizado foi o de diversidade de Shannon-Wiener, apresentado na fórmula:

$$H' = - \sum p_i (\log p_i)$$

onde,

p_i = probabilidade de ocorrência de cada espécie em relação ao total, ou seja, o número de indivíduos (ou células) da espécie é dividido pelo número total de indivíduos (ou células) da amostra (SHANNON, 1948).

A equitabilidade corresponde à razão entre o índice de diversidade calculado e a diversidade máxima que a amostra poderia alcançar, tendo sido calculada a partir da diversidade de Shannon-Wiener. Este índice evidencia anomalias ligadas à ocorrência de amostras com um número baixo de espécies e foi calculado a partir da seguinte fórmula:

$$J' = H / H_{max}^{-1}$$

$$H_{max} = \log S$$

onde,

H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener

H_{max} = diversidade máxima que a amostra poderia alcançar para o número total de N indivíduos

S = número total de espécies (PIELOU, 1977).

A equitabilidade varia no intervalo de 0 a 1, sendo as comunidades mais homogêneas aquelas com valores mais próximos de 1. Este índice indica a homogeneidade das comunidades em termos de participação relativa de cada táxon (KREBS, 1999; PIELOU, 1977).

Também foi aplicada a razão crustáceos/poliquetas (crus/poly). Essa razão é um método rápido para avaliar possíveis mudanças no ambiente (PIRES-VANIN *et al.*, 2011). Os crustáceos são mais sensíveis e menos abundantes em

ambientes com contaminação, enquanto que os poliquetas são mais resistentes e oportunistas nesses ambientes (STARK, 1998).

Os principais estudos utilizados para comparação dos valores obtidos na presente campanha foram os mesmos utilizados para a qualidade do sedimento, conforme listado anteriormente. Nestas comparações, sempre que possível, foram consideradas e avaliadas as diferenças nas metodologias analíticas e nos tratamentos prévios dados as amostras, pontuando as devidas ressalvas para a correta interpretação das análises comparativas. Também foram utilizadas outras bibliografias pertinentes, para avaliar as espécies indicadoras de qualidade ambiental, conforme a ocorrência destes organismos na campanha.

IV.4 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

IV.4.1 - Qualidade do Sedimento e Macrofauna Bentônica

A estatística descritiva para os valores dos parâmetros da qualidade do sedimento e índices ecológicos da biota bentônica de todas as estações entre as três campanhas de monitoramento já realizadas foi feita utilizando Diagramas de Caixa (*Box-Plot*). Esse gráfico contém um valor central que descreve a tendência dos dados, que no caso foi a mediana das amostras. Além disso, esse tipo de diagrama contém dois valores de dispersão de dados, uma caixa (*Box*) e os fios de bigode (*Whiskers*). O *Box* representou o primeiro e terceiro quartis e os *Whiskers*, os valores mínimo e máximo observados. Todos os diagramas foram plotados usando o *software* STATISTICA 10.0.

Para avaliar se houve diferença significativa nos parâmetros da qualidade do sedimento e biota bentônica entre as campanhas e entre as estações foram realizadas de variância paramétricas (ANOVA - *one way*), quando satisfeitos os pressupostos de normalidade e homocedasticidade e análises de variância não paramétricas (*Kruskal-Wallis ANOVA by ranks*) quando não satisfeitos os pressupostos. Cabe destacar que para a estação EIAR_1, a comparação foi realizada apenas entre a primeira e terceira campanha, uma vez que essa estação não foi coletada durante a segunda campanha. Para essa estação foram

realizadas análises do tipo Teste *t* paramétrico, quando satisfeitos os pressupostos de normalidade e homocedasticidade, e análises do tipo Teste de Mann-Whitney, quanto não satisfeitos os pressupostos. Todas as análises de variância foram realizadas através do *software* Systat SigmaPlot 12.5. Para o sedimento, as comparações entre campanhas consideraram análise das diferenças estação a estação.

Importante destacar que, conforme manual do SigmaPlot 12.5, o *software* testa automaticamente a normalidade (Shapiro Wilk's test) e homocedasticidade (*Hartley test*) do conjunto de dados previamente à análise de variância. Caso os pressupostos sejam atendidos, procede-se a ANOVA - *one way*. Caso contrário, o *software* retorna mensagem alertando o usuário e questionando se deve ser rodada a análise de variância não paramétrica correspondente (*Kruskal-Wallis ANOVA by ranks*). Nos casos em que os dados não satisfizeram os requisitos necessários para aplicação de estatística paramétrica e considerando as divergências entre distribuição normal e não normal, optou-se por realizar testes não paramétricos. Para todos os testes aplicados, foi considerado um valor de significância de 95% ($p < 0,05$).

Quando pertinente, as análises de variância foram seguidas por testes *a posteriori* a fim de identificar qual das campanhas/amostras apresentou diferenças quando testadas par a par. No caso da ANOVA - *one way*, foi usado o teste *a posteriori* de Tukey HSD, e, no caso da *Kruskal-Wallis ANOVA by ranks*, foi usado o teste de medianas.

Para completar a caracterização da biota aquática, foram realizadas análises multivariadas (escalonamento multidimensional – MDS e dendrograma de agrupamento - *cluster*), no programa PRIMER v6 (Plymouth Routines In Multi Ecological Research).

O MDS foi executado utilizando matriz de similaridade *Bray-Curtis* com os dados brutos. Essa análise é uma ferramenta útil para comparar similaridades na composição de comunidades (CLARKE; WARWICK, 2001). A mesma foi utilizada com intuito de comparar a estrutura das diferentes comunidades nas estações de coleta. O MDS gera um valor de *stress*. Quanto menor o valor do *stress* melhor é o ajuste entre a matriz de dados reproduzidos e a matriz de dados observados.

Valores de *stress* ideais são aqueles menores que 0,20, correspondendo a uma boa ordenação dos dados (CLARKE; WARWICK, *op. cit.*).

O *Cluster* também é utilizado para verificar a similaridade na estrutura de comunidades (VALENTIN, 2012) e também foi realizado para comparar as estações de amostragem, utilizando matriz de similaridade de *Bray-Curtis* com os dados brutos. Através dessa análise foram gerados dendogramas de agrupamento por similaridade das estações de coleta.

IV.5 - ANÁLISE INTEGRADA

A análise integrada foi realizada para o ambiente bentônico das estações de coleta amostradas durante a 3ª campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental do Poço Entorno de Iara – ADR5 (EIAR-ADR), Bacia de Santos. Essa análise objetiva integrar os dados biológicos e ambientais coletados na área de estudo para investigar possíveis respostas biológicas às variações ambientais. Assim, para fins de comparação entre o ambiente abiótico e a porção biótica do ambiente bentônico (organismos bentônicos), foram utilizadas as 12 estações amostrais que continham dados biológicos, ambientais e de contaminantes.

Previamente à realização das análises de correlação e ordenação, os dados foram objeto de análises estatísticas para investigar a normalidade dos dados e a homocedasticidade. Ambos foram verificados através do teste de Shapiro Wilk e do teste de Levene, respectivamente. Como alguns dados não satisfizeram os requisitos necessários para aplicação de estatística paramétrica optou-se por realizar testes não paramétricos. A seguir todas as variáveis, exceto pH, foram transformadas em $\log(x+1)$, para padronização. Após a transformação dos dados, foram realizadas correlações de Spearman para avaliar a correlação entre os dados ambientais e os biológicos e as demais análises de ordenação e agrupamento.

Duas ACP foram realizadas: uma considerando os dados ambientais de granulometria, matéria orgânica e nutrientes como variáveis ativas e os dados dos indicadores biológicos como variáveis suplementares, e outra utilizando-se os dados de metais e hidrocarbonetos como variáveis ativas e os indicadores

biológicos como variáveis suplementares. Em todas as ACPs realizadas, as variáveis significativamente relacionadas aos eixos gerados na ACP foram determinadas através da distância d ao centro do plano (LEGENDRE & LEGENDRE, 1983), que deve ser maior ou igual a $(2/m)^{0,5}$, onde m = número de variáveis.

Além das ACP, foi realizada uma análise de agrupamento (*cluster*), utilizando a média do grupo como medida de ligação dos grupos para verificar a similaridade entre as estações de amostragem, e uma MDS. Tanto no *cluster* como na MDS, foi calculada a distância euclidiana como medida de similaridade entre as amostras.

As análises estatísticas de correlação de Spearman foram realizadas no software Past, as ACP e *Cluster* no PCord 6.19 (MCCUNE & MEFFORD, 2011) e as MDS no software Primer 6.1.6.

Ressalta-se que, nas análises acima descritas, não foram considerados os parâmetros cujos resultados não foram detectados nas análises laboratoriais, e nem os dados que não apresentaram variação entre as estações amostrais.

V - RESULTADOS E DISCUSSÃO

V.1 - QUALIDADE DO SEDIMENTO

V.1.1 - Granulometria e Teor de Carbonatos

Dados de composição e características granulométricas dos sedimentos são as bases para o reconhecimento da sua estrutura, dinâmica e processos existentes no ambiente (BARROS *et al.*, 2007). A composição granulométrica pode influenciar a comunidade de macroinvertebrados bentônicos, por exemplo, constituindo um fator responsável pela estrutura e distribuição da comunidade em ecossistemas aquáticos (GONÇALVES *et al.*, 1998).

A análise granulométrica do sedimento fornece a distribuição dos grãos, conforme o diâmetro das partículas, além de medidas estatísticas que auxiliam na interpretação dos resultados (SUGUIO, 1973).

Nesta campanha de monitoramento a fração granulométrica predominante foi argila na maioria das estações de coleta, exceto nas estações EIAR_1 e EIAR_3, em que a fração predominante foi silte (Figura V-1). Na estação EIAR_12, a contribuição percentual de silte, argila e cascalho foi muito semelhante e pode estar relacionada com a camada de conchas e carapaças encontradas especificamente nesta estação (Figura V-2). A distribuição percentual dos grãos de sedimento e a classificação textural segundo o diagrama de Folk são apresentadas na Tabela V-1, onde se constatou que a maioria das amostras foi classificada como lama arenosa com cascalho esparso, exceto a estação EIAR_12, que foi classificada como lama com cascalho. Já a classificação por diâmetro médio (Tabela V-2) indicou que a maioria das amostras foi classificada como silte fino, exceto as estações EIAR_11 e EIAR_12, que foram classificadas como silte médio e silte grosso, respectivamente.

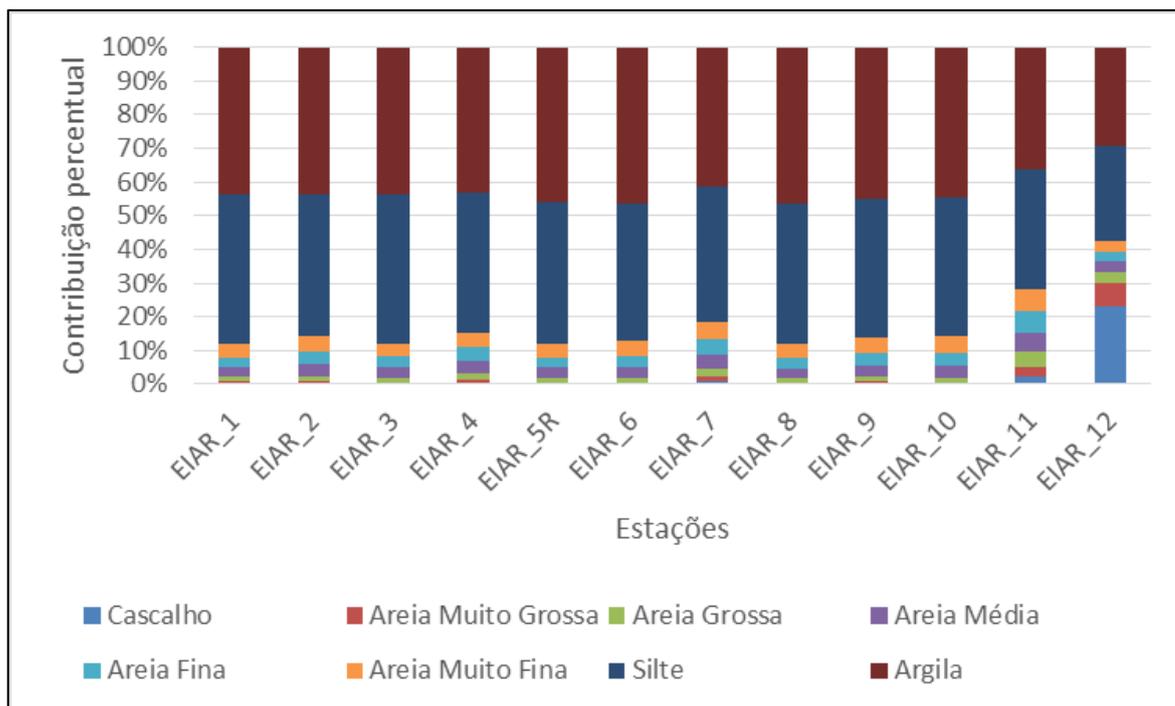


Figura V-1 – Distribuição percentual dos grãos de sedimento nas estações da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.

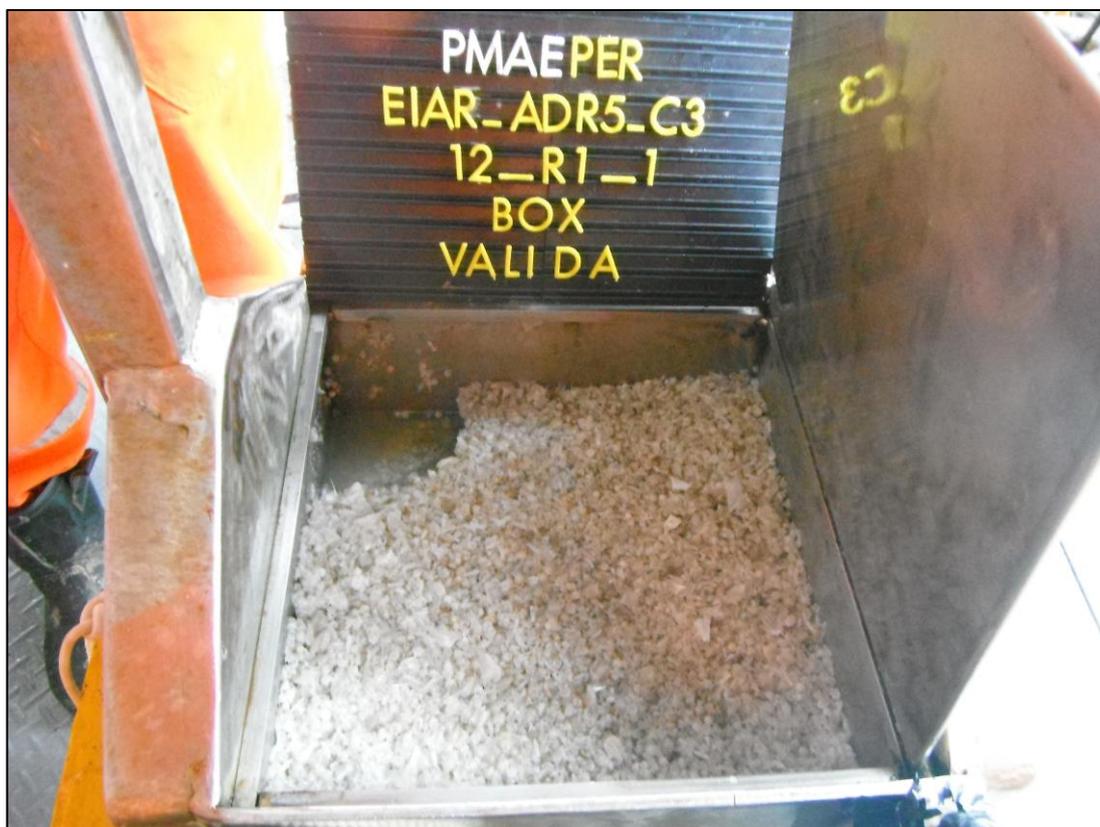


Figura V-2 - Conchas e carapaças encontradas durante a amostragem da réplica 1 da estação EIAR_12 na atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.

O sedimento analisado nas estações amostradas durante a atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5 mostrou grande variação nos resultados de média, mediana e seleção entre as estações amostradas. Os valores de média variaram entre 4,35 Φ (EIAR_12) e 6,92 Φ (EIAR_5R), e os valores de mediana, entre 5,27 Φ , na estação EIAR_12, e 7,59 Φ , na estação EIAR_8 (Tabela V-2).

O grau de seleção é dado pela predominância de uma ou mais classes granulométricas. Um sedimento altamente selecionado apresenta predominância de uma classe granulométrica enquanto um sedimento pobremente selecionado (entre 1,00 e 2,00) é composto por duas ou mais classes granulométricas (SUGUIO, 1973). Na atual campanha, o selecionamento foi classificado como muito pobremente selecionado em todas as estações. O sedimento classificado como muito pobremente selecionado é causado pela ocorrência de mais de uma fração dominante: argila e silte (Tabela V-2).

Tabela V-1 - Distribuição percentual dos grãos de sedimento e classificação textural de Folk nas estações de amostragem no entorno do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.

Estações	Cascalho	Areia Muito grossa	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia Muito fina	Silte	Argila	Classificação Textural de Folk
EIAR_1	0,38	0,43	1,24	2,96	3,04	3,95	44,30	43,69	Lama arenosa com cascalho esparso
EIAR_2	0,20	0,56	1,66	3,43	3,77	4,56	42,00	43,63	Lama arenosa com cascalho esparso
EIAR_3	0,24	0,39	1,23	3,03	3,18	3,97	44,31	43,66	Lama arenosa com cascalho esparso
EIAR_4	0,58	0,81	1,97	3,73	3,84	4,40	41,49	43,18	Lama arenosa com cascalho esparso
EIAR_5R	0,17	0,33	1,25	3,16	3,13	3,73	42,25	45,98	Lama arenosa com cascalho esparso
EIAR_6	0,25	0,37	1,24	3,09	3,38	4,39	40,70	46,60	Lama arenosa com cascalho esparso
EIAR_7	0,79	1,39	2,47	4,33	4,48	5,23	40,03	41,53	Lama arenosa com cascalho esparso
EIAR_8	0,18	0,35	1,12	2,96	3,40	3,89	41,85	46,31	Lama arenosa com cascalho esparso
EIAR_9	0,31	0,50	1,40	3,47	3,62	4,42	41,37	44,98	Lama arenosa com cascalho esparso
EIAR_10	0,20	0,39	1,37	3,53	3,71	4,89	41,51	44,41	Lama arenosa com cascalho esparso
EIAR_11	2,49	2,51	4,55	5,88	6,29	6,33	35,56	36,39	Lama arenosa com cascalho esparso
EIAR_12	23,20	6,85	3,32	2,98	2,70	3,37	28,19	29,38	Lama com Cascalho

Tabela V-2 – Principais medidas e classificações das curvas granulométricas das amostras de sedimento nas estações de amostragem no entorno do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.

Estações	Média	Diâmetro Médio	Mediana	Seleção	Grau de Seleção	Assimetria	Assimetria	Curtose	Curtose
EIAR_1	6,80	Silte fino	7,33	2,09	Muito pobremente selecionado	-0,46	Muito negativa	0,89	Platicúrtica
EIAR_2	6,70	Silte fino	7,26	2,19	Muito pobremente selecionado	-0,46	Muito negativa	0,89	Platicúrtica
EIAR_3	6,79	Silte fino	7,29	2,09	Muito pobremente selecionado	-0,45	Muito negativa	0,88	Platicúrtica
EIAR_4	6,66	Silte fino	7,26	2,26	Muito pobremente selecionado	-0,48	Muito negativa	0,94	Mesocúrtica
EIAR_5R	6,92	Silte fino	7,54	2,06	Muito pobremente selecionado	-0,53	Muito negativa	0,91	Mesocúrtica
EIAR_6	6,90	Silte fino	7,58	2,10	Muito pobremente selecionado	-0,55	Muito negativa	0,89	Platicúrtica
EIAR_7	6,37	Silte fino	7,01	2,46	Muito pobremente selecionado	-0,45	Muito negativa	0,91	Mesocúrtica
EIAR_8	6,91	Silte fino	7,59	2,07	Muito pobremente selecionado	-0,55	Muito negativa	0,88	Platicúrtica
EIAR_9	6,83	Silte fino	7,55	2,16	Muito pobremente selecionado	-0,56	Muito negativa	0,91	Mesocúrtica
EIAR_10	6,79	Silte fino	7,50	2,17	Muito pobremente selecionado	-0,54	Muito negativa	0,89	Platicúrtica
EIAR_11	5,76	Silte médio	6,64	2,96	Muito pobremente selecionado	-0,45	Muito negativa	0,76	Platicúrtica
EIAR_12	4,35	Silte grosso	5,27	3,66	Muito pobremente selecionado	-0,26	Negativa	0,42	Muito platicúrtica

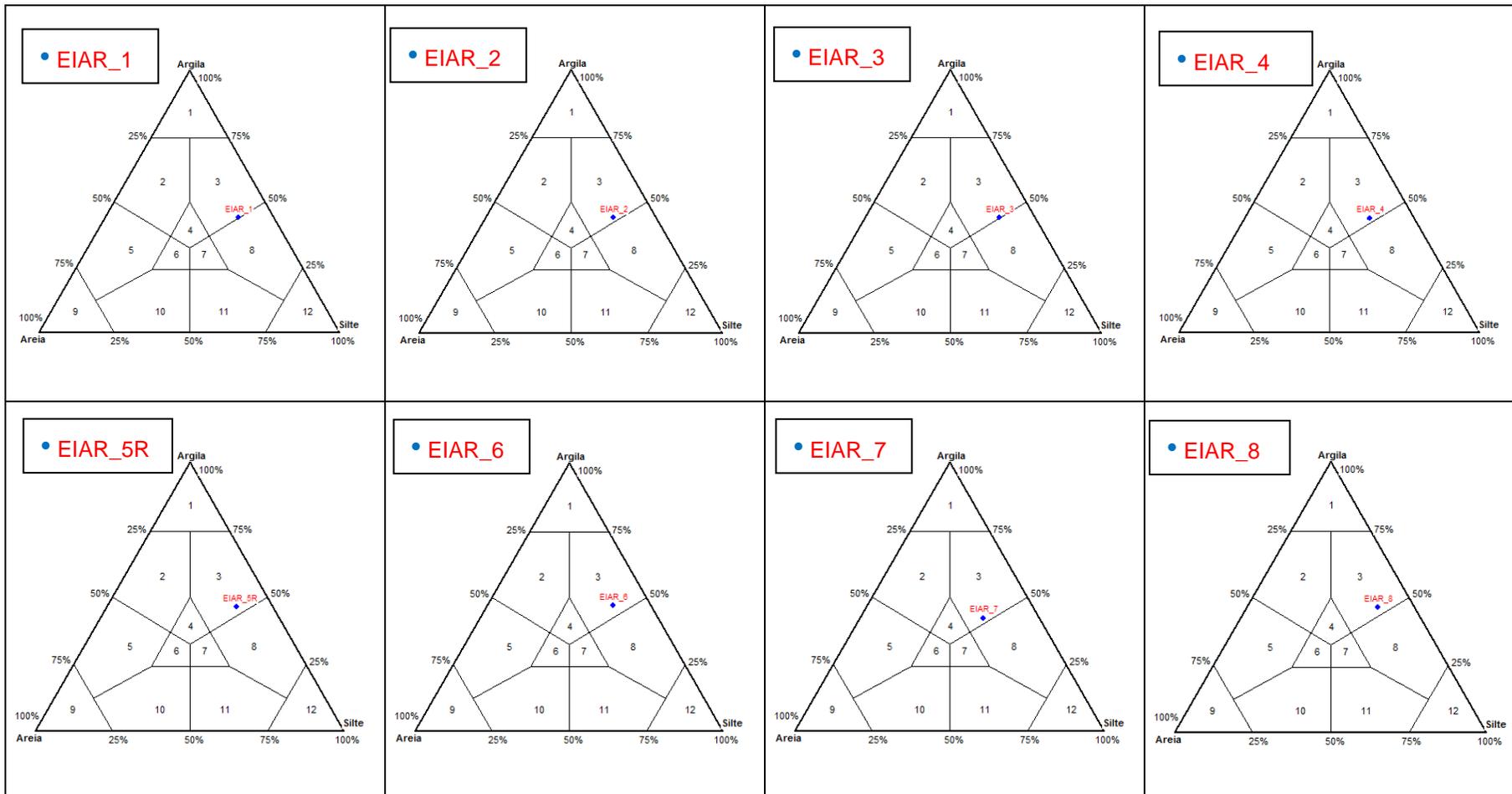
No estudo de caracterização da Bacia de Santos, o silte predominou nas amostras, seguido por areia muito fina e areia fina (PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2002). As análises realizadas em regiões ultraprofundas da Bacia de Santos mostraram um sedimento bastante homogêneo, com alto percentual de fração fina (argila e silte) na maioria das estações (PETROBRAS/HABTEC, 2003). Já nas estações mais profundas do gasoduto de Cabiúnas, a predominância foi de areia muito fina e areia fina durante a primeira campanha, e silte e argila durante a segunda campanha (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014, 2017a). Nas campanhas de monitoramento do Piloto de Lula, a fração granulométrica predominante nas estações mais profundas das duas primeiras campanhas foi o silte (PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2010, 2012). Nas três campanhas de monitoramento do poço LL-IA1 e nas duas primeiras campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1 também houve a predominância de silte, enquanto na terceira campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1 a predominância foi de argila (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2015a, 2015b, 2016a, 2016b, 2018a, 2018b). Na primeira campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1 e na primeira campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, o silte também foi a fração predominante nas amostras, enquanto que na segunda e terceira campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1 e na segunda campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, a predominância foi de argila (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016c, 2016d, 2017b, 2017c, 2018c). De forma geral, nas campanhas acima citadas, verificou-se que os sedimentos na região de estudo apresentam um moderado selecionamento granulométrico em algumas estações de Cabiúnas durante a primeira campanha e um pobre selecionamento granulométrico nas demais estações de Cabiúnas e durante as demais campanhas acima mencionadas, característica comum em ambientes de pouca energia tais como regiões oceânicas, com maior participação das frações mais finas sugerindo a inexistência de um mecanismo de transporte eficiente, resultando numa tendência deposicional dos grãos. Na atual campanha o sedimento também foi classificado como muito pobremente selecionado em todas as estações. A curtose foi classificada como mesocúrtica na maioria das estações durante as campanhas de monitoramento do poço ITP-ADR1, enquanto que durante as duas primeiras campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5 e

as duas primeiras campanhas de monitoramento do gasoduto Rota Cabiúnas, a curtose foi classificada como platicúrtica, corroborando com os dados da atual campanha.

A Tabela V-2 mostra que a assimetria dos grãos variou entre -0,56 e -0,26, nas estações EIAR_9 e EIAR_12, respectivamente. A assimetria da distribuição granulométrica é calculada pela diferença entre valores de média e mediana (SUGUIO, 1973), e indica a tendência da amostra em apresentar material mais grosso ou mais fino do que a média (DIAS, 2004). Para a atual campanha, a maioria das estações foi classificada como muito negativa, exceto a estação EIAR_12, que foi classificada como negativa (Tabela V-2). Sabe-se que quanto maior a diferença entre valores de média e mediana, mais assimétrica é a distribuição dos grãos (SUGUIO, 1973). Estes resultados demonstram que todas as estações apresentam maior contribuição de material fino em relação a média.

Em relação à curtose, os valores ficaram entre 0,42 na estação EIAR_12 e 0,94 na estação EIAR_4 (Tabela V-2), sendo que a maioria das estações foram classificadas como platicúrticas, exceto as estações EIAR_4, EIAR_5R, EIAR_7 e EIAR_9, que foram classificadas como mesocúrticas, e a estação EIAR_12, que foi classificada como muito platicúrtica (Tabela V-2). Segundo Machado (2010), curvas mais platicúrticas indicam ambiente de deposição e curvas mais mesocúrticas indicam ambientes de transição. A distribuição platicúrtica indica uma preferência de frequência de classes de grãos, que no caso dos dados obtidos foram de grãos de tamanho menor, como silte e argila. Já a distribuição mesocúrtica indica um ambiente de transição.

No diagrama de Shepard (Figura V-3), estão representadas as estações de amostragem. Neste diagrama pode-se constatar que a maioria das estações estão situadas na classe 3, correspondente a classe argila siltica, exceto as estações EIAR_11 e EIAR_12, que estão situadas na classe 4, correspondente a argila siltico-arenosa. Esse resultado é um indicativo de certa similaridade granulométrica entre as estações amostradas.



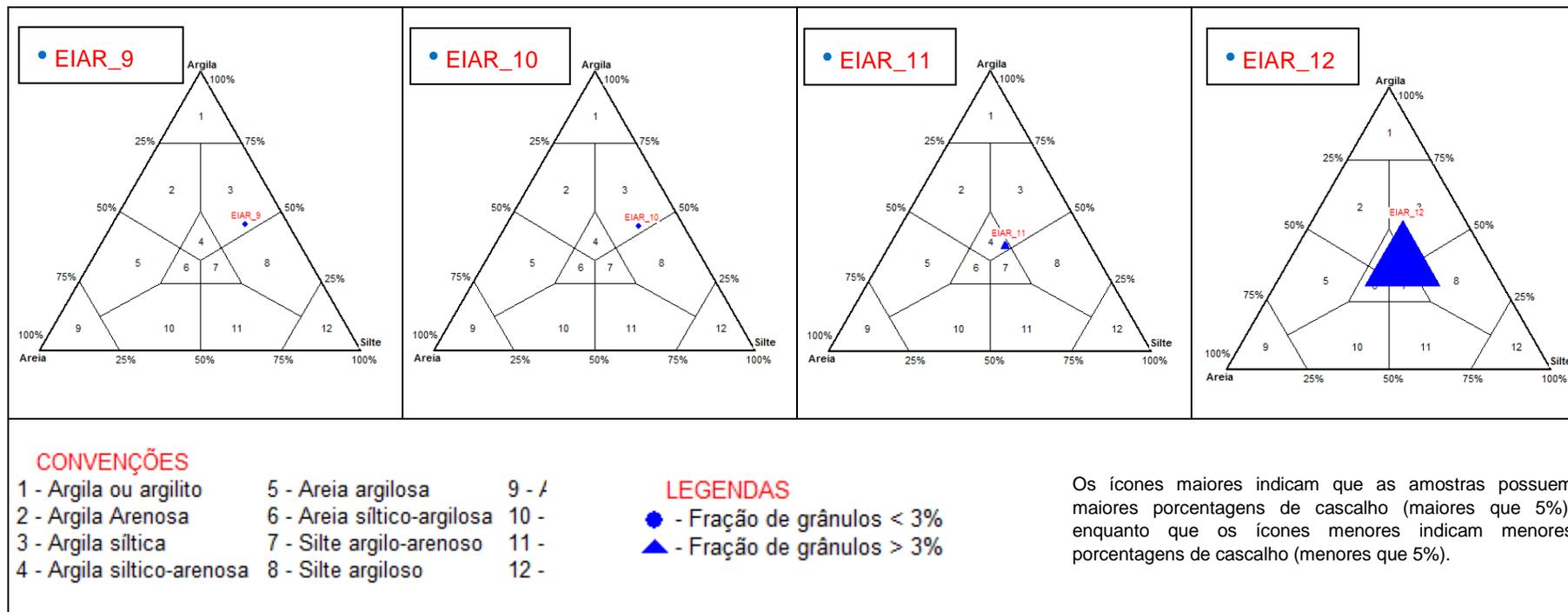


Figura V-3 - Diagrama de Shepard para cada uma das estações da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.

Na Figura V-4 é apresentada a distribuição espacial das frações finas e grosseiras das estações amostradas na atual campanha, onde silte e argila compõem a fração fina e o cascalho junto com todas as classes de areia compõem a fração grosseira. Optou-se pela inclusão de todas as frações granulométricas e a comparação em frações finas e grosseiras para fins de uma avaliação mais generalista do ambiente. Foi possível observar a predominância das frações finas em todas as estações. Considerando essa avaliação mais geral, não foi verificado um padrão de distribuição granulométrica que pudesse ser associado à atividade ou a possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço Entorno de Iara – ADR5.

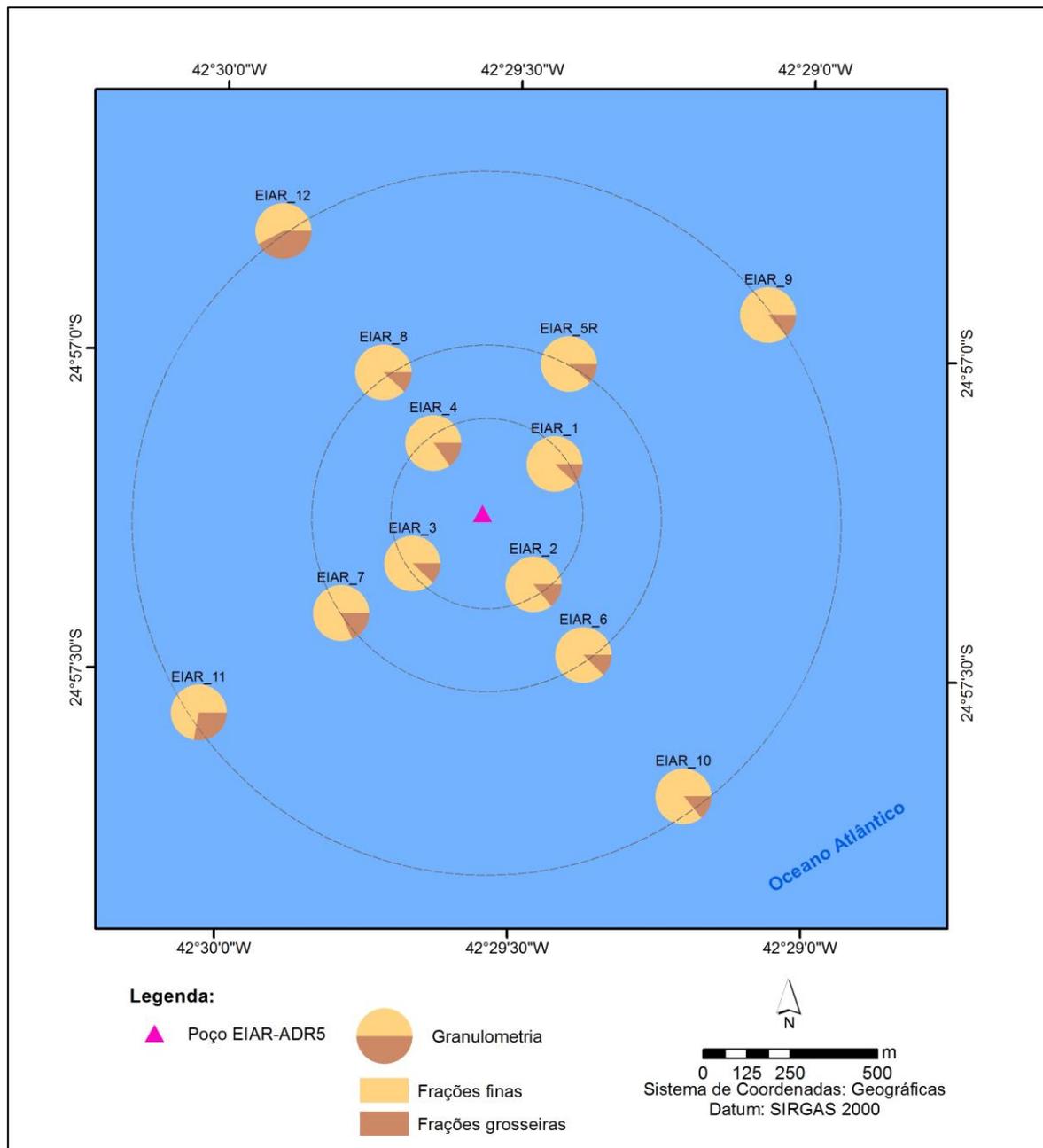


Figura V-4 – Distribuição espacial da composição granulométrica dos sedimentos nas estações da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Os resultados dos testes estatísticos realizados entre cada um dos parâmetros granulométricos medidos durante a atual campanha podem ser conferidos na Tabela V-3. Na comparação dos dados de granulometria entre as réplicas das estações, foram observadas diferenças significativas apenas para as frações areia média e areia fina ($p < 0,05$). Para a fração areia média, a estação EIAR_11 diferiu significativamente das demais estações (Tukey, $p < 0,05$), exceto

das estações EIAR_4 e EIAR_7. Para a fração areia fina, a estação EIAR_11 também diferiu significativamente das demais estações (Tukey, $p < 0,05$), exceto das estações EIAR_2, EIAR_4, EIAR_7 e EIAR_10.

Tabela V-3 – Resultados da análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis das frações granulométricas das estações de coleta durante a 3ª campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental Específico da Atividade de Perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço EIAR-ADR5 (fase pós-perfuração, 2º retorno). $p < 0,05$.

	Cas	AMG	AG	AM	AF	AMF	Silte	Arg
F	-	-	-	3,692	3,361	-	14,495	14,495
H	11,925	12,464	14,189	-	-	18,543	-	-
p	0,369	0,330	0,223	0,004	0,006	0,070	0,207	0,207

Legenda: F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de *Kruskal-Wallis*; p, probabilidade de cada teste. Cas: cascalho; AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina; AMF: areia muito fina; Arg: argila.

Para maior robustez das análises, foram selecionados os parâmetros granulométricos mais representativos da atual campanha (silte e argila) para as comparações estatísticas com as campanhas anteriores, estação a estação.

Para o silte, na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para a maioria das estações, exceto para as estações EIAR_3, EIAR_5R, EIAR_11 e EIAR_12, conforme Tabela V-4. Na maioria das estações, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Na estação EIAR_8 foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey, $p < 0,05$), enquanto na estação EIAR_9 foram encontradas diferenças significativas entre a primeira e terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$).

Para a argila, na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para a maioria das estações, exceto para as estações EIAR_1, EIAR_3 e EIAR_12, conforme Tabela V-5. Para a maioria das estações, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação EIAR_2, a primeira campanha diferiu significativamente da terceira campanha, enquanto para a estação EIAR_8, a segunda campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação EIAR_11, a primeira campanha diferiu significativamente da segunda campanha

(Tukey, $p < 0,05$) e para a estação EIAR_5R, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais campanhas foi observada tal diferença.

Tabela V-4 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para a fração silte, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	4,579	170,166	0,591	254,307	-	1159,179	327,148	334,148	-	291,20	-	-
T/H	-	-	-	-	4,356	-	-	-	6,489	-	0,622	1,689
P	0,005	<0,001	0,583	<0,001	0,132	<0,001	<0,001	<0,001	0,011	<0,001	0,829	0,511

Tabela V-5 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para a fração argila, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	-	-	4,017	1.225,457	-	584,223	372,524	-	1.832,14	117,874	6,179	0,272
T/H	6,000	5,956	-	-	5,600	-	-	7,448	-	-	-	-
P	0,100	0,025	0,078	<0,001	0,050	<0,001	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	0,035	0,77

Embora os métodos tenham sido iguais ao longo das três campanhas, as mudanças de laboratório ao longo do monitoramento podem ter contribuído ao menos em parte para as diferenças encontradas.

O teor de carbonato nos sedimentos deve-se, essencialmente, aos fragmentos de exo e endoesqueletos de organismos marinhos. Em ambientes pelágicos, a maior parte dessas partículas biogênicas provém de organismos planctônicos, enquanto que, nas plataformas continentais, a acumulação do carbonato de cálcio (CaCO_3) é principalmente processada por organismos bentônicos, como moluscos, foraminíferos, briozoários e corais (DIAS, 2004).

As concentrações de carbonatos nas amostras de sedimento da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5 variaram entre $20,17 \pm 2,11\%$, na estação EIAR_5R, e $31,79 \pm 5,25\%$, na estação EIAR_12 (Tabela V-6; Figura V-5). As concentrações de carbonato nas estações variaram significativamente entre si (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$). Porém, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais estações foi observada tal diferença.

Tabela V-6 – Concentrações médias de carbonato (%) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.

Estações	Carbonato (%)		
	Média		Desvio padrão
EIAR_1	24,33	±	0,47
EIAR_2	22,33	±	0,50
EIAR_3	21,07	±	0,90
EIAR_4	22,43	±	1,76
EIAR_5R	20,17	±	2,11
EIAR_6	20,47	±	0,93
EIAR_7	23,57	±	2,06
EIAR_8	20,60	±	0,96
EIAR_9	21,43	±	1,01
EIAR_10	23,20	±	2,80
EIAR_11	27,37	±	1,40
EIAR_12	31,79	±	5,25

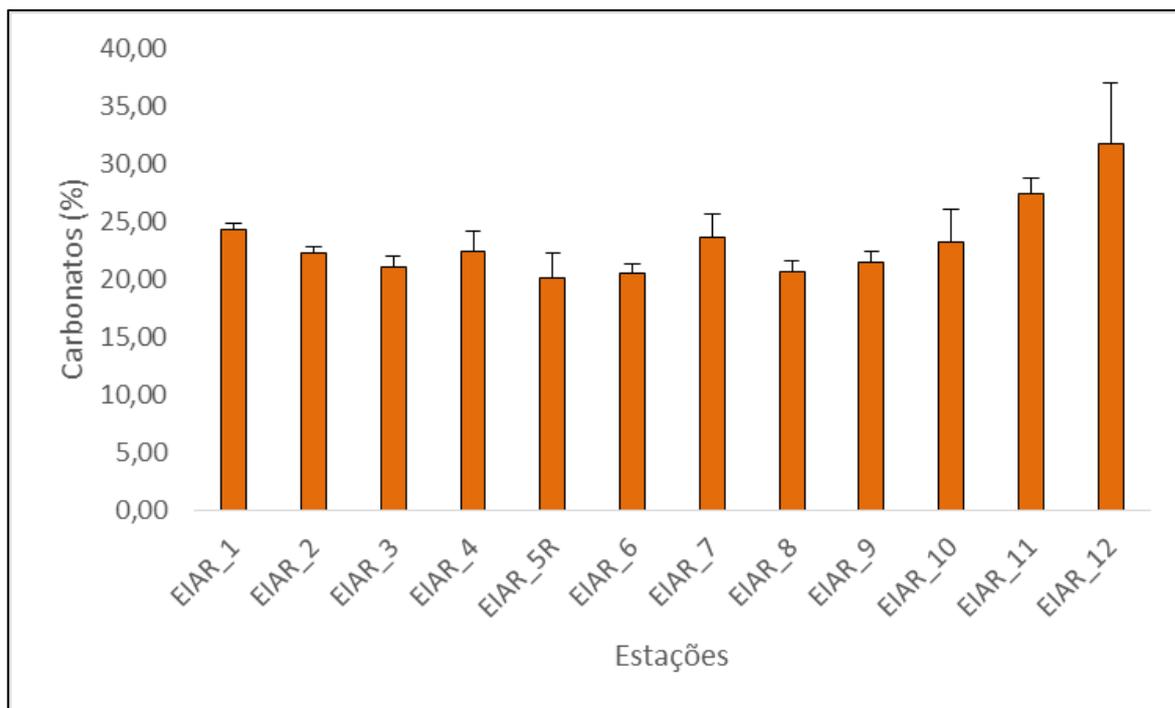


Figura V-5 – Concentrações médias (%) de carbonato encontrados nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Conforme classificação de Larsonneur (1977), os sedimentos foram classificados como litoclásticos ($\text{CaCO}_3 < 30\%$) ou com baixo conteúdo de carbonato de cálcio na maioria das estações, exceto a estação EIAR_12, que foi classificada com sedimentos litobioclásticos (CaCO_3 de 30 a 50%), ou com conteúdo intermediário de carbonato de cálcio. Amaral *et al.* (2004) encontraram padrão semelhante no sedimento da plataforma continental no estado de São Paulo (setor SP) principalmente nas amostras com granulometrias mais finas, classificadas como areia síltica e silte arenoso, que apresentaram baixo conteúdo de carbonato de cálcio ($\text{CaCO}_3 < 30\%$).

Não foi observado nenhum padrão de distribuição espacial das concentrações de carbonatos (Figura V-6), que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço EIAR-ADR5.

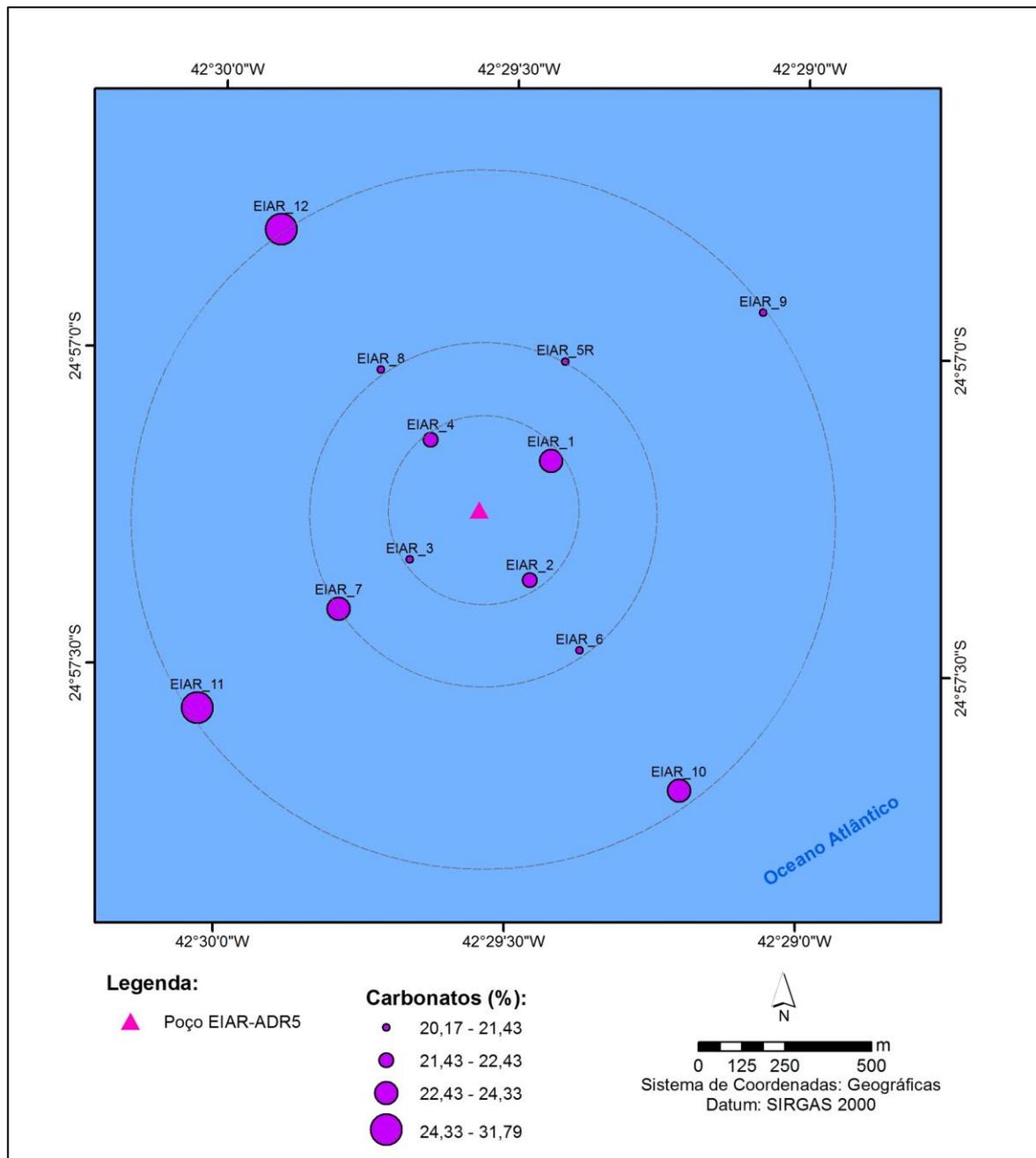


Figura V-6 – Distribuição espacial da concentração de carbonato no sedimento nas estações da atual campanha de monitoramento do poço EIA1-ADR5, Bacia de Santos.

Na Tabela V-7 são apresentados os valores mínimo e máximo de carbonatos, encontrados nas campanhas anteriormente realizadas na região. Os teores de carbonatos apresentaram significativa variação entre as campanhas. Os valores encontrados na atual campanha foram superiores aos encontrados nas duas primeiras campanhas de monitoramento do Piloto de Lula, na primeira campanha

de monitoramento do gasoduto Rota Cabiúnas, na primeira campanha de monitoramento do poço LL-IA1, na segunda campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1 e na segunda e terceira campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1, valores semelhantes a terceira campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1 e valores inferiores aos encontrados nas demais campanhas.

Tabela V-7 - Valores de carbonatos (%) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos.

Campanha	Carbonatos (%)	
	Mín.	Máx.
PIL-LL_C1 ¹	12,68	21,26
PIL_LL_C2 ²	25,27	29,29
CAB_C1 ³	13,90	21,77
CAB_C2 ⁴	3,40	37,03
LL-IA1_C1 ⁵	17,13	20,67
LL-IA1_C2 ⁶	58,73	62,28
LL-IA1_C3 ⁷	52,70	68,02
LL-IRA-IN1_C1 ⁸	50,42	60,36
LL-IRA-IN1_C2 ⁹	20,37	27,37
LL-IRA-IN1_C3 ¹⁰	16,59	31,77
ITP-ADR1_C1 ¹¹	52,00	57,33
ITP-ADR1_C2 ¹²	14,67	25,93
ITP-ADR1_C3 ¹³	12,80	21,87
EIAR-ADR5_C1 ¹⁴	59,00	62,00
EIAR-ADR5_C2 ¹⁵	19,80	53,67
Bacia de Santos ¹⁶	0,08	96,80
Região ultra profunda ¹⁷	56,65	61,74

Fonte: 1 = Petrobra/Analytical Solutions (2010); 2 = Petrobras/Analytical Solutions (2012); 3 = Petrobras/Bourscheid (2014); 4 = Petrobras/Bourscheid (2017a); 5 = Petrobras/Bourscheid (2015a); 6 = Petrobras/Bourscheid (2015b); 7 = Petrobras/Bourscheid (2016a); 8 = Petrobras/Bourscheid (2016b); 9 = Petrobras/Bourscheid (2018a); 10 = Petrobras/Bourscheid (2018b); 11 = Petrobras/Bourscheid (2016c); 12 = Petrobras/Bourscheid (2017c); 13 = Petrobras/Bourscheid (2018c); 14 = Petrobras/Bourscheid (2016d); 15 = Petrobras/Bourscheid (2017b); 16 = Petrobras/Analytical Solutions (2002); 17 = Petrobras/Habtec (2003).

Na Figura V-7 são apresentadas as faixas de porcentagem de carbonato obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla, enquanto que a 1ª campanha apresentou maiores valores de carbonato.

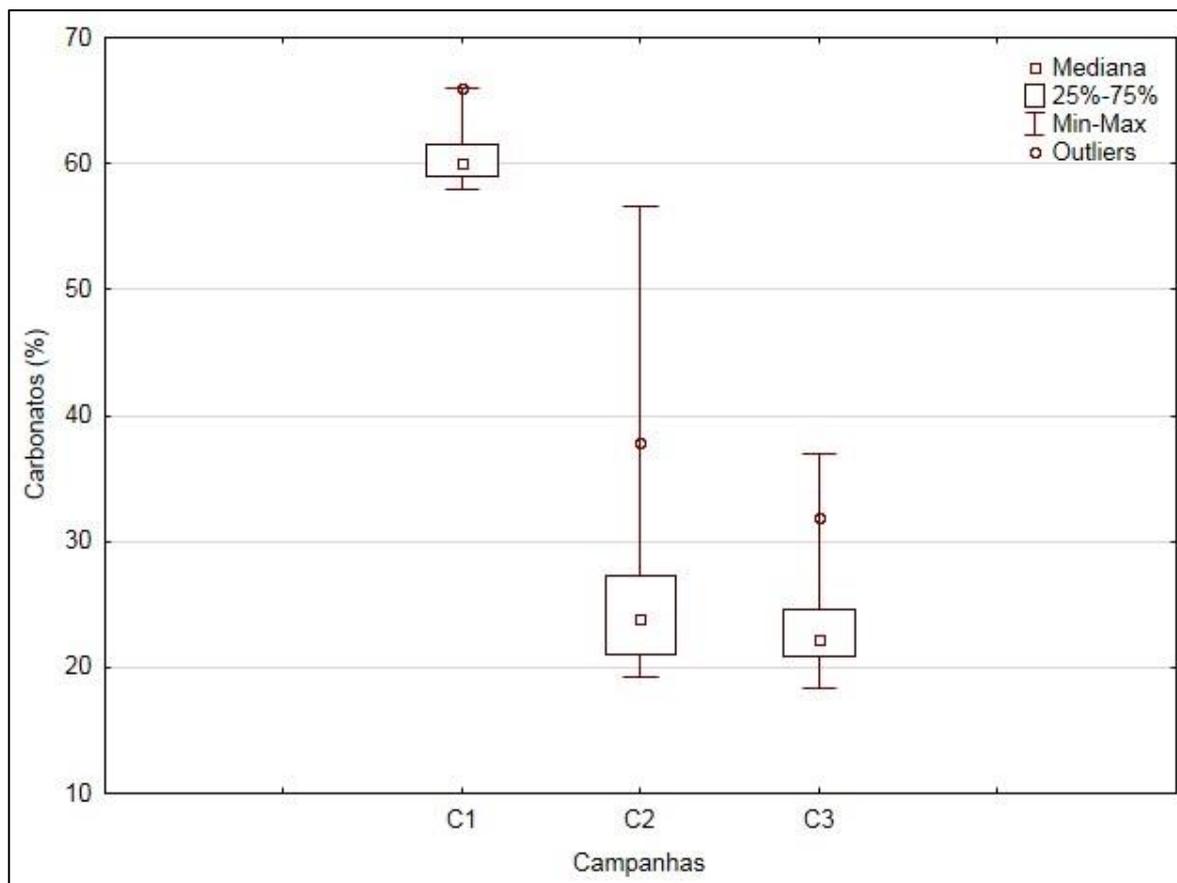


Figura V-7 – Teores de carbonato (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para todas as estações, conforme Tabela V-8. Para as estações EIAR_8 e EIAR_9 foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para as demais estações, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Embora os métodos tenham sido iguais ao longo das três campanhas, a mudança de laboratório pode ter influenciado nos resultados.

Tabela V-8 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de carbonatos, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	26,452	198,989	147,546	244,228	786,997	326,871	435,807	306,02	629,257	290,526	277,337	24,158
T/H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001

V.1.2 - Carbono Orgânico Total, Matéria Orgânica Total, Nitrogênio Total e Fósforo Total

A composição da matéria orgânica nos sedimentos marinhos é determinada em grande parte pela produtividade biológica, o teor de oxigênio no fundo marinho e a extensão da diagênese do sedimento. O principal parâmetro utilizado para investigar a geoquímica do sedimento é o carbono orgânico total, que está diretamente relacionado à quantidade de matéria orgânica presente. Esses parâmetros refletem o ambiente de deposição do sedimento, pois o grau de preservação da matéria orgânica é determinado pela relação entre fatores físicos, químicos e biológicos. Fatores como disponibilidade de matéria orgânica terrígena e marinha, oxidação do ambiente de deposição e taxas de sedimentação são os principais responsáveis pela quantidade de carbono orgânico que é incorporada nos sedimentos. Por outro lado, esses fatores não determinam completamente o conteúdo de carbono orgânico do sedimento, devido às modificações diagenéticas e à degradação da matéria orgânica (MEYERS *et al.*, 1982).

Os mesmos elementos que constituem a matéria orgânica são importantes componentes dos oceanos, da atmosfera e das rochas. São eles: carbono, hidrogênio, nitrogênio, oxigênio, enxofre e fósforo (SUMMONS, 1993). Além disso, elementos como o nitrogênio e o ferro são considerados limitantes da produção primária dos ecossistemas marinhos.

Desta forma, os mecanismos fisiológicos dos organismos vivos, combinados com processos físicos, químicos e geológicos naturais são responsáveis pela constante redistribuição desses elementos entre os reservatórios bióticos e abióticos do sistema geosfera-biosfera da Terra (MACKENZIE *et al.*, 1993).

As concentrações de carbono orgânico total (COT) variaram entre $0,37 \pm 0,15\%$, na estação EIAR_12, a $0,63 \pm 0,06\%$, na estação EIAR_3 (Tabela V-9 e Figura V-8). Já a concentração média entre as estações nesta campanha foi de $0,51 \pm 0,08\%$. As concentrações de carbono orgânico total apresentaram diferença significativa entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$), porém, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais estações foi observada tal diferença.

As concentrações de matéria orgânica total (MOT) variaram entre $9,97 \pm 6,72\%$, na estação EIAR_12, a $25,20 \pm 4,46\%$, na estação EIAR_8 (Tabela V-9 e Figura V-9). Já a concentração média obtida entre as estações nesta campanha foi de $17,41 \pm 3,47\%$. As concentrações de matéria orgânica total apresentaram diferença significativa entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$). A estação EIAR_8 diferiu significativamente da estação EIAR_12 (*Tukey*, $p < 0,05$).

Tabela V-9 – Concentrações médias de carbono orgânico total e matéria orgânica total nas diferentes estações da atual campanha de monitoramento do Poço EIAR-ADR5.

Estações	Carbono Orgânico Total (%)			Matéria Orgânica Total (%)		
	Média		Desvio padrão	Média		Desvio padrão
EIAR_1	0,50	±	0,10	15,87	±	0,51
EIAR_2	0,60	±	0,00	15,50	±	1,82
EIAR_3	0,63	±	0,06	17,13	±	0,72
EIAR_4	0,60	±	0,00	18,57	±	0,84
EIAR_5R	0,47	±	0,06	18,83	±	0,60
EIAR_6	0,47	±	0,06	19,70	±	1,59
EIAR_7	0,50	±	0,00	16,87	±	2,15
EIAR_8	0,53	±	0,06	25,20	±	4,46
EIAR_9	0,50	±	0,00	17,40	±	0,44
EIAR_10	0,53	±	0,06	17,47	±	0,32
EIAR_11	0,43	±	0,06	16,40	±	2,56
EIAR_12	0,37	±	0,15	9,97	±	6,72

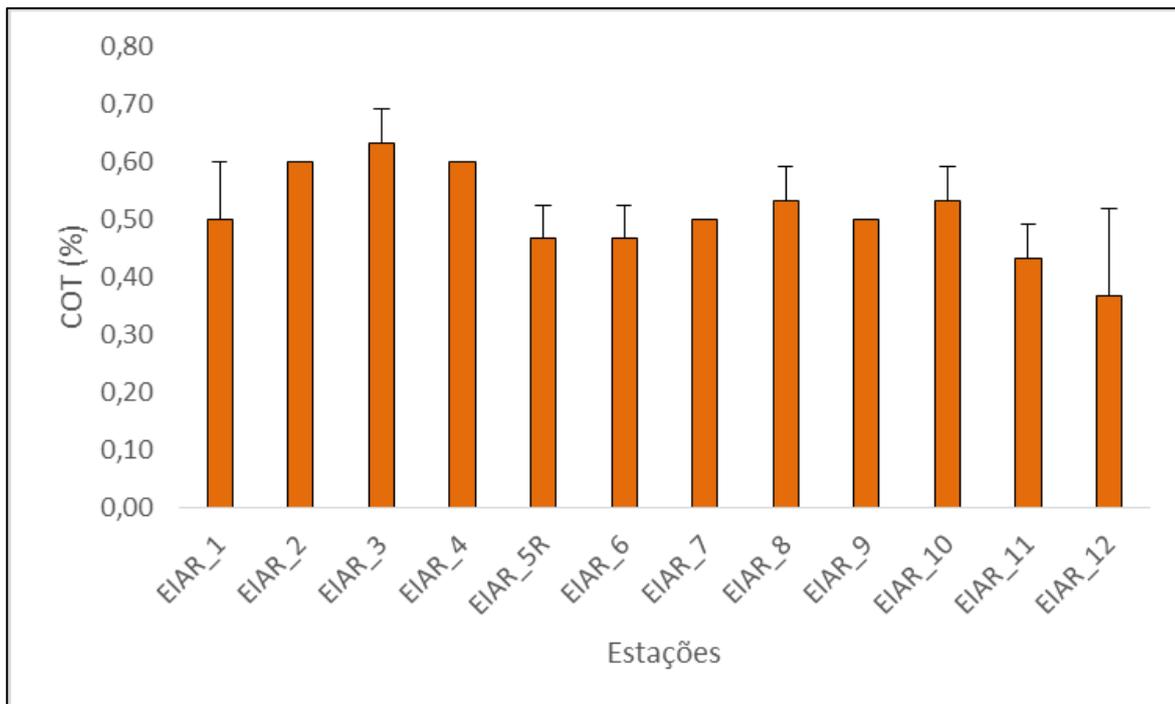


Figura V-8 – Concentração média de carbono orgânico total nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

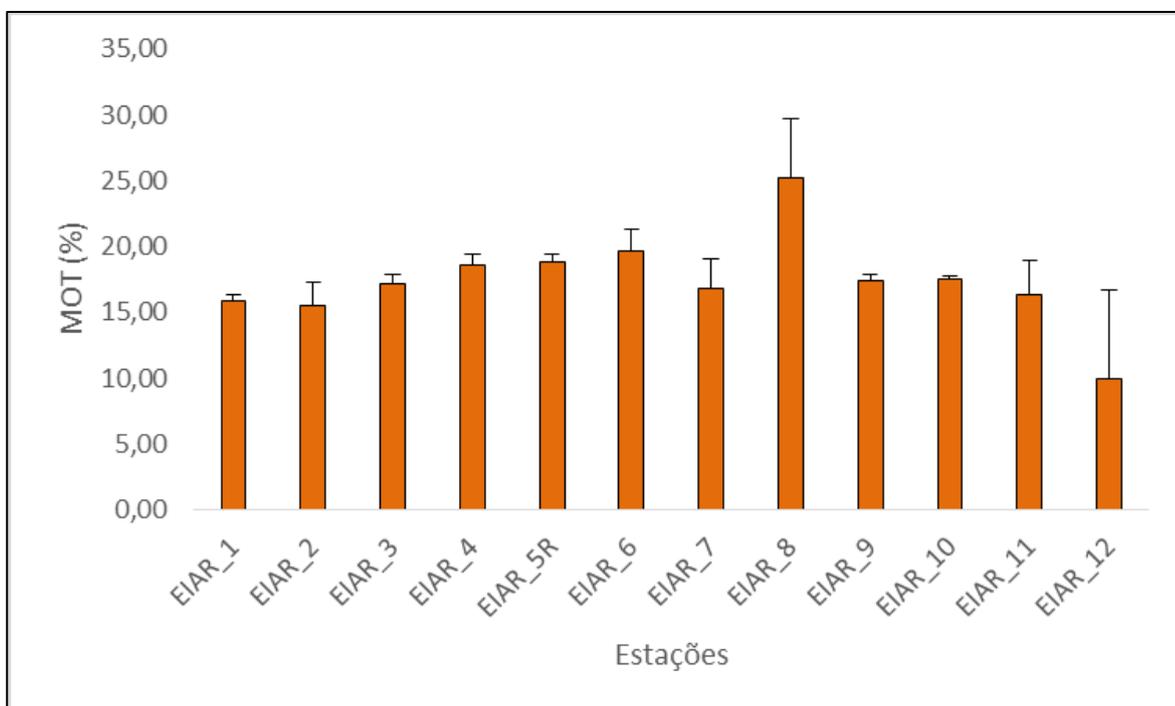
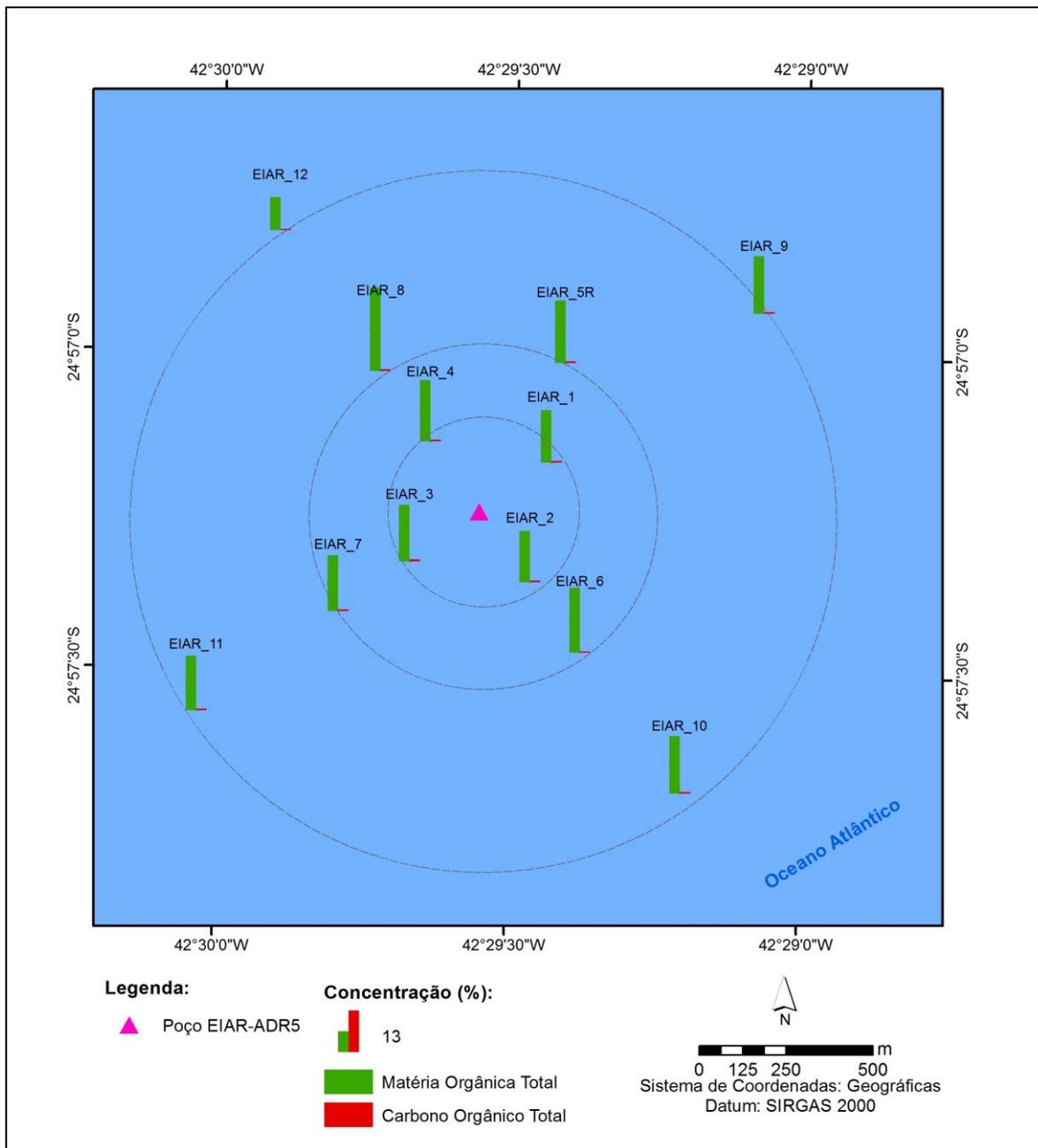


Figura V-9 – Concentração média de matéria orgânica total nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Na Figura V-10 é apresentada a distribuição espacial de carbono orgânico total e matéria orgânica total. Não é possível estabelecer um padrão evidente das concentrações de COT e MOT que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço EIAR-ADR5.



Legenda: O valor de concentração apresentado refere-se a barra maior. A barra menor representa exatamente a metade da barra maior.

Figura V-10 – Distribuição espacial das concentrações de carbono orgânico total e matéria orgânica total (%) no sedimento das estações da atual campanha de monitoramento do poço EIA-R-ADR5, Bacia de Santos.

Na Tabela V-10 são apresentados os valores mínimo e máximo de COT e MOT, encontrados nas campanhas anteriormente realizadas na região. Os teores de COT e MOT apresentaram significativa variação entre as campanhas. De maneira geral, os valores encontrados na atual campanha apresentaram valores

inferiores de COT e superiores de MOT em relação às demais campanhas, exceto os valores de COT em relação à primeira campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, que apresentou valores inferiores.

Tabela V-10 - Valores de COT (%) e MOT (%) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos. nd = não detectado.

Campanha	COT (%)		MOT (%)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
PIL-LL_C1 ¹	0,61	0,77	1,05	1,32
PIL_LL_C2 ²	2,77	5,29	4,78	9,12
CAB_C1 ³	0,57	0,73	1,93	2,00
CAB_C2 ⁴	0,43	1,33	2,93	16,30
LL-IA1_C1 ⁵	0,21	0,89	3,52	4,22
LL-IA1_C2 ⁶	0,96	1,50	3,37	6,47
LL-IA1_C3 ⁷	0,53	0,92	1,21	4,70
LL-IRA-IN1_C1 ⁸	0,59	2,44	4,57	6,10
LL-IRA-IN1_C2 ⁹	0,67	1,00	9,61	15,45
LL-IRA-IN1_C3 ¹⁰	0,57	0,90	12,19	23,36
ITP-ADR1_C1 ¹¹	0,53	0,77	0,90	2,23
ITP-ADR_C2 ¹²	0,60	0,97	11,07	17,57
ITP-ADR1_C3 ¹³	0,47	0,73	15,60	21,77
EIAR-ADR5_C1 ¹⁴	nd	0,43	1,70	2,53
EIAR-ADR5_C2 ¹⁵	0,87	1,10	5,17	16,93
Bacia de Santos ¹⁶	0,20	6,20	-	-
Região ultra profunda ¹⁷	0,41	0,88	0,75	9,57

Fonte: 1 = Petrobra/Analytical Solutions (2010); 2 = Petrobras/Analytical Solutions (2012); 3 = Petrobras/Bourscheid (2014); 4 = Petrobras/Bourscheid (2017a); 5 = Petrobras/Bourscheid (2015a); 6 = Petrobras/Bourscheid (2015b); 7 = Petrobras/Bourscheid (2016a); 8 = Petrobras/Bourscheid (2016b); 9 = Petrobras/Bourscheid (2018a); 10 = Petrobras/Bourscheid (2018b); 11 = Petrobras/Bourscheid (2016c); 12 = Petrobras/Bourscheid (2017c); 13 = Petrobras/Bourscheid (2018c); 14 = Petrobras/Bourscheid (2016d); 15 = Petrobras/Bourscheid (2017b); 16 = Petrobras/Analytical Solutions (2002); 17 = Petrobras/Habtec (2003).

Na Figura V-11 são apresentadas as faixas de porcentagem de COT obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou maiores valores de COT, enquanto que a 1ª campanha mostrou maior amplitude de valores.

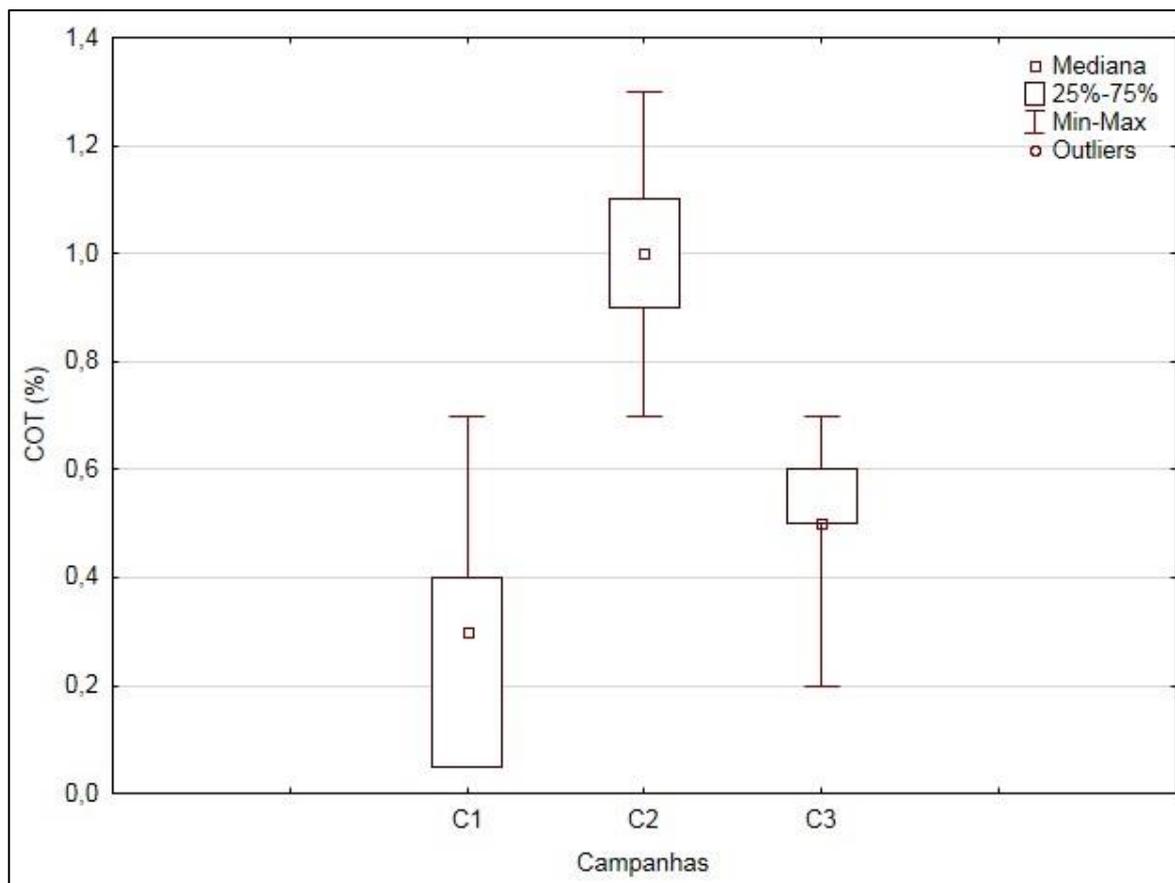


Figura V-11 – Teores de COT (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para a maioria das estações, exceto para a estação EIAR_2, conforme Tabela V-11. Para a estação EIAR_10 foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas, enquanto que para as estações EIAR_7 e EIAR_8, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais campanhas foi observada tal diferença. Para as estações EIAR_1 e EIAR_3, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas, enquanto que para as estações EIAR_4, EIAR_5, EIAR_9, EIAR_11 e EIAR_12, a segunda campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação EIAR_6, a primeira campanha diferiu significativamente da segunda campanha (Tukey, $p < 0,05$). Cabe destacar que os métodos utilizados e os limites de quantificação e detecção variaram entre as campanhas (método de

oxidação com dicromato de potássio IAC, LD = 0,1 % e LQ = 0,3% para a primeira campanha, e método Embrapa, 2011, LD = 0,05% e LQ = 0,1% para a segunda e terceira campanha), e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-11 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de COT, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	-7,794	4,512	14,746	19,75	7,577	-	5,793	-	20,857	25,101	97,333	13,128
T/H	-	-	-	-	-	7,385	-	5,647	-	-	-	-
P	<0,001	0,064	0,005	0,002	0,023	0,004	0,050	0,050	0,002	0,001	<0,001	0,006

Na Figura V-12 são apresentadas as faixas de porcentagem de MOT obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. É possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de MOT.

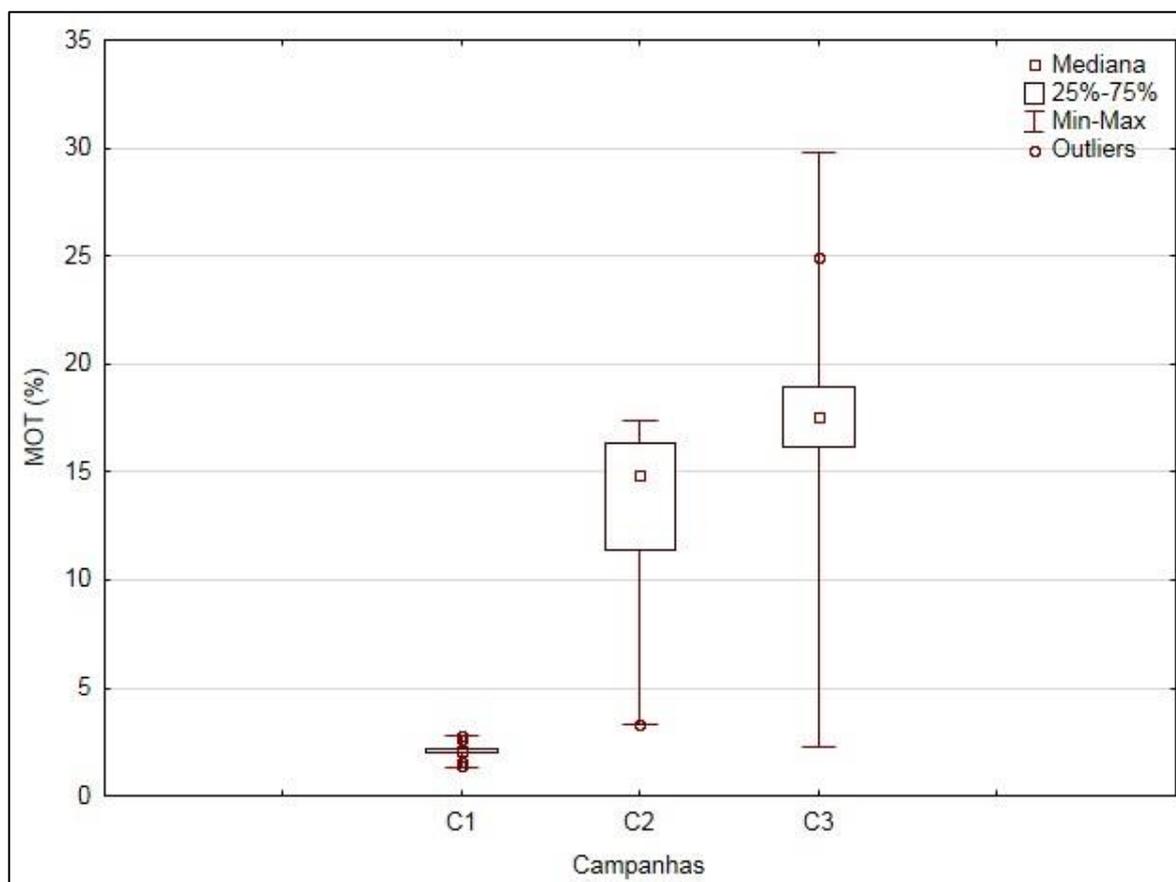


Figura V-12 – Teores de MOT (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para todas as estações conforme Tabela V-12. Para as estações EIAR_4, EIAR_5R, EIAR_6, EIAR_9 e EIAR_10 foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação EIAR_8, a primeira campanha diferiu significativamente da terceira, enquanto na estação EIAR_12, a primeira campanha diferiu significativamente da segunda campanha (Tukey, $p < 0,05$). Para as demais estações, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos

utilizados variaram entre as campanhas (método de oxidação com dicromato de potássio IAC para a primeira campanha, e Dean (1974) para a segunda e terceira campanha), e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-12 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de MOT, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	-42,270	36,714	55,111	305,072	1.079,096	269,585	101,398	-	149,023	342,527	54,758	7,111
T/H	-	-	-	-	-	-	-	7,448	-	-	-	-
P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	<0,001	0,026

A concentração de nitrogênio total nas amostras variou entre $898,00 \pm 56,31$ mg/kg, na estação EIAR_5R, e $1.262,00 \pm 232,03$ mg/kg, na estação EIAR_7 (Tabela V-13; Figura V-13), sendo que a concentração média entre as estações foi de $1.070,83 \pm 101,67$ mg/kg. As concentrações de nitrogênio não diferiram significativamente entre as estações (ANOVA, $p > 0,05$).

A concentração média de fósforo total foi de $78,33 \pm 32,52$ mg/kg, com mínimo não quantificado (LQ = 37,2 mg/kg) na estação EIAR_1 e máximo de $130,10 \pm 67,21$ mg/kg na estação EIAR_5R (Tabela V-13; Figura V-14). A análise estatística mostrou que não existem diferenças significativas entre as estações (ANOVA, $p > 0,05$).

Tabela V-13 – Concentrações médias de nitrogênio total e fósforo total nas diferentes estações da atual campanha de monitoramento.

Estações	Nitrogênio total (mg/kg)		Fósforo total (mg/kg)	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
EIAR_1	1148,00	± 183,28	<37,20	± 0,00
EIAR_2	1146,33	± 78,23	126,83	± 59,68
EIAR_3	969,67	± 112,07	71,50	± 16,07
EIAR_4	1046,33	± 199,05	78,37	± 67,26
EIAR_5R	898,00	± 56,31	130,10	± 67,21
EIAR_6	1098,67	± 144,31	57,73	± 37,96
EIAR_7	1262,00	± 232,03	42,33	± 41,11
EIAR_8	1047,67	± 40,38	106,87	± 51,13
EIAR_9	1085,00	± 51,12	91,10	± 64,01
EIAR_10	1170,33	± 373,87	81,63	± 35,88
EIAR_11	990,33	± 205,51	71,93	± 27,89
EIAR_12	987,67	± 98,36	62,90	± 7,45

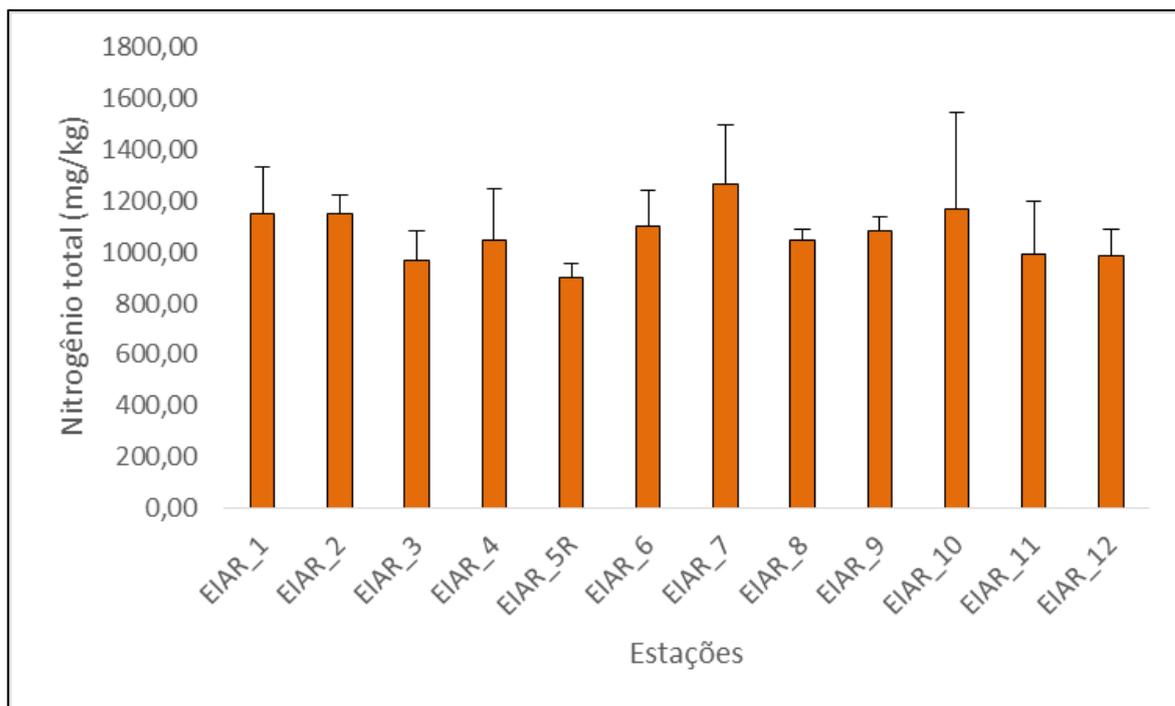


Figura V-13 – Concentrações médias (mg/kg) de nitrogênio total encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

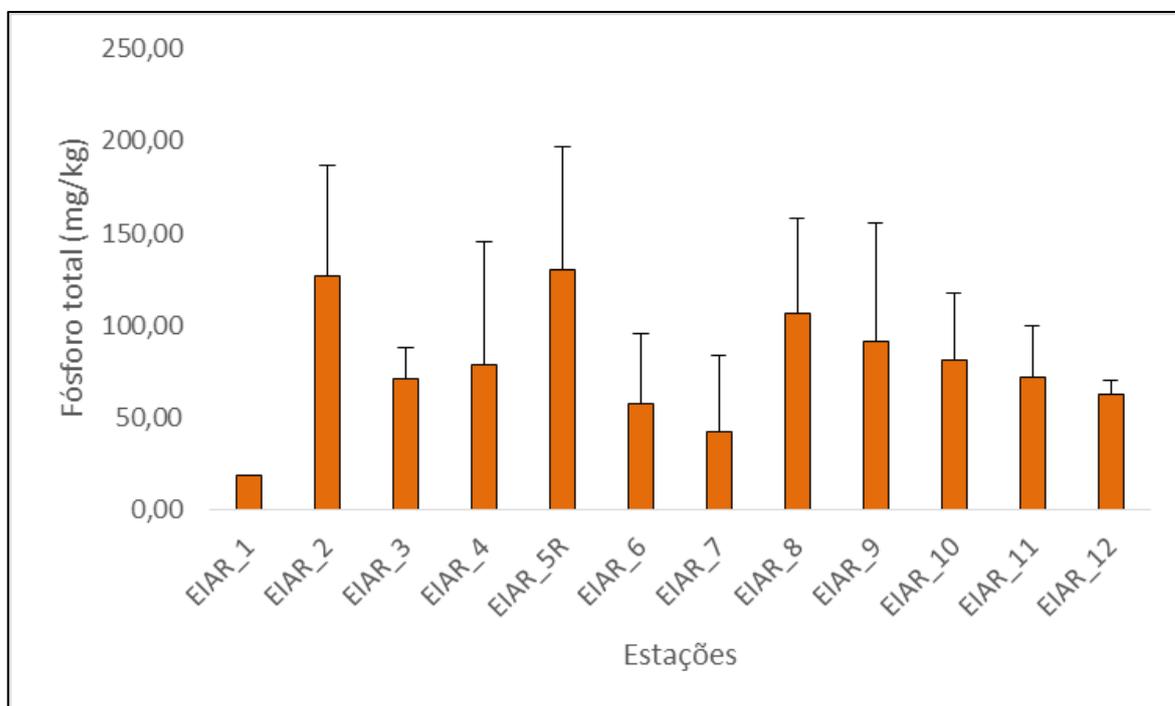
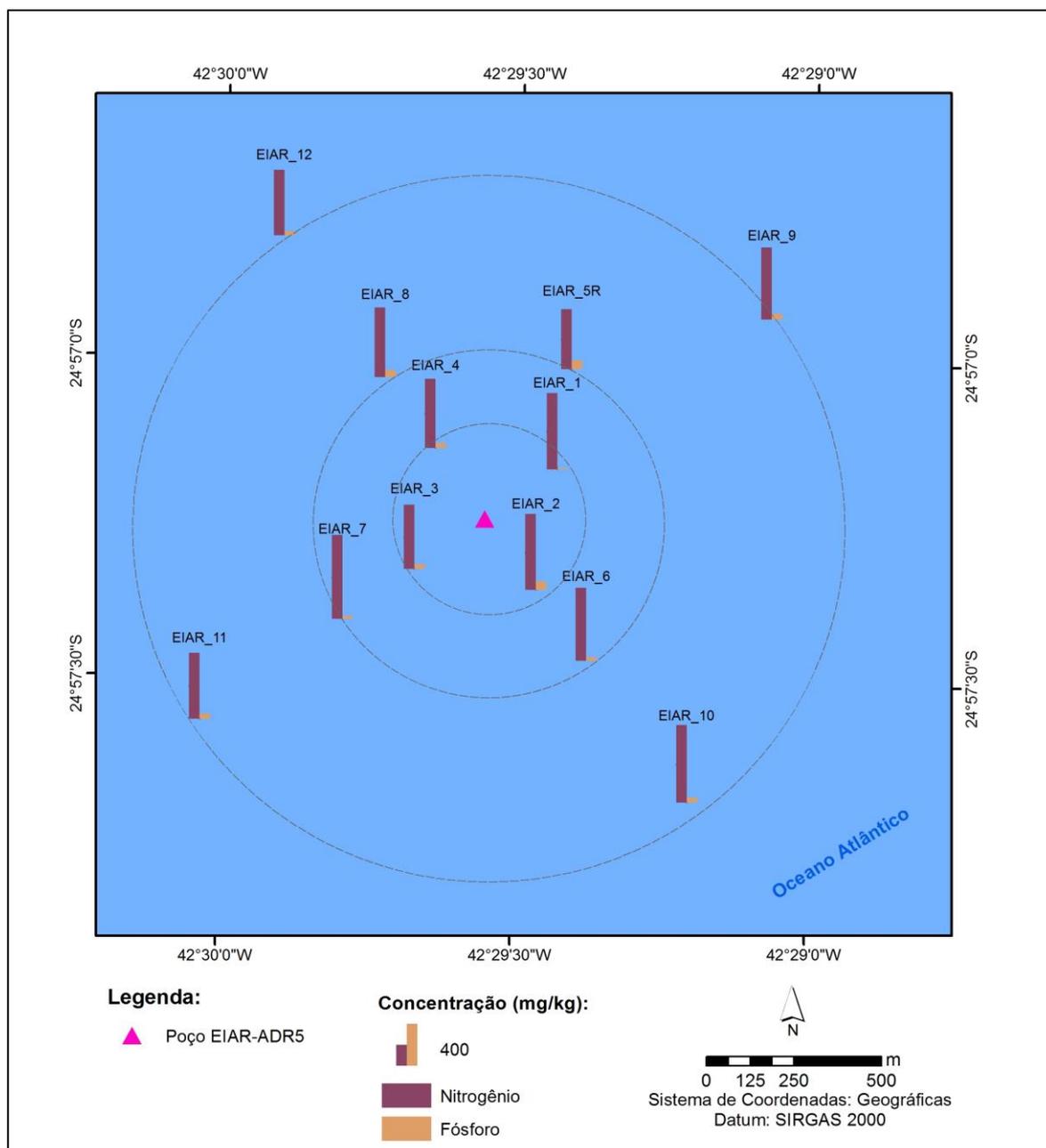


Figura V-14 – Concentrações médias (mg/kg) de fósforo total encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Na Figura V-15 é apresentada a distribuição espacial de nitrogênio e fósforo total. Não foi possível estabelecer um padrão evidente de distribuição das concentrações destes parâmetros que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço EIAR-ADR5.



Legenda: O valor de concentração apresentado refere-se a barra maior. A barra menor representa exatamente a metade da barra maior.

Figura V-15 – Distribuição espacial das concentrações de nitrogênio total e fósforo total (mg/kg) no sedimento das estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.

Na Tabela V-14 são apresentados os valores mínimo e máximo de nitrogênio total e fósforo total, encontrados nas campanhas anteriormente realizadas na região. As concentrações de nitrogênio total e fósforo total apresentaram significativa variação entre as campanhas. De maneira geral, os valores de nitrogênio total encontrados na atual campanha apresentaram valores superiores em relação as demais campanhas de monitoramento, enquanto as concentrações de fósforo total apresentaram valores inferiores em relação as campanhas anteriores, exceto o nitrogênio total em relação as duas primeiras campanhas de monitoramento do Piloto de Lula, que apresentaram valores ainda maiores, e as concentrações de fósforo total em relação a primeira campanha de monitoramento do poço LL-IA1, que apresentou concentrações ainda menores.

Tabela V-14 - Valores de nitrogênio total e fósforo total (mg/kg) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos.

Campanha	N total (mg/kg)		P total (mg/kg)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
PIL-LL_C1 ¹	1.019,02	3.061,04	330,23	644,58
PIL_LL_C2 ²	2.409,82	3.895,74	480,92	683,74
CAB_C1 ³	352,50	620,57	164,67	171,00
CAB_C2 ⁴	403,33	1.023,67	152,23	418,77
LL-IA1_C1 ⁵	394,90	518,83	56,67	83,03
LL-IA1_C2 ⁶	437,10	940,93	90,20	742,53
LL-IA1_C3 ⁷	375,23	727,67	123,33	215,00
LL-IRA-IN1_C1 ⁸	318,80	842,00	410,30	738,23
LL-IRA-IN1_C2 ⁹	571,33	741,67	228,00	477,50
LL-IRA-IN1_C3 ¹⁰	600,67	889,33	162,77	361,03
ITP-ADR1_C1 ¹¹	540,67	659,67	230,67	292,67
ITP-ADR1_C2 ¹²	697,00	848,00	312,73	419,47
ITP-ADR1_C3 ¹³	597,67	869,00	331,60	468,80
EIAR-ADR5_C1 ¹⁴	471,00	720,33	159,33	240,00
EIAR-ADR5_C2 ¹⁵	216,67	798,67	86,60	340,53
Região ultra profunda¹⁶	465,00	1.226,00	230,00	628,00

Fonte: 1 = Petrobras/Analytical Solutions (2010); 2 = Petrobras/Analytical Solutions (2012); 3 = Petrobras/Bourscheid (2014); 4 = Petrobras/Bourscheid (2017a); 5 = Petrobras/Bourscheid (2015a); 6 = Petrobras/Bourscheid (2015b); 7 = Petrobras/Bourscheid (2016a); 8 = Petrobras/Bourscheid (2016b); 9 = Petrobras/Bourscheid (2018a); 10 = Petrobras/Bourscheid (2018b); 11 = Petrobras/Bourscheid (2016c); 12 = Petrobras/Bourscheid (2017c); 13 = Petrobras/Bourscheid (2018c); 14 = Petrobras/Bourscheid (2016d); 15 = Petrobras/Bourscheid (2017b); 16 = Petrobras/Habtec (2003).

Na Figura V-16 são apresentadas as faixas de concentração de nitrogênio total obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando

os valores das réplicas, é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de nitrogênio total.

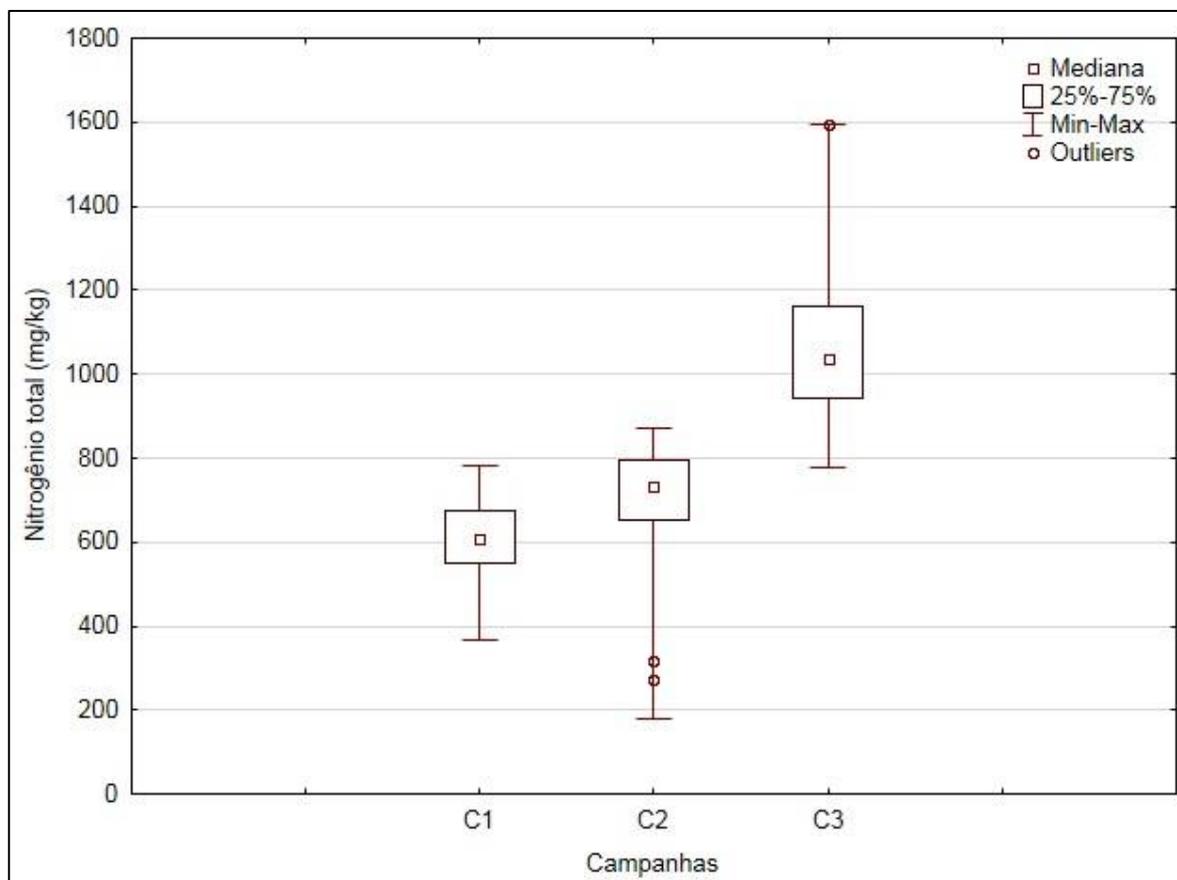


Figura V-16 – Concentrações de nitrogênio total (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara-ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para a maioria das estações, conforme Tabela V-15, exceto para a estação EIAR_10. Para as estações EIAR_2, EIAR_8 e EIAR_9 foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para as estações EIAR_4, EIAR_5R e EIAR_11, a primeira campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$). Para as demais estações, a terceira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (método SMEWW 4500 F e LD = 30 mg/kg para a primeira

campanha, e SMEWW 4500 N org. B e LD = 15 mg/kg para a segunda e terceira campanha), e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-15 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de nitrogênio total, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	-4,075	51,548	19,225	-	8,783	8,249	21,921	105,514	54,151	5,086	6,063	8,028
T/H	-	-	-	7,200	-	-	-	-	-	-	-	-
P	0,008	<0,001	0,002	0,004	0,017	0,019	0,002	<0,001	<0,001	0,051	0,036	0,02

Na Figura V-17 são apresentadas as faixas de concentração de fósforo total obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. É possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de fósforo total.

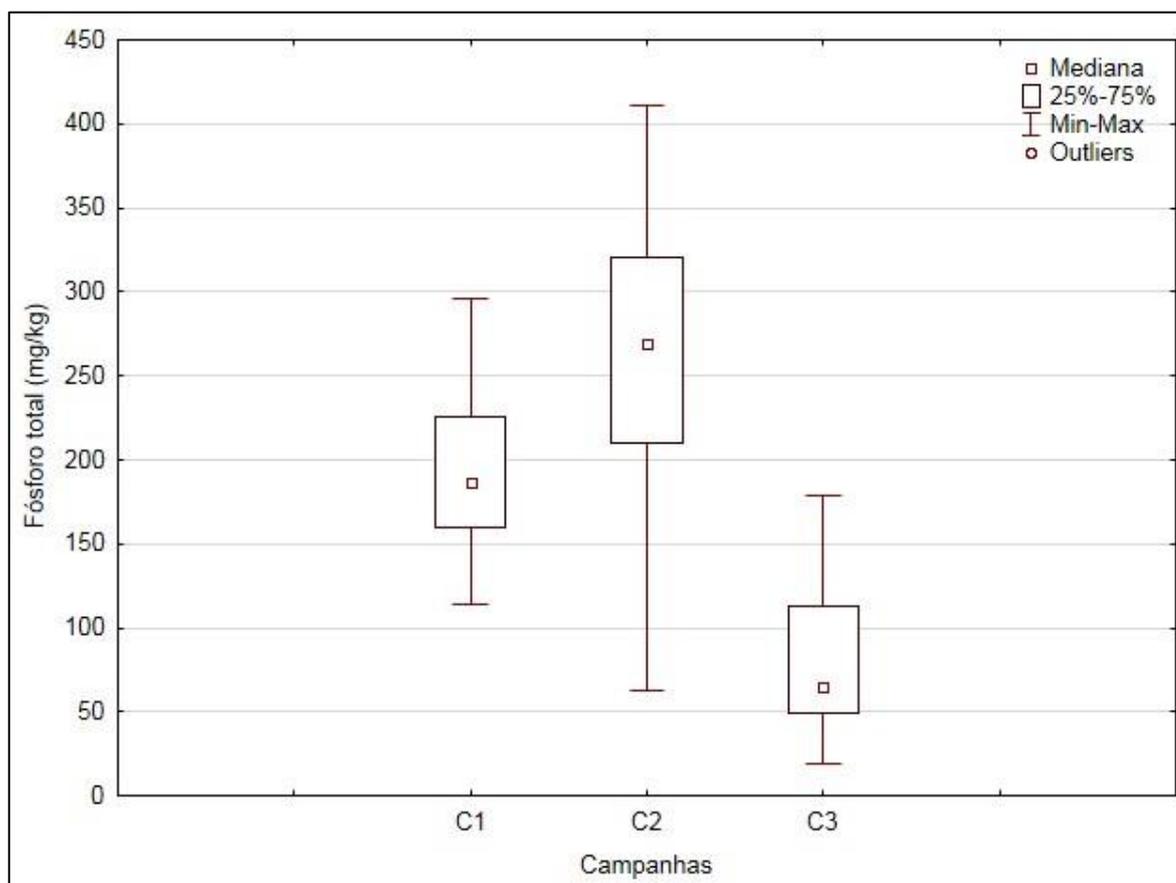


Figura V-17 – Concentrações de fósforo total (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara-ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para a maioria das estações, exceto para as estações EIAR_2, EIAR_8 e EIAR_12, conforme Tabela V-16. Para as estações EIAR_4, EIAR_5R, EIAR_9 e EIAR_11, a segunda campanha diferiu significativamente da terceira campanha, enquanto na estação EIAR_10, a primeira campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação EIAR_7 foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para as

demais estações, a terceira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (método SMEWW 4500 P E e LD = 9 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 2,9 mg/kg para a segunda e terceira campanha), e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-16 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de fósforo total, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	4,169	1,266	19,316	6,249	6,739	11,373	56,46	5,09	8,594	6,002	17,168	3,323
T/H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P	0,007	0,348	0,002	0,034	0,029	0,009	<0,001	0,051	0,017	0,037	0,003	0,107

V.1.3 - Metais

A intervenção humana pode ser considerada como a maior responsável pelo aumento da magnitude e frequência da disposição dos metais no ambiente, uma vez que a sua utilização e geração como subproduto nas atividades industriais ocorre em escala exponencial, gerando diversos impactos em níveis local e global, levando a um estresse contínuo na natureza e, conseqüentemente, a efeitos agudos ou crônicos à saúde dos ecossistemas e do homem (BRAYNER, 1998).

A importância da preservação dos recursos hídricos tem levado à necessidade de monitorar e controlar a contaminação desses ambientes, e os metais estão entre os contaminantes mais tóxicos e persistentes do ambiente aquático. Portanto, suas fontes, transporte e destino precisam ser avaliados (CAMPOS, 2002).

A descarga de metais em ambientes aquáticos pode promover alterações significativas nos comportamentos físicos, químicos e biológicos, tanto do corpo receptor (VEGA, 1998), como do próprio metal (VELASQUEZ, 2002; WITTERS, 1998), evidenciando que tanto as águas receptoras podem influenciar o comportamento e a toxicidade dos metais, quanto este pode acarretar em efeitos e respostas biológicas. Dependendo das condições ambientais, o metal pode variar a densidade, a diversidade, a estrutura da comunidade e a composição das espécies de populações existentes no ambiente aquático. O grau de variação dependerá amplamente da concentração de metais na água e no sedimento. As mudanças nas características do meio aquático pelo aporte de espécies metálicas antropogênicas podem provocar efeitos deletérios à biota aquática. Considerando as interdependências entre os organismos aquáticos, estas modificações sempre proporcionam desequilíbrios ecológicos (HUDSON, 1998).

Os metais diferenciam-se dos compostos orgânicos tóxicos por serem absolutamente não degradáveis, de maneira que podem se acumular nos compartimentos do ambiente onde manifestam sua toxicidade (BARD, 2002).

Metal pesado é o nome designado ao grupo de elementos que ocorrem em sistemas naturais em pequenas concentrações e apresentam densidade igual ou acima de 5 g/cm³ (ADRIANO, 1986; EGREJA, 1993; POVINELLI, 1987). Os

metais pesados surgem nas águas naturais devido aos lançamentos de efluentes industriais tais como os gerados em indústrias extrativistas de metais, indústrias de tintas e pigmentos e, especialmente, as galvanoplastias, que se espalham em grande número nas periferias das grandes cidades. Além dessas, os metais pesados podem ainda estar presentes em efluentes de indústrias químicas, como as de formulação de compostos orgânicos e de elementos e compostos inorgânicos, indústrias de couros, peles e produtos similares, indústrias de ferro e do aço, lavanderias e indústrias de petróleo. Os metais pesados constituem contaminantes químicos nas águas, pois em pequenas concentrações já acarretam em efeitos adversos à saúde (CETESB, 2006). No presente projeto de monitoramento, foram analisados os seguintes metais classificados como metais pesados: chumbo, cádmio e mercúrio. Além disso, o cromo, o zinco, o ferro, o manganês e o níquel, além de serem elementos essenciais no ambiente marinho, são também micro-contaminantes, dependendo de suas concentrações.

A análise das concentrações de metais é de grande importância, devido ao seu aspecto toxicológico e em função da sua cumulatividade na cadeia alimentar. Um dos metais abundantes no ambiente é o cobre, daí a preocupação em sua quantificação. Apesar de alguns deles serem essenciais aos seres vivos, como magnésio, ferro, zinco, manganês, cobre, cobalto, molibdênio, e boro, em altas concentrações, geralmente, são tóxicos (SKURIHIN, 1989). Outros metais como mercúrio, chumbo, cádmio, cromo e níquel não tem função biológica conhecida e comumente apresentam toxicidade aos organismos (GREENPEACE, 2006). A toxicidade depende de vários fatores que influenciam a disponibilidade da substância aos organismos, incluindo a fonte, a taxa de emissão, a concentração, o transporte, a fase de desenvolvimento e os processos bioquímicos de cada organismo (ALVES, 1999).

Dentre todos os metais analisados (alumínio, bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro total, manganês, mercúrio, níquel, vanádio e zinco) o ferro e o alumínio apresentaram as mais elevadas concentrações nas amostras. As menores concentrações foram apresentadas pelos elementos níquel e cobre, além de mercúrio que não foi quantificado.

Dessa forma, a sequência de concentrações médias obtidas na presente campanha foi a seguinte: Fe > Al > V > Ba > Mn > Pb > Zn > Cd > Cr > Ni > Cu >

Hg. Esta sequência não segue, em geral, o padrão encontrado em estudos anteriores na região, principalmente pelo bário, vanádio, chumbo e cádmio, que apresentaram maiores concentrações na atual campanha (PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2002, 2010, 2012; PETROBRAS/HABTEC, 2003; PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014, 2015a, 2015b, 2016a, 2016b, 2016c, 2016d, 2017a, 2017b, 2017c, 2018a, 2018b, 2018c), além de ser muito próxima da distribuição esperada para ambientes naturais (LACERDA & MARINS, 2006).

A concentração média de ferro nas estações amostradas foi de $9.065,52 \pm 1.310,93$ mg/kg, com mínimo de $6.074,57 \pm 3.154,70$ mg/kg em EIAR_1 e máximo de $10.948,45 \pm 1.211,37$ mg/kg em EIAR_9 (Tabela V-28; Figura V-18). A distribuição da concentração de ferro não foi homogênea entre as estações, mas não foram identificadas diferenças significativas na concentração de ferro entre as estações (ANOVA, $p > 0,05$).

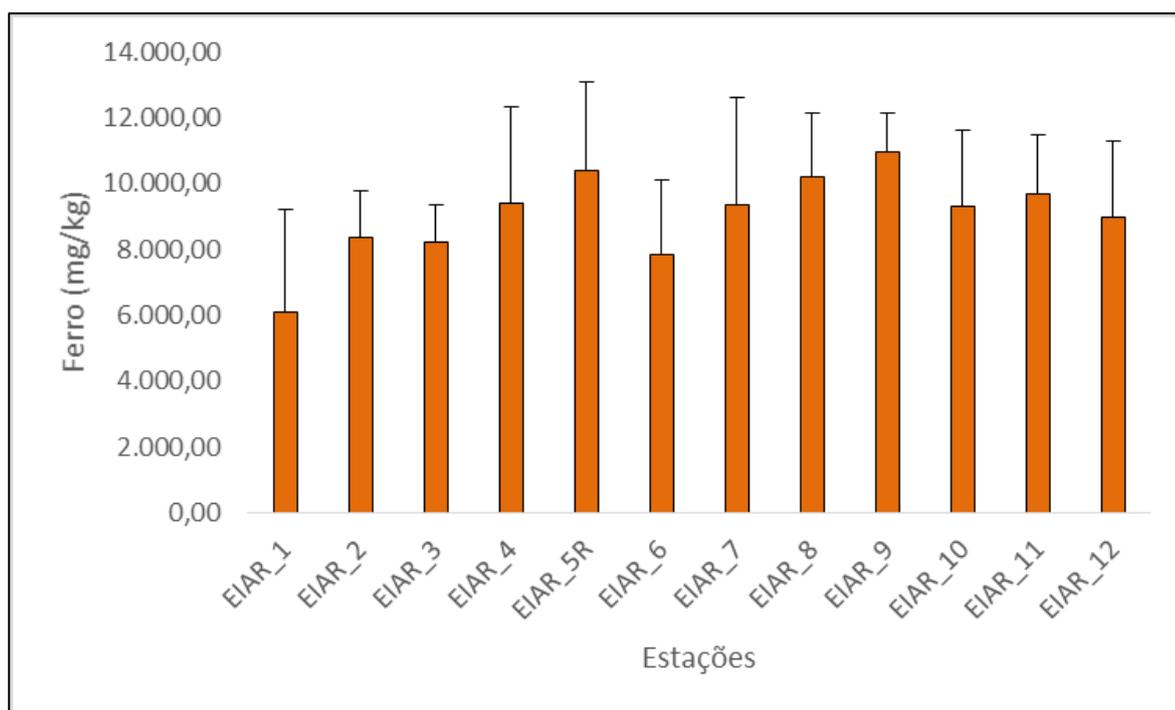


Figura V-18 – Concentrações médias (mg/kg) de ferro encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

As concentrações de alumínio variaram entre $2.489,27 \pm 2.792,69$ mg/kg, na estação EIAR_1, e $7.959,67 \pm 3.257,93$ mg/kg, na estação EIAR_4 (Tabela V-28; Figura V-19). A média entre as estações foi de $5.642,57 \pm 1.777,63$ mg/kg e foram observadas diferenças significativas entre as estações (ANOVA, $p < 0,05$). Porém, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais estações foi observada tal diferença.

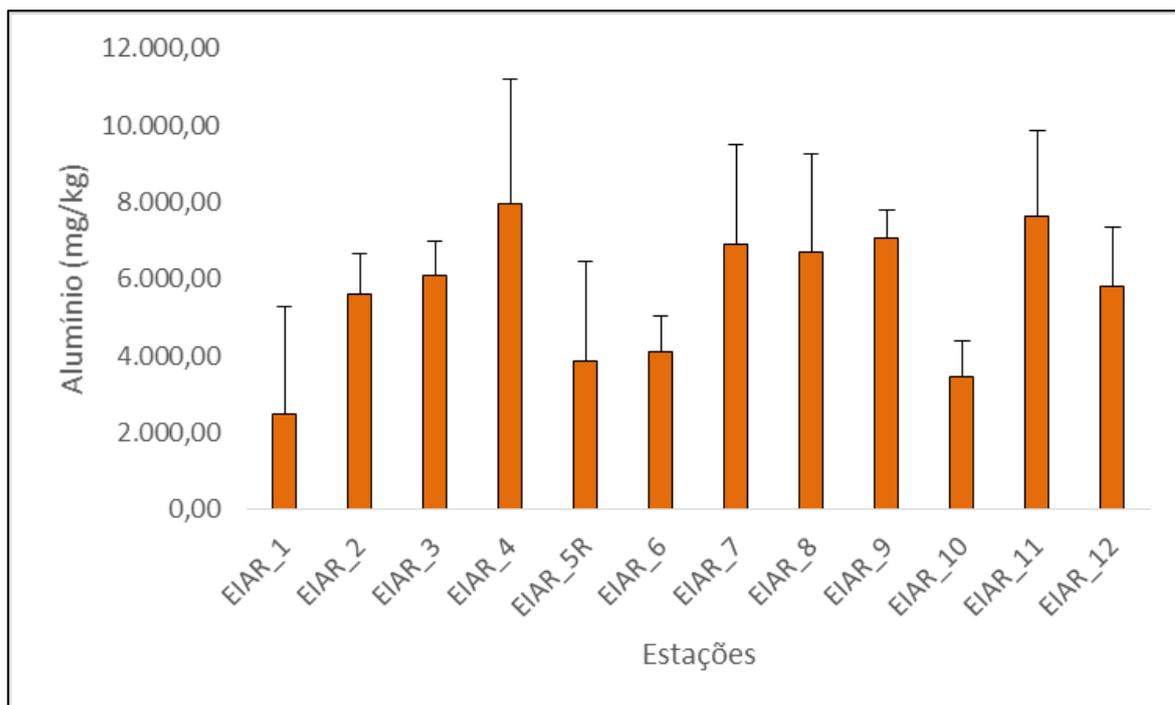
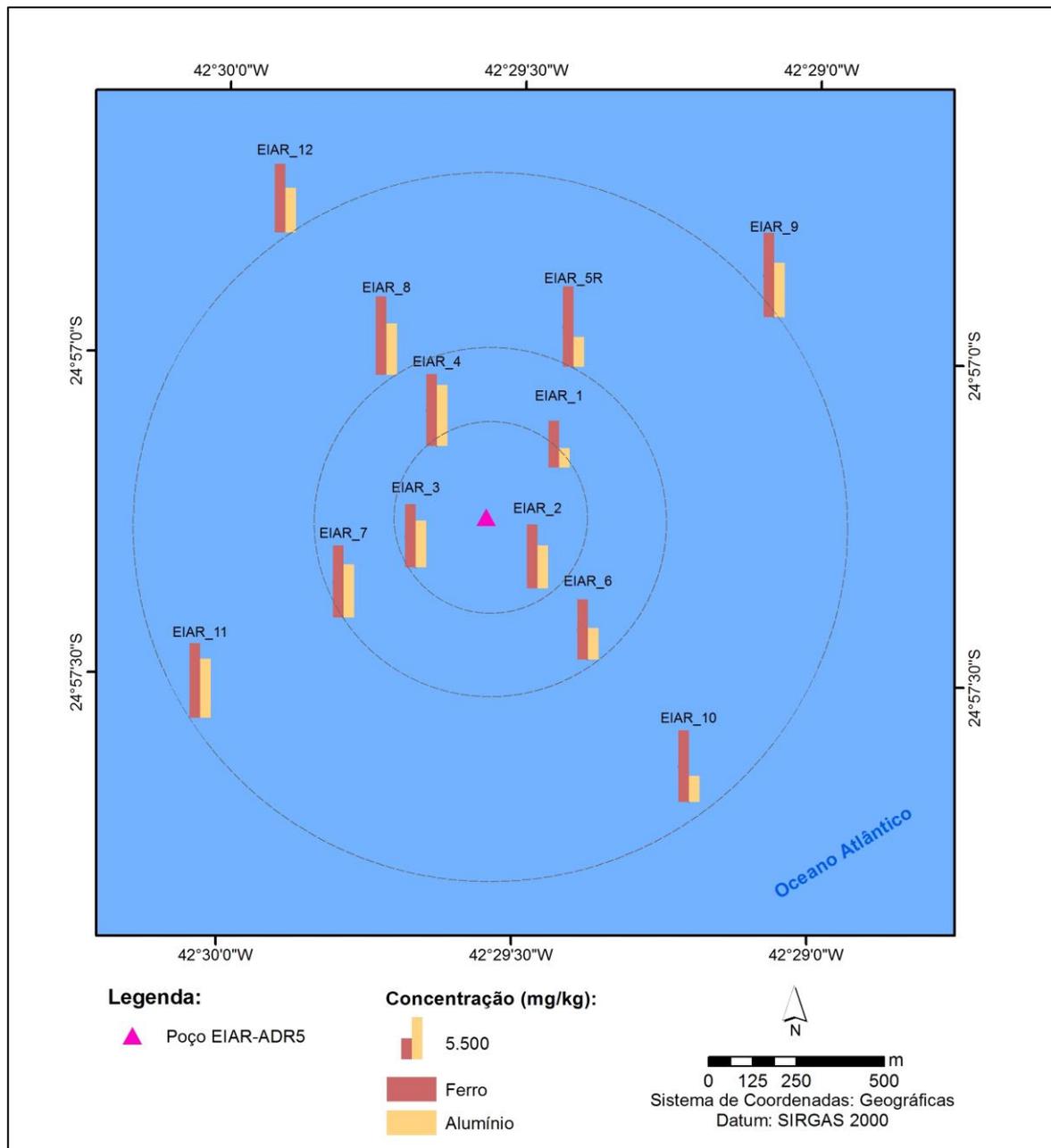


Figura V-19 – Concentrações médias (mg/kg) de alumínio encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Após a realização dos testes estatísticos e da análise gráfica da distribuição espacial das concentrações destes metais (Figura V-20), não foi possível estabelecer um padrão de distribuição evidente entre as estações para o alumínio e o ferro que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço Entorno de Iara – ADR5.



Legenda: O valor de concentração apresentado refere-se a barra maior. A barra menor representa exatamente a metade da barra maior.

Figura V-20 – Distribuição espacial das concentrações de alumínio e ferro (mg/kg) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIA1-ADR5, Bacia de Santos.

As concentrações de alumínio encontradas na atual campanha foram inferiores em relação aos resultados encontrados nas demais campanhas, exceto em relação à primeira campanha de monitoramento do gasoduto Rota Cabiúnas e a segunda campanha de monitoramento do poço EIA1-ADR5, que encontraram concentrações ainda menores. As concentrações de ferro da atual campanha

também foram inferiores em relação às demais campanhas, exceto em relação a primeira campanha de monitoramento do poço LL-IA1, que apresentou concentrações ainda menores (Tabela V-30).

Na Figura V-21 são apresentadas as faixas de concentração de ferro obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla de valores, enquanto que a 1ª campanha apresentou maiores valores de ferro.

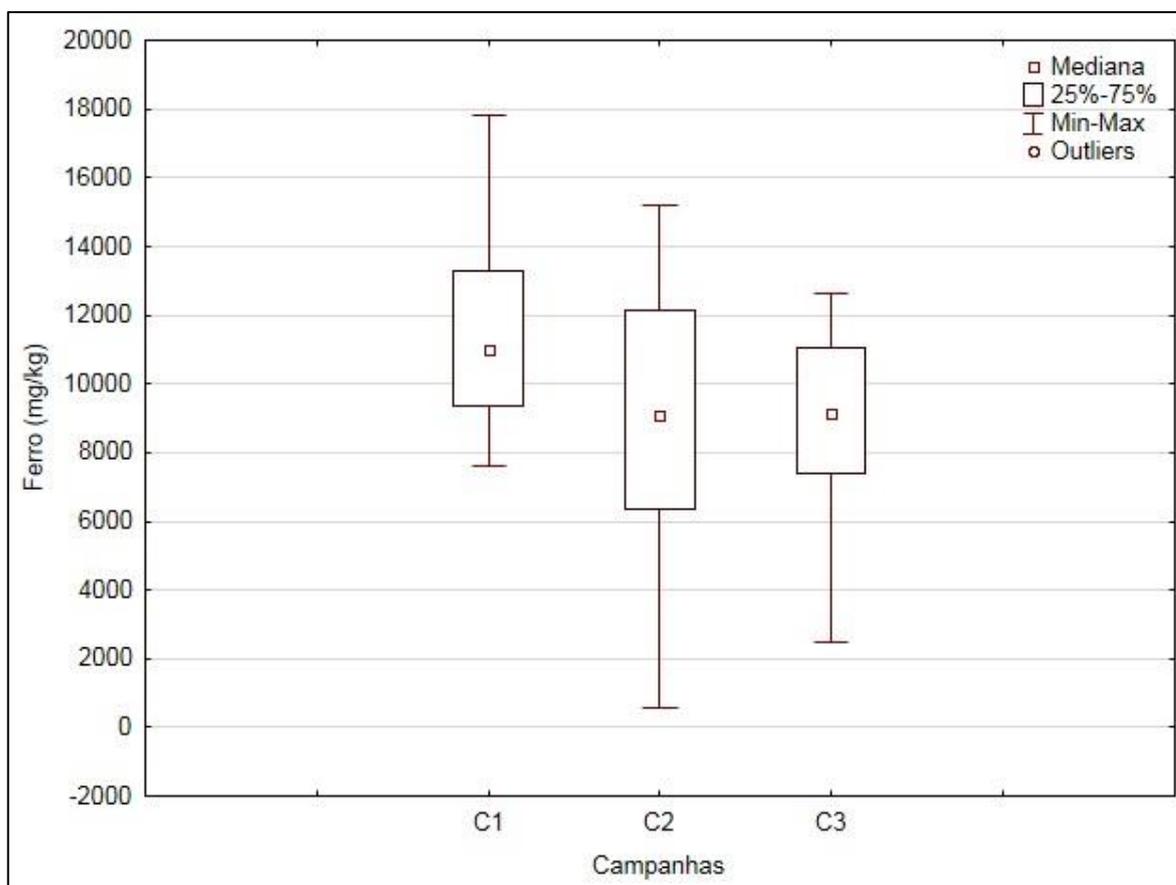


Figura V-21 – Concentrações de ferro (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas apenas para as estações EIAR_1, EIAR_6 e EIAR_10, conforme Tabela V-17. Para a estação EIAR_1, a primeira campanha diferiu significativamente da

terceira campanha, enquanto que para a estação EIAR_6, a primeira campanha diferiu significativamente da segunda (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação EIAR_10, a segunda campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 2,6 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,03 mg/kg para a segunda e terceira campanha), e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-17 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de ferro, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	2,538	0,448	4,782	0,524	4,025	7,523	-	3,177	1,711	14,826	0,356	1,07
T/H	-	-	-	-	-	-	1,156	-	-	-	-	-
P	0,03	0,659	0,057	0,617	0,078	0,023	0,629	0,115	0,258	0,005	0,715	0,4

Na Figura V-22 são apresentadas as faixas de concentração de alumínio obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Diferente do que ocorreu para o ferro, é possível verificar que a 1ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de alumínio.

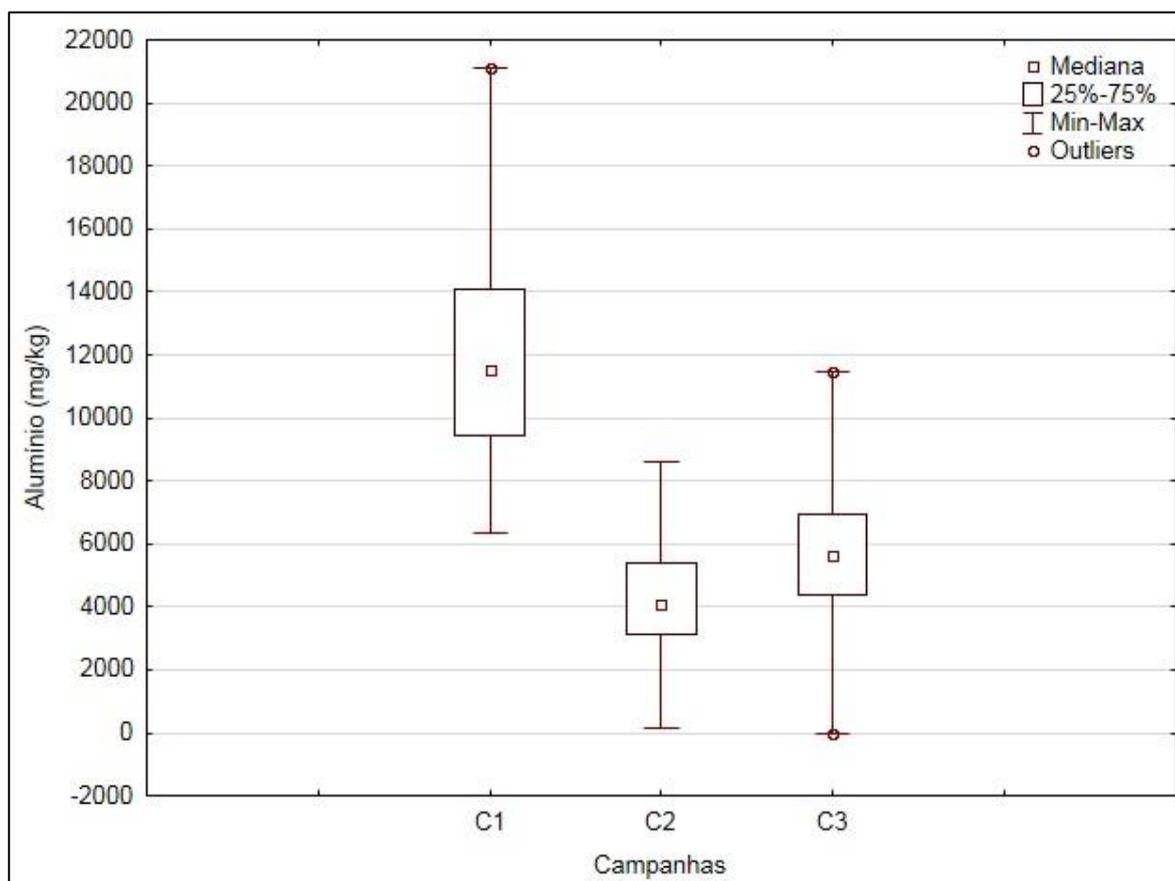


Figura V-22 – Concentrações de alumínio (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para a maioria das estações, exceto para as estações EIAR_4, EIAR_9 e EIAR_11, conforme Tabela V-18. Para as estações EIAR_2, EIAR_3, EIAR_7 e EIAR_8 foram encontradas diferenças significativas entre a primeira e segunda campanha (Tukey, $p < 0,05$). Para as demais estações, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas

(métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 6,2 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,004 mg/kg para a segunda e terceira campanha), e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-18 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de alumínio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	2,992	7,498	5,188	4,32	18,523	32,998	5,577	-	2,92	6,669	1,923	13,046
T/H	-	-	-	-	-	-	-	7,200	-	-	-	-
P	0,0201	0,023	0,049	0,061	0,003	<0,001	0,043	0,004	0,13	0,03	0,226	0,007

As concentrações de bário variaram de $276,70 \pm 48,45$ mg/kg, na estação EIAR_12, até $1.044,84 \pm 232,55$ mg/kg, na estação EIAR_4, sendo que a média entre as estações foi de $614,34 \pm 279,74$ mg/kg (Tabela V-28; Figura V-23). Foram observadas diferenças significativas entre as estações (ANOVA, $p < 0,05$). Porém, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais estações foi observada tal diferença. Todos os resultados encontrados estiveram acima dos limites estabelecidos pelo valor de TEL da tabela americana (130,10 mg/kg).

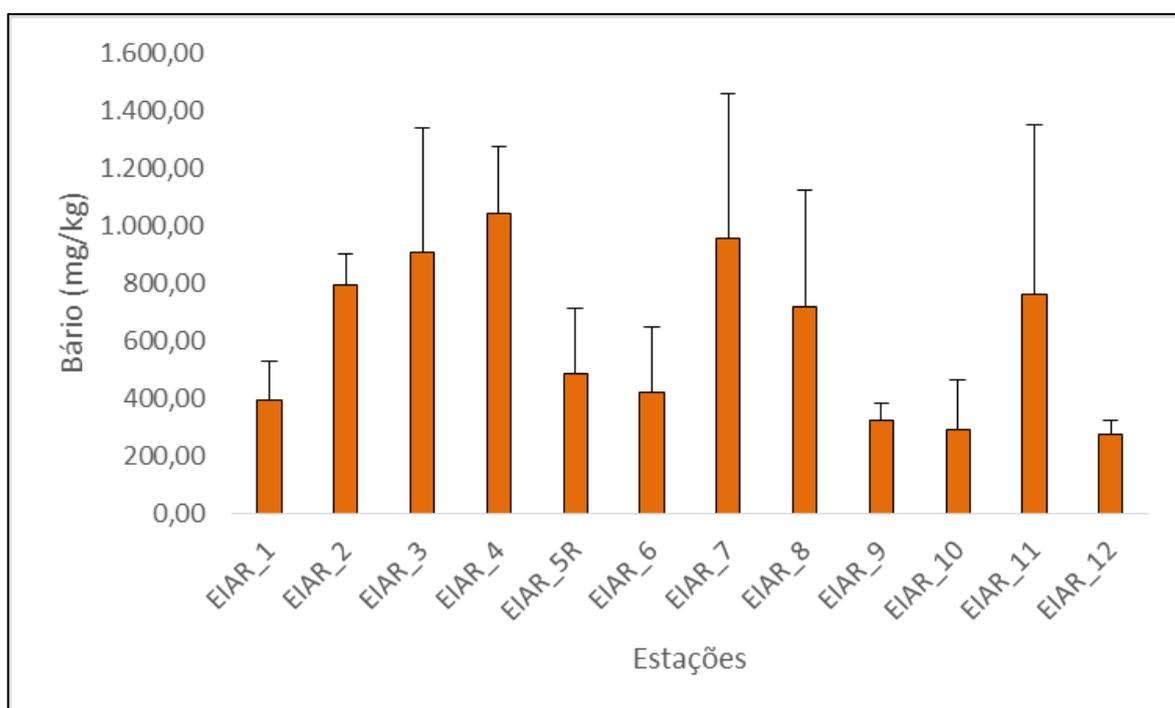


Figura V-23 – Concentrações médias (mg/kg) de bário encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

As concentrações de vanádio variaram entre $78,16 \pm 135,38$ mg/kg na estação EIAR_6, e $1.754,40 \pm 400,22$ mg/kg na estação EIAR_11, sendo que a média das estações foi de $797,18 \pm 486,53$ mg/kg (Tabela V-28; Figura V-24). Porém, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais estações foi observada tal diferença.

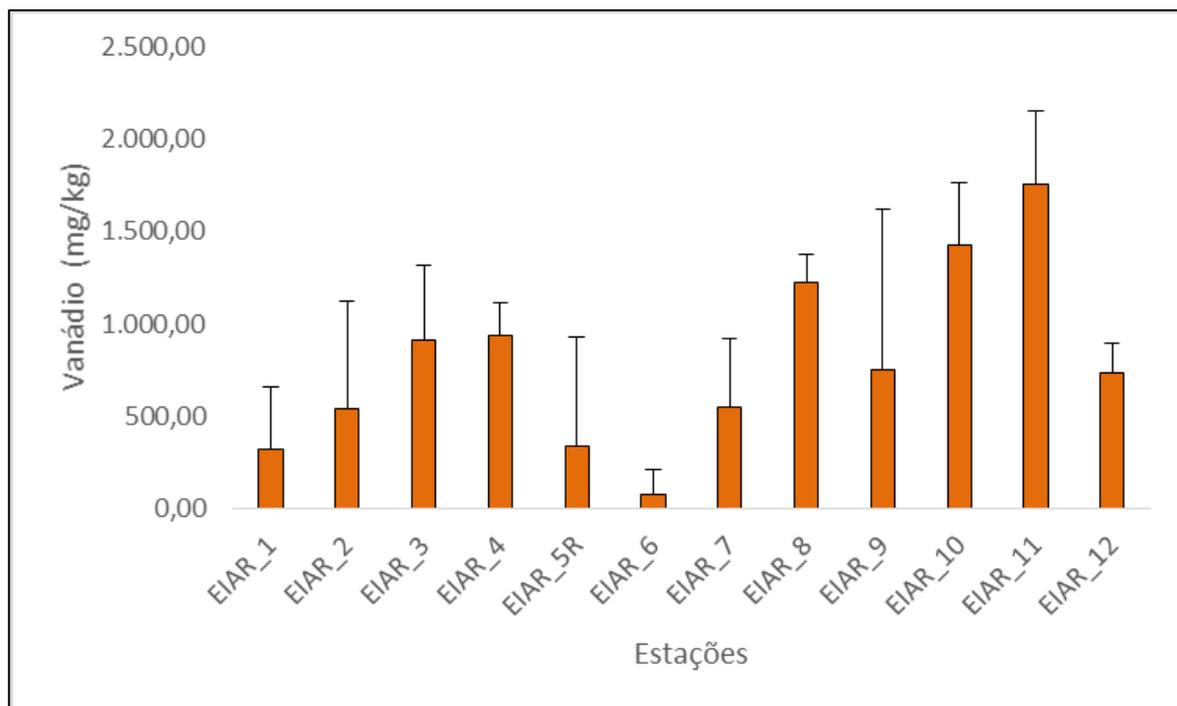
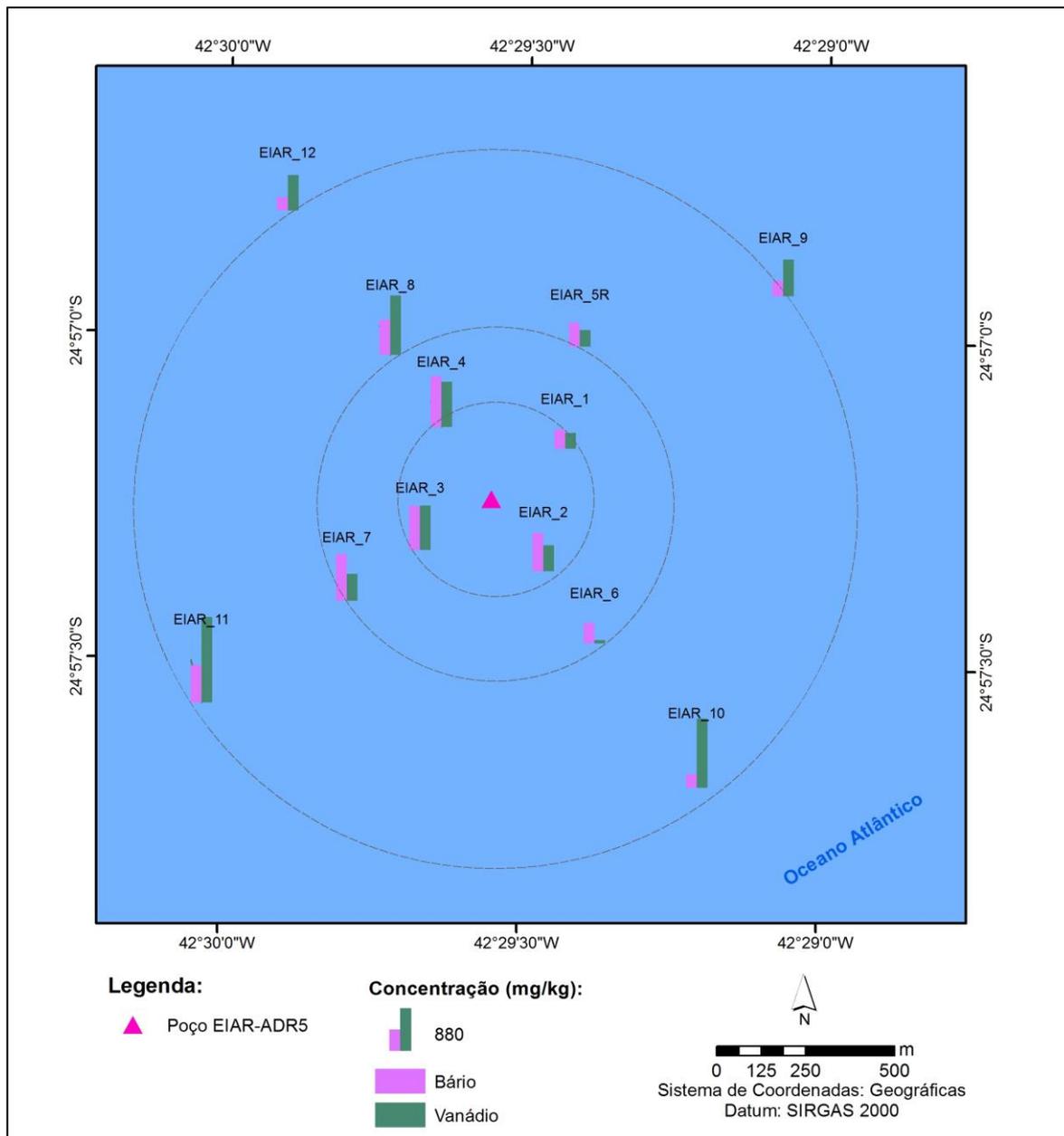


Figura V-24 – Concentrações médias (mg/kg) de vanádio encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

De maneira geral, não foi identificado um padrão de distribuição espacial das concentrações de bário e vanádio no ambiente estudado que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço EIAR-ADR5 (Figura V-25).



Legenda: O valor de concentração apresentado refere-se a barra maior. A barra menor representa exatamente a metade da barra maior.

Figura V-25 – Distribuição espacial das concentrações de bário e vanádio (mg/kg) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.

As concentrações de bário e vanádio da atual campanha foram superiores em relação a maioria das demais campanhas, exceto as concentrações de bário em relação à segunda campanha de monitoramento do poço LL-IA1, as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1 e a segunda e terceira

campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1, que apresentaram concentrações ainda maiores (Tabela V-30).

Na Figura V-26 são apresentadas as faixas de porcentagem de bário obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla e valores maiores máximos de bário.

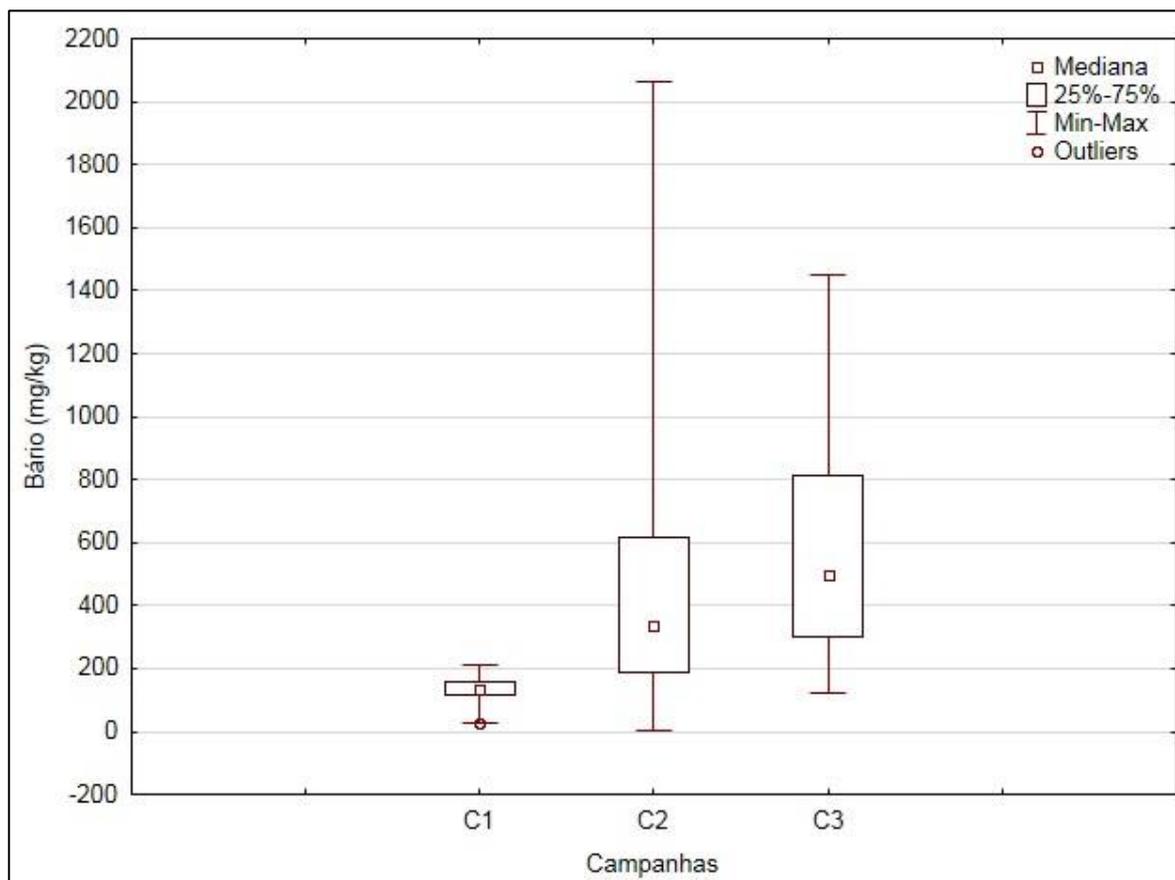


Figura V-26 – Concentrações de bário (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para a maioria das estações, exceto para as estações EIAR_3, EIAR_5R, EIAR_6, EIAR_10 e EIAR_11, conforme Tabela V-21. Para as estações EIAR_1, EIAR_2 e EIAR_4, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas, enquanto para a estação EIAR_9, a terceira campanha diferiu significativamente

das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para as estações EIAR_7 e EIAR_12, a primeira campanha diferiu significativamente da terceira campanha, enquanto para a estação EIAR_8 foram encontradas diferenças significativas entre a segunda e terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,7 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,003 mg/kg para a segunda e terceira campanha), e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas

Tabela V-19 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de bário, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	-3,214	12,304	3,495	15,191	4,257	3,937	-	-	19,778	2,007	0,748	6,438
T/H	-	-	-	-	-	-	7,200	7,200	-	-	-	-
P	0,0162	0,008	0,099	0,004	0,071	0,081	0,004	0,004	0,002	0,215	0,513	0,032

Na Figura V-27 são apresentadas as faixas de concentração de vanádio obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de vanádio.

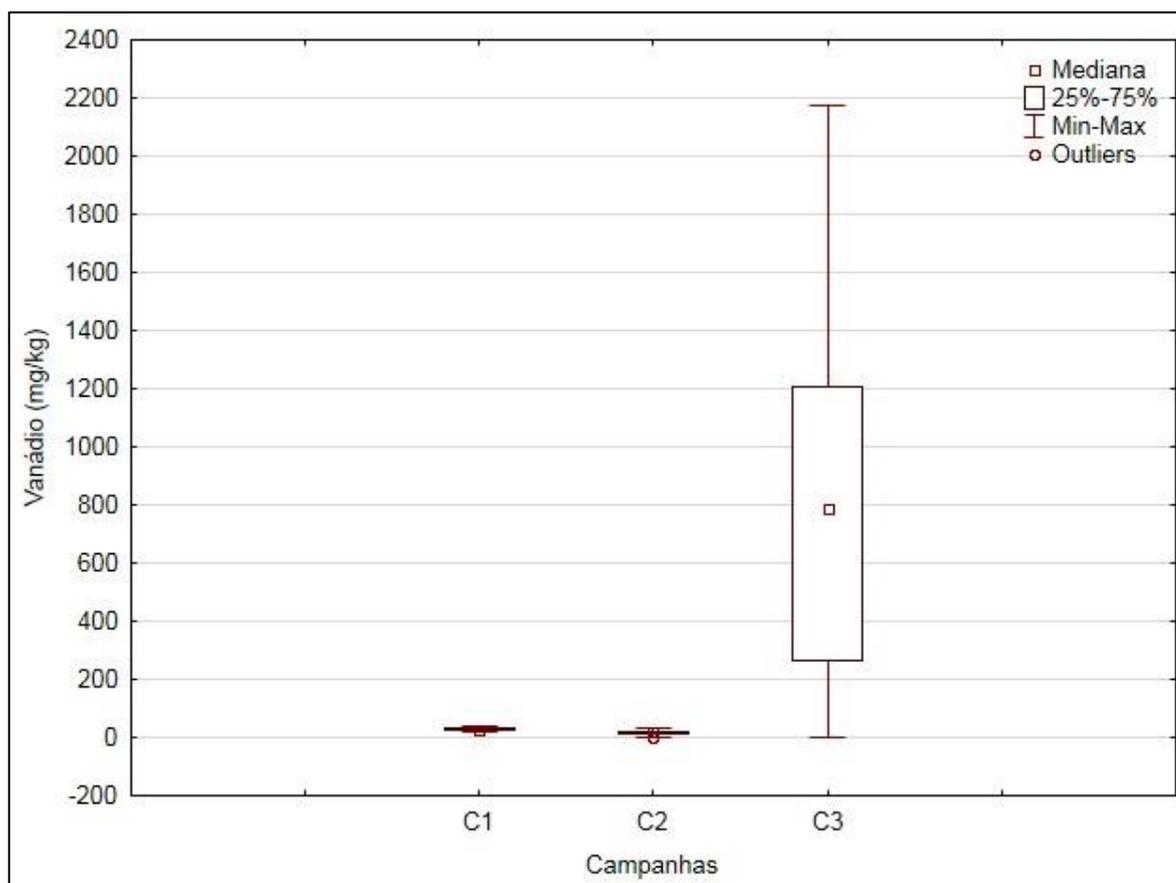


Figura V-27 – Concentrações de vanádio (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para a maioria das estações, exceto para as estações EIAR_1, EIAR_2, EIAR_5R, EIAR_6 e EIAR_9, conforme Tabela V-20. Para todas as estações foram encontradas diferenças significativas entre a segunda e terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,1 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e

LD = 0,0001 mg/kg para a segunda e terceira campanha), e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-20 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de vanádio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T/H	9,000	1,689	7,261	7,200	2,420	2,441	6,489	7,200	0,800	7,200	5,956	5,956
P	0,700	0,511	0,004	0,004	0,361	0,361	0,011	0,004	0,721	0,004	0,025	0,025

A concentração média de manganês foi de $339,71 \pm 46,58$ mg/kg, cujo valor mínimo observado foi de $238,93 \pm 123,40$ mg/kg, na estação EIAR_1, e máximo de $396,53 \pm 58,00$ mg/kg, na estação EIAR_11 (Tabela V-28; Figura V-28). Não foram observadas diferenças significativas entre as estações (ANOVA, $p > 0,05$).

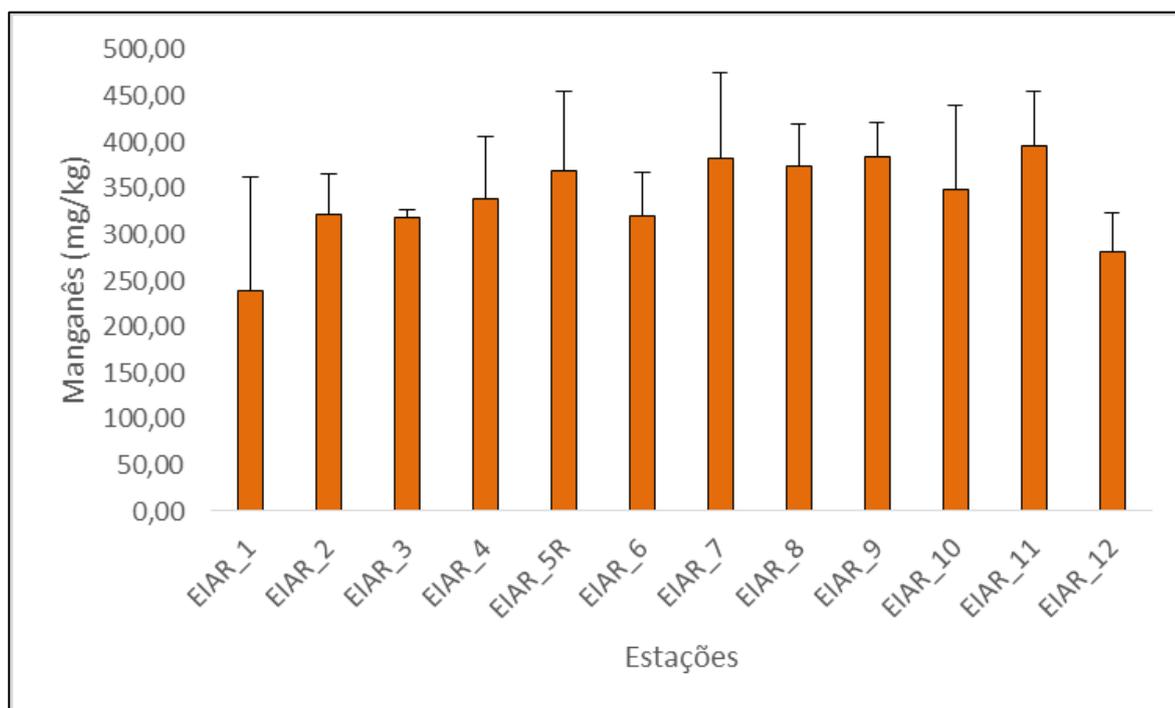


Figura V-28 – Concentrações médias (mg/kg) de manganês encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

As concentrações de chumbo apresentaram mínimo não quantificado (LQ = 0,0207 mg/kg) na estação EIAR_3 e máximo de $438,11 \pm 555,75$ mg/kg, na estação EIAR_10, com média de $177,41 \pm 149,60$ mg/kg (Tabela V-28; Figura V-29). Não foram observadas diferenças significativas entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p > 0,05$). Quando comparados aos valores estabelecidos pela CONAMA nº 454/12, as concentrações de chumbo nas amostras mostraram-se acima do limite máximo estabelecido para sedimentos marinhos nível 1 (46,7 mg.Pb/kg) em todas as estações, exceto na estação EIAR_3. Os resultados encontrados também estão acima dos limites estabelecidos pelos valores de TEL e PEL, tanto da tabela canadense quanto da americana (30,20 mg/kg e 112,00 mg/kg,

respectivamente) para a maioria das estações, exceto para a estação EIAR_3, que não quantificou concentrações para esse metal.

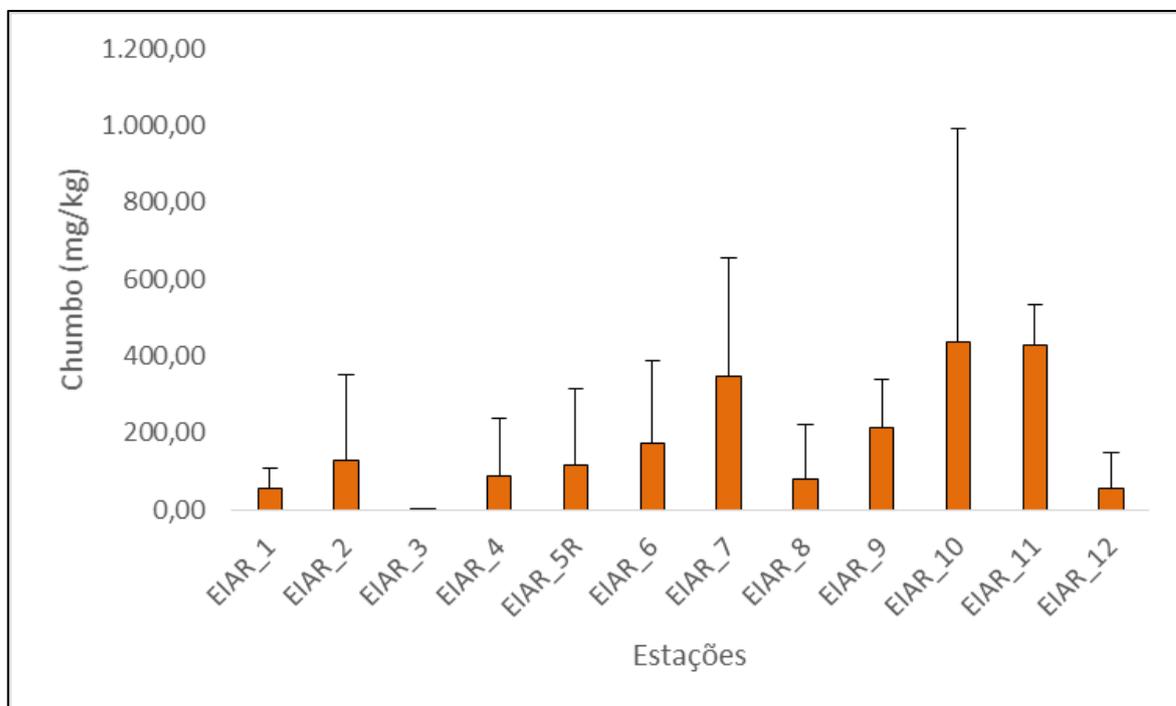
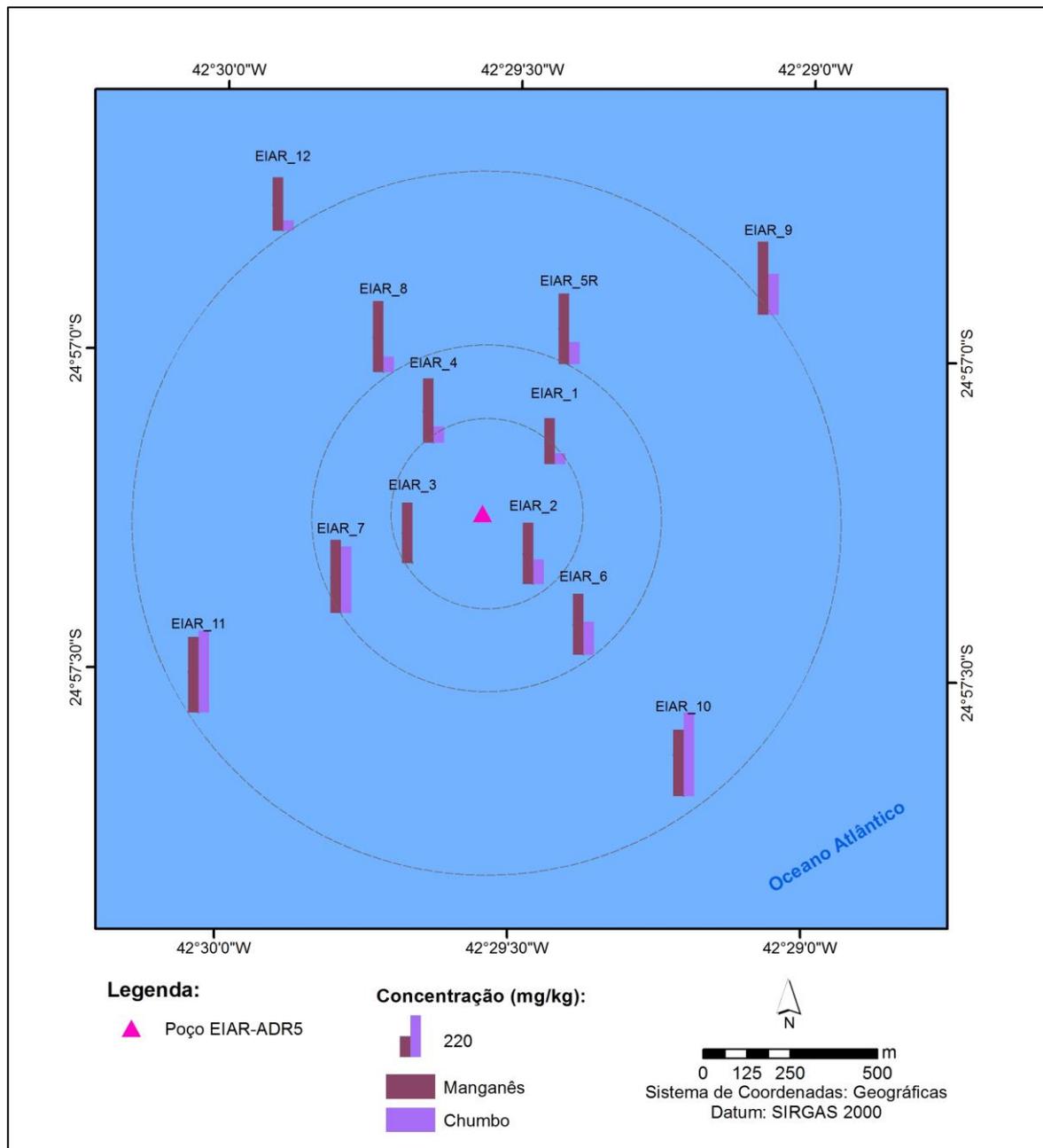


Figura V-29 – Concentrações médias (mg/kg) de chumbo encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Não foi verificado um padrão na distribuição espacial destes dois parâmetros que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço EIAR-ADR5 (Figura V-30).



Legenda: O valor de concentração apresentado refere-se a barra maior. A barra menor representa exatamente a metade da barra maior.

Figura V-30 – Distribuição espacial das concentrações de manganês e chumbo (mg/kg) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos.

As concentrações de manganês obtidas nesta campanha foram inferiores em relação as demais campanhas realizadas na região, exceto em relação a primeira campanha de monitoramento do poço LL-IA1, a primeira campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1 e a primeira campanha de monitoramento do

poço EIA-ADR5, que apresentaram concentrações ainda menores, e a terceira campanha de monitoramento do poço LL-IA1 e a segunda campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, que apresentaram concentrações semelhantes. Já as concentrações de chumbo encontradas na atual campanha foram superiores as encontradas nas demais campanhas realizadas na região (Tabela V-30).

Na Figura V-31 são apresentadas as faixas de porcentagem de manganês obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla e valores maiores máximos de manganês.

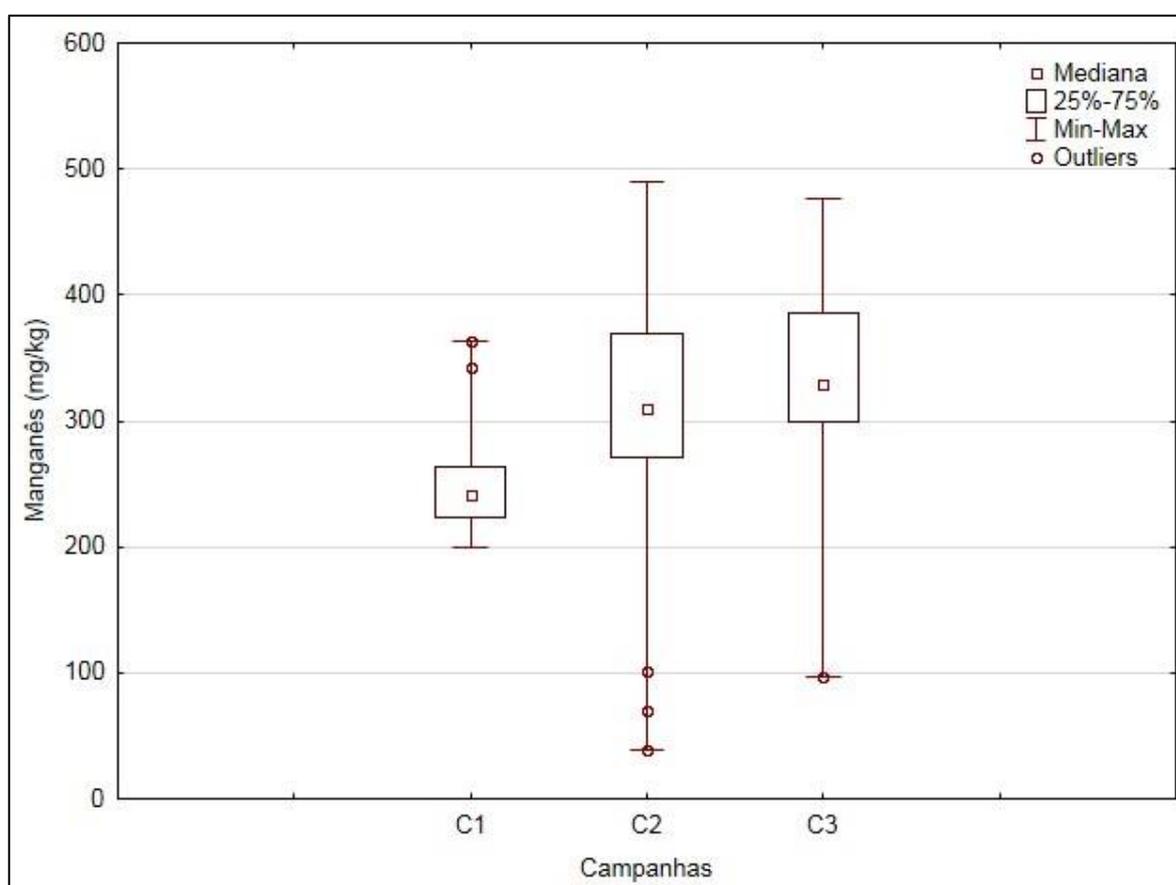


Figura V-31 – Concentrações de manganês (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas

apenas para as estações EIAR_8, EIAR_9 e EIAR_12, conforme Tabela V-21. Para a estação EIAR_8 foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas, enquanto para a estação EIAR_11, a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação EIAR_9, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais campanhas foi observada tal diferença. Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,2 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,001 mg/kg para a segunda e terceira campanha). Assim, embora as diferenças estatísticas verificadas entre as estações nas sucessivas campanhas sejam mínimas, não se exclui a possibilidade de que as respostas verificadas sejam fruto das variações analíticas, e não necessariamente uma variação ambiental.

Tabela V-21 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de manganês, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	0,626	0,124	1,655	2,337	3,294	4,167	-	45,497	5,462	1,645	11,292	1,213
T/H	-	-	-	-	-	-	5,422	-	-	-	-	-
P	0,283	0,886	0,268	0,178	0,108	0,073	0,071	<0,001	0,045	0,269	0,009	0,361

Na Figura V-32 são apresentadas as faixas de concentração de chumbo obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 3ª campanha mostrou maior amplitude de valores e maiores valores de chumbo.

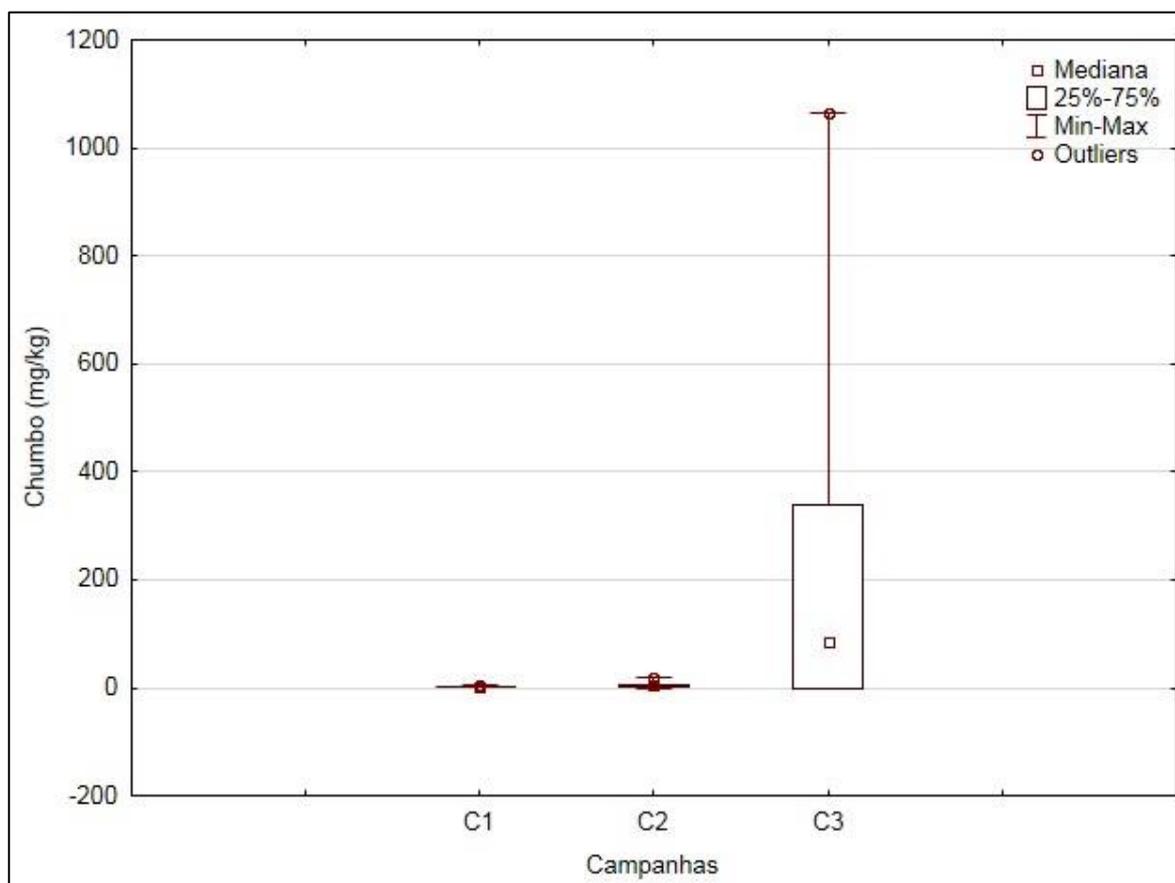


Figura V-32 – Concentrações de chumbo (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas apenas para as estações EIAR_9 e EIAR_11, conforme Tabela V-22. Para a estação EIAR_9, a primeira campanha diferiu significativamente da terceira campanha, enquanto na estação EIAR_11, a segunda campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,9 mg/kg para a

primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,001 mg/kg para a segunda e terceira campanha). Assim, embora as diferenças estatísticas verificadas entre as estações nas sucessivas campanhas sejam mínimas, não se exclui a possibilidade de que as respostas verificadas sejam fruto das variações analíticas, e não necessariamente uma variação ambiental.

Tabela V-22 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de chumbo, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	-1,850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T/H	-	0,627	4,242	0,807	2,420	0,800	2,400	3,034	7,200	1,703	7,448	0,679
P	0,0690	0,829	0,139	0,721	0,361	0,721	0,361	0,296	0,004	0,511	0,004	0,829

A concentração média de zinco foi de $55,77 \pm 14,24$ mg/kg, com mínimo de $26,61 \pm 14,43$ mg/kg na estação EIAR_1, e $72,35 \pm 8,83$ mg/kg, na estação EIAR_9 (Tabela V-28; Figura V-33). Estes valores são uma ordem de magnitude menor que o limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 454/12 para sedimentos marinhos nível 1, de 150 mg/kg. Cabe ressaltar que a CONAMA 454/12 trata do gerenciamento de sedimentos a serem dragados e foi utilizada como referência apenas por não haver legislação específica para o sedimento marinho no Brasil. As concentrações de zinco apresentaram diferenças significativas entre as estações (ANOVA, $p > 0,05$). A estação EIAR_1 diferiu significativamente das estações EIAR_7, EIAR_9 e EIAR_11 (Tukey, $p < 0,05$). Os resultados encontrados estiveram abaixo dos limites estabelecidos pelos valores de TEL e PEL, tanto da tabela canadense quanto da americana (124 mg/kg e 271 mg/kg, respectivamente).

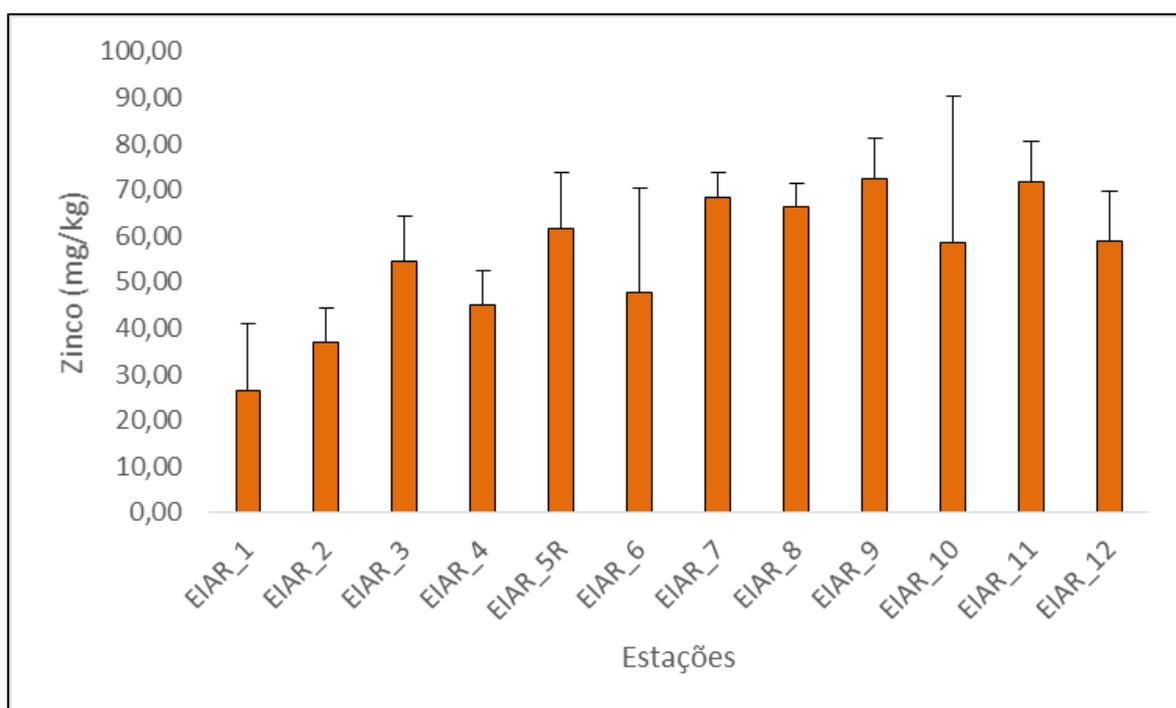


Figura V-33 – Concentrações médias (mg/kg) de zinco encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

As concentrações de cromo observadas resultaram em uma concentração média de $11,78 \pm 2,75$ mg/kg, com mínimo de $5,92 \pm 7,04$ mg/kg na estação

EIAR_3 e máximo de $15,98 \pm 7,97$ mg/kg, na estação EIAR_8 (Tabela V-28; Figura V-34). Não houve diferença significativa nas concentrações de cromo entre as estações (ANOVA, $p > 0,05$). Os resultados encontrados estiveram abaixo dos limites estabelecidos pelos valores de TEL e PEL, tanto da tabela canadense quanto da americana (52,30 mg/kg e 160,00 mg/kg, respectivamente).

A Resolução CONAMA nº 454/12 define que a concentração limite de cromo para sedimentos marinhos nível 1 é de 81 mg/kg. Considerando o objetivo da referida resolução, que é classificar a qualidade de sedimentos costeiros passíveis de serem dragados e considerando ainda que a região de estudo é uma área oceânica com menores influências antrópicas, era de se esperar que as concentrações fossem inferiores aos limites estabelecidos nesta resolução.

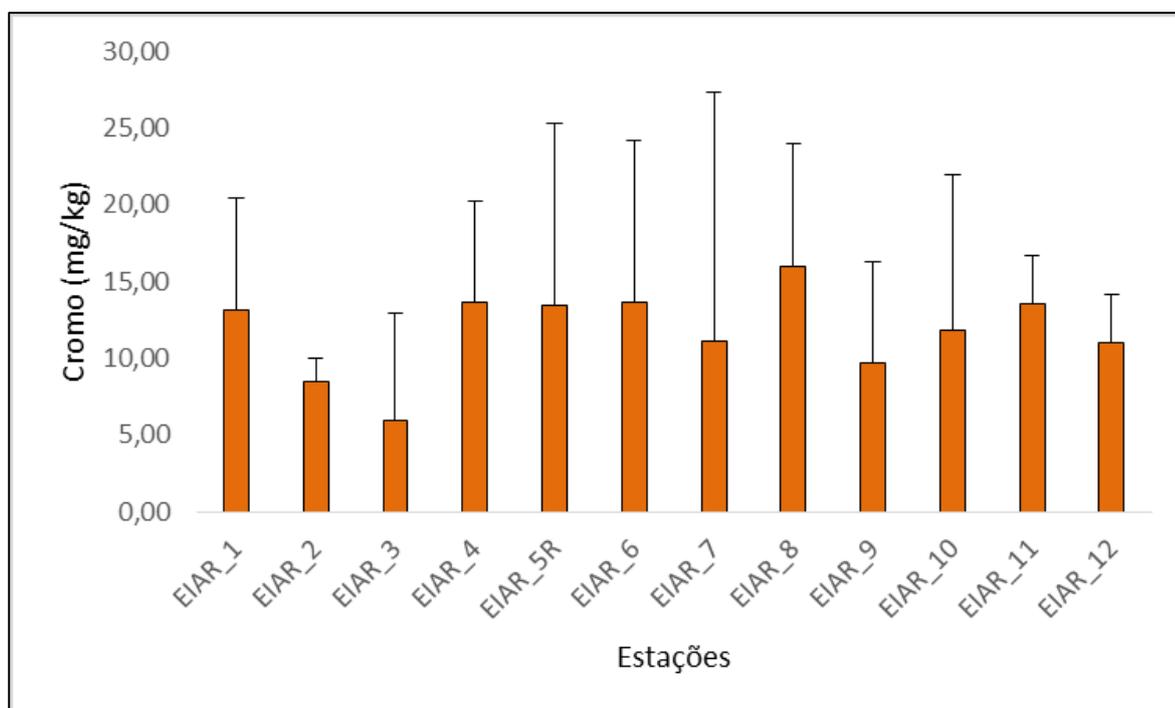
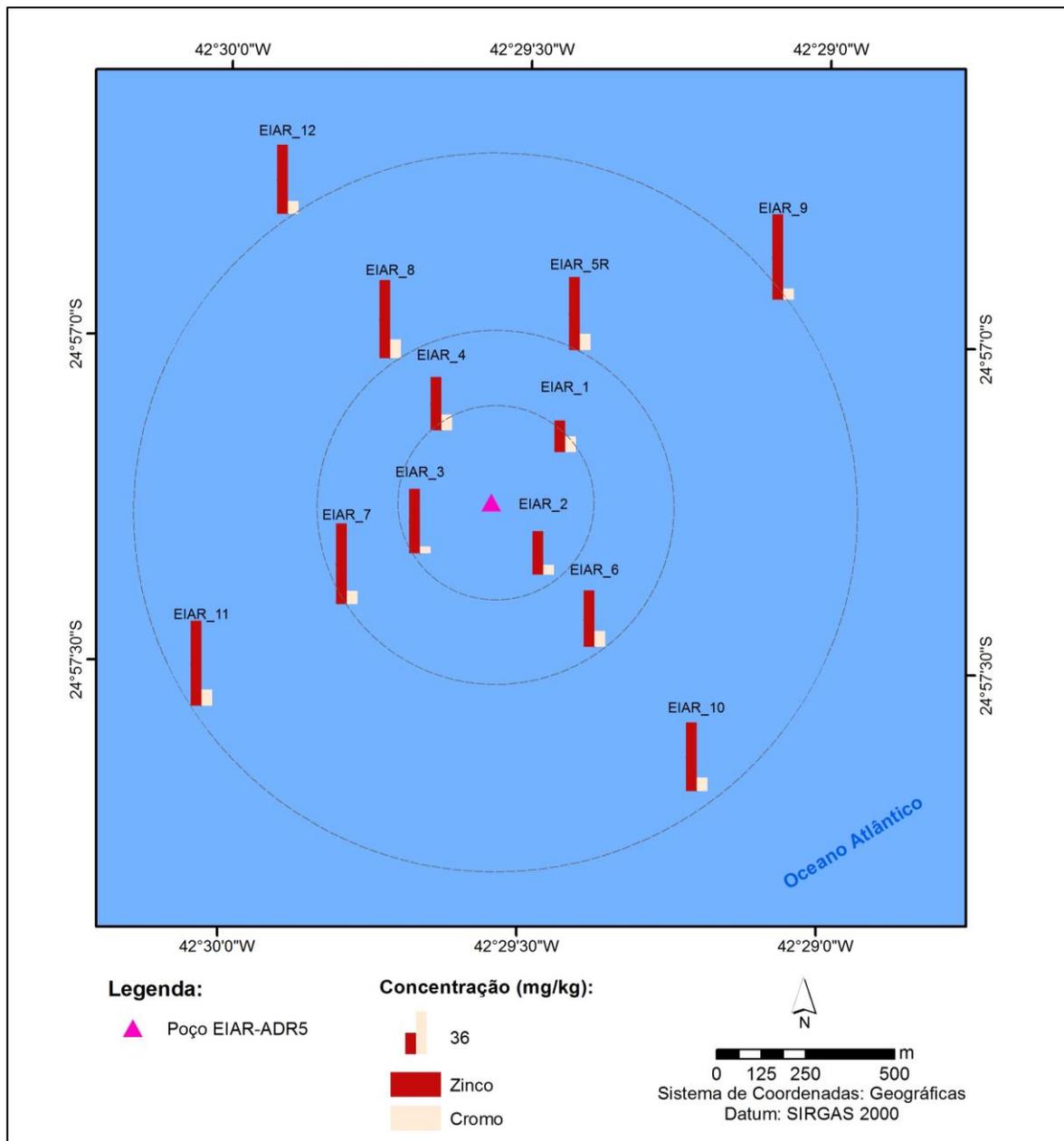


Figura V-34 – Concentrações médias (mg/kg) de cromo encontradas nas estações amostrais da atual campanha monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

De maneira geral, não foi identificado um padrão na distribuição espacial das concentrações de zinco e cromo no ambiente estudado que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço EIAR-ADR5 (Figura V-35).



Legenda: O valor de concentração apresentado refere-se a barra maior. A barra menor representa exatamente a metade da barra maior.

Figura V-35 – Distribuição espacial das concentrações de zinco e cromo (mg/kg) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIA-ADR5, Bacia de Santos.

As concentrações de zinco da atual campanha foram superiores em relação as encontradas nas demais campanhas realizadas anteriormente na região, exceto em relação a segunda campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1 e a terceira campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1, que apresentaram concentrações ainda maiores. Já para o cromo as concentrações da atual

campanha foram inferiores em relação as demais campanhas, exceto em relação a primeira campanha de monitoramento do poço LL-IA1 e a primeira e terceira campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, que apresentaram concentrações ainda menores (Tabela V-30).

Na Figura V-36 são apresentadas as faixas de concentração de zinco obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de zinco.

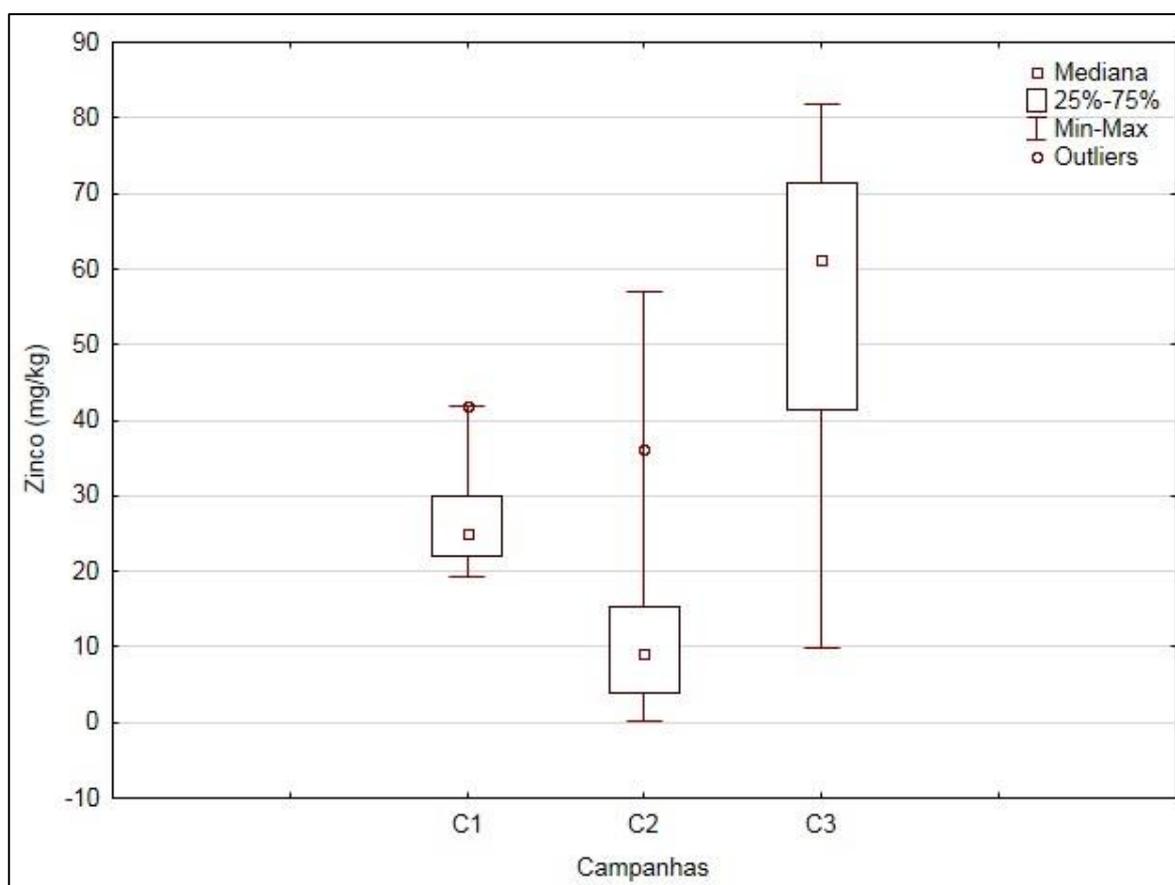


Figura V-36 – Concentrações de zinco (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para a maioria das estações, exceto para as estações EIAR_1, EIAR_2 e EIAR_10, conforme Tabela V-23. Para as estações EIAR_4, EIAR_5, EIAR_7 e EIAR_12

foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para as estações EIAR_6 e EIAR_8, a segunda campanha diferiu significativamente da terceira campanha, enquanto para as demais estações, a terceira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,3 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,13 mg/kg para a segunda e terceira campanha), e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-23 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de zinco, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	-0,101	0,439	24,164	35,589	38,449	5,509	109,374	-	104,909	4,58	21,249	38,428
T/H	-	-	-	-	-	-	-	7,261	-	-	-	-
P	0,462	0,664	0,001	<0,001	<0,001	0,044	<0,001	0,004	<0,001	0,062	0,002	<0,001

Na Figura V-37 são apresentadas as faixas de concentração de cromo obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores máximos de cromo.

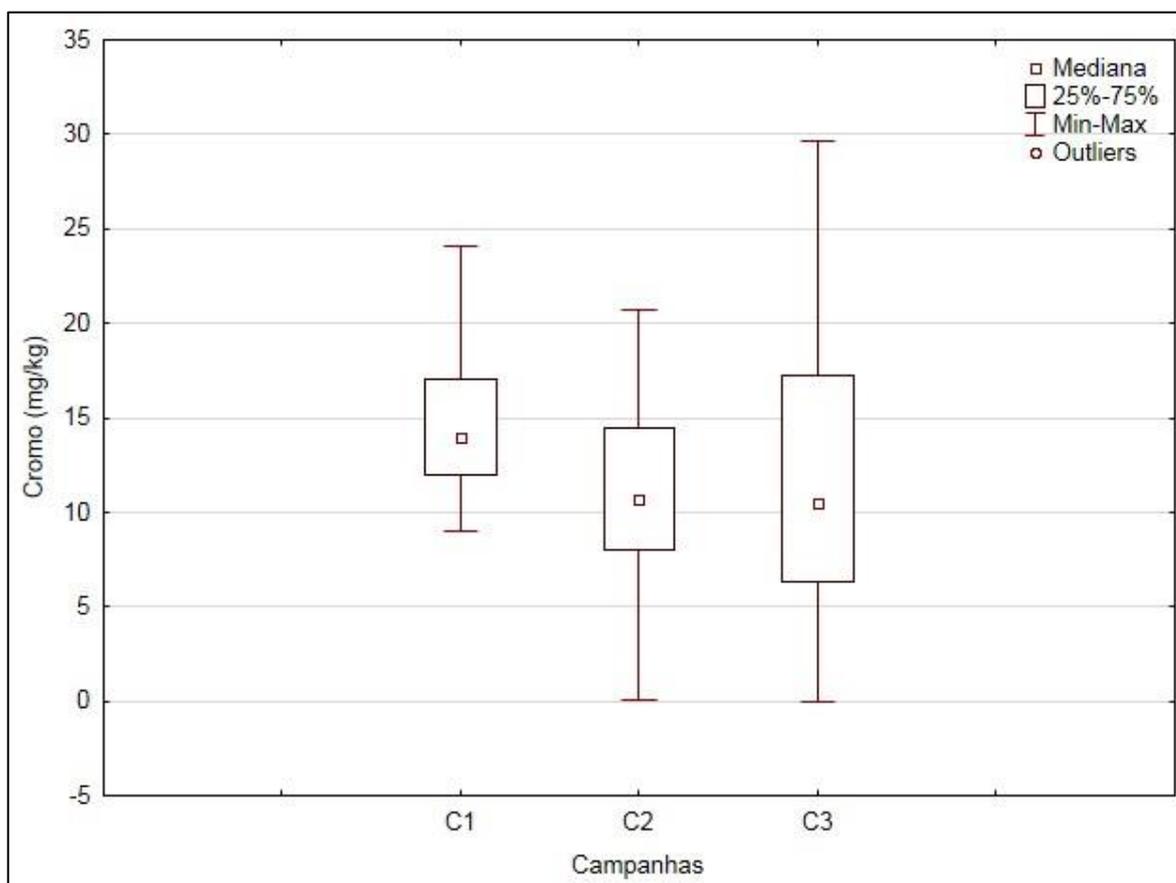


Figura V-37 – Concentrações de cromo (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas apenas para a estação EIAR_8, conforme Tabela V-24. Para essa estação foram encontradas diferenças significativas entre a primeira e segunda campanha (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,5 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,0006 mg/kg para a segunda e terceira campanha). Assim, embora as

diferenças estatísticas verificadas entre as estações nas sucessivas campanhas tenham ocorrido apenas para uma estação, não se exclui a possibilidade de que as respostas verificadas sejam fruto das variações analíticas, e não necessariamente uma variação ambiental.

Tabela V-24 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de cromo, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	0,302	-	2,502	1,326	0,17	0,313	0,0908	6,157	2,002	0,925	0,16	1,011
T/H	-	1,867	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P	0,389	0,439	0,162	0,334	0,848	0,743	0,914	0,035	0,216	0,447	0,856	0,418

As concentrações de cobre apresentaram mínimo não quantificado (LQ = 0,0533 mg/kg), nas estações EIAR_5R, EIAR_7 e EIAR_9, e máximo de $7,81 \pm 13,49$ mg/kg, na estação EIAR_4, com média de $3,68 \pm 3,05$ mg/kg (Tabela V-28; Figura V-38). Não foram observadas diferenças significativas entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p > 0,05$). Todos os resultados encontrados estão abaixo dos limites estabelecidos pelos valores de TEL e PEL, tanto da tabela canadense quanto da americana (18,70 mg/kg e 108,00 mg/kg, respectivamente).

Quando comparadas à concentração limite de cobre de 31 mg/kg, para sedimentos marinhos nível 1, estabelecida pela resolução CONAMA nº 454/12, as concentrações encontradas estão abaixo dos limites estabelecidos e condizentes com o esperado para a região.

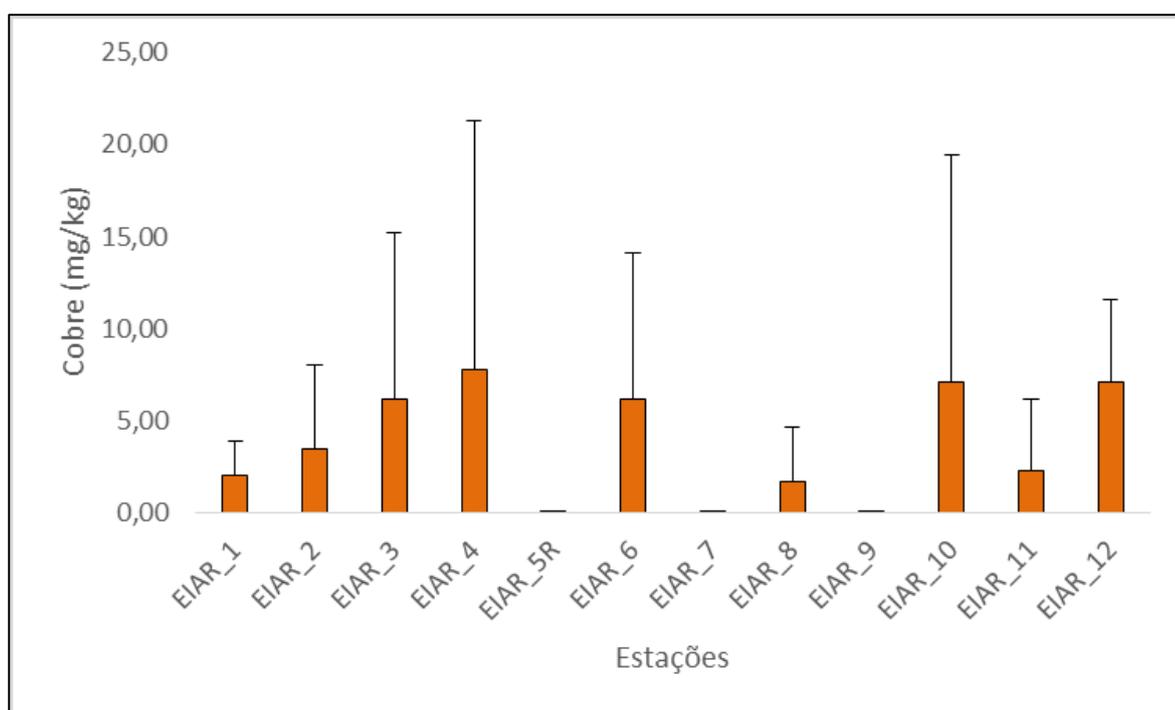


Figura V-38 – Concentrações médias (mg/kg) de cobre encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

As concentrações de níquel variaram entre não quantificado (LQ = 0,2329 mg/kg), nas estações EIAR_3, EIAR_7, EIAR_9, EIAR_10, EIAR_11 e EIAR_12, e $25,41 \pm 22,69$ mg/kg, na estação EIAR_2. A média entre as estações foi de $4,94 \pm 7,61$ mg/kg (Tabela V-28; Figura V-39). Foram encontradas diferenças

significativas entre as estações amostradas (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$). Porém, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais estações foi observada tal diferença. Quando comparadas à concentração limite de níquel de 20,9 mg/kg, para sedimentos marinhos nível 1, estabelecida pela resolução CONAMA nº 454/12, as concentrações encontradas foram inferiores aos limites estabelecidos e condizentes com o esperado para a região, exceto a concentração máxima, encontrada na estação EIAR_2. Os resultados encontrados também estiveram abaixo dos limites estabelecidos pelos valores de TEL e PEL da tabela americana (15,90 mg/kg e 42,80 mg/kg, respectivamente), exceto o valor máximo (25,41 mg/kg na estação EIAR_2), que apresentou valor acima do limite de TEL.

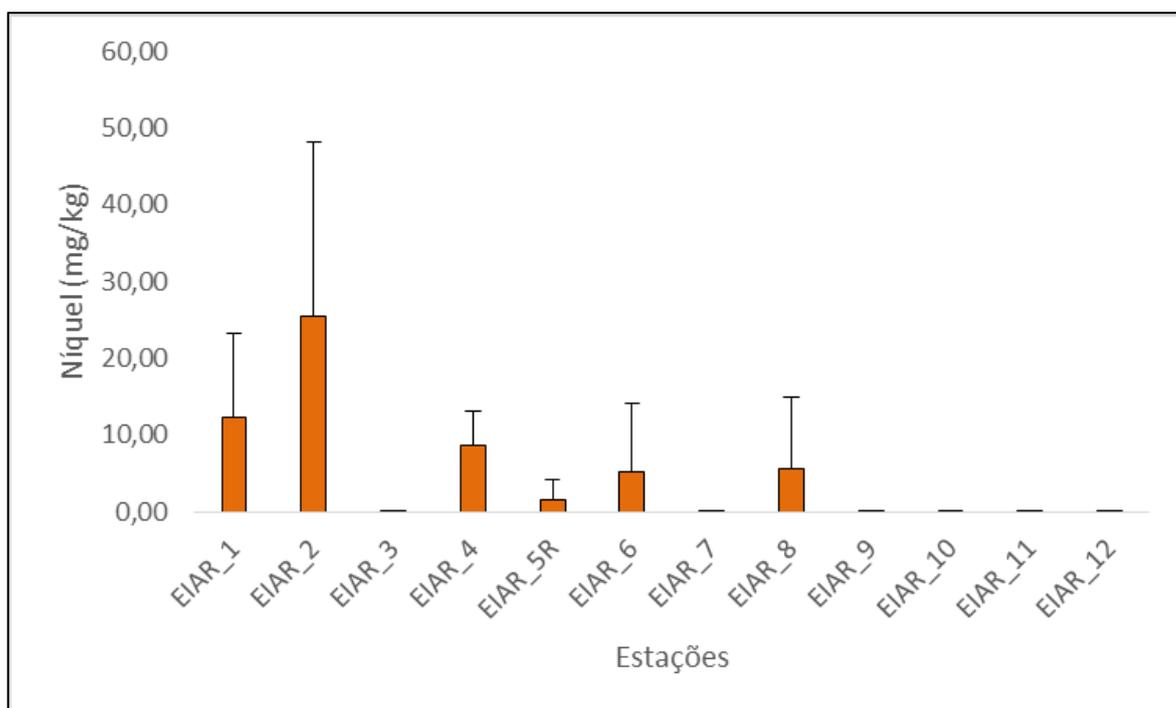


Figura V-39 – Concentrações médias (mg/kg) de níquel encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

O cádmio apresentou concentrações variando de não quantificado (LQ = 0,001 mg/kg), na estação EIAR_2, a $24,87 \pm 4,27$ mg/kg, na estação EIAR_11 (Figura V-40; Tabela V-28). A média entre as estações foi de $11,82 \pm 9,26$ mg/kg. Foram encontradas diferenças significativas entre as estações para o cádmio

(ANOVA, $p > 0,05$). As estações EIAR_5R e EIAR_11 diferiram significativamente das estações EIAR_1, EIAR_2, EIAR_3 e EIAR_4 e a estação EIAR_10 diferiu significativamente das estações EIAR_1 e EIAR_2 (Tukey, $p < 0,05$). A maioria dos resultados encontrados estão acima dos limites estabelecidos pelos valores de TEL e PEL da tabela americana (0,68 mg/kg e 4,21 mg/kg, respectivamente), exceto os valores encontrados nas estações EIAR_1, EIAR_2, EIAR_3 e EIAR_4.

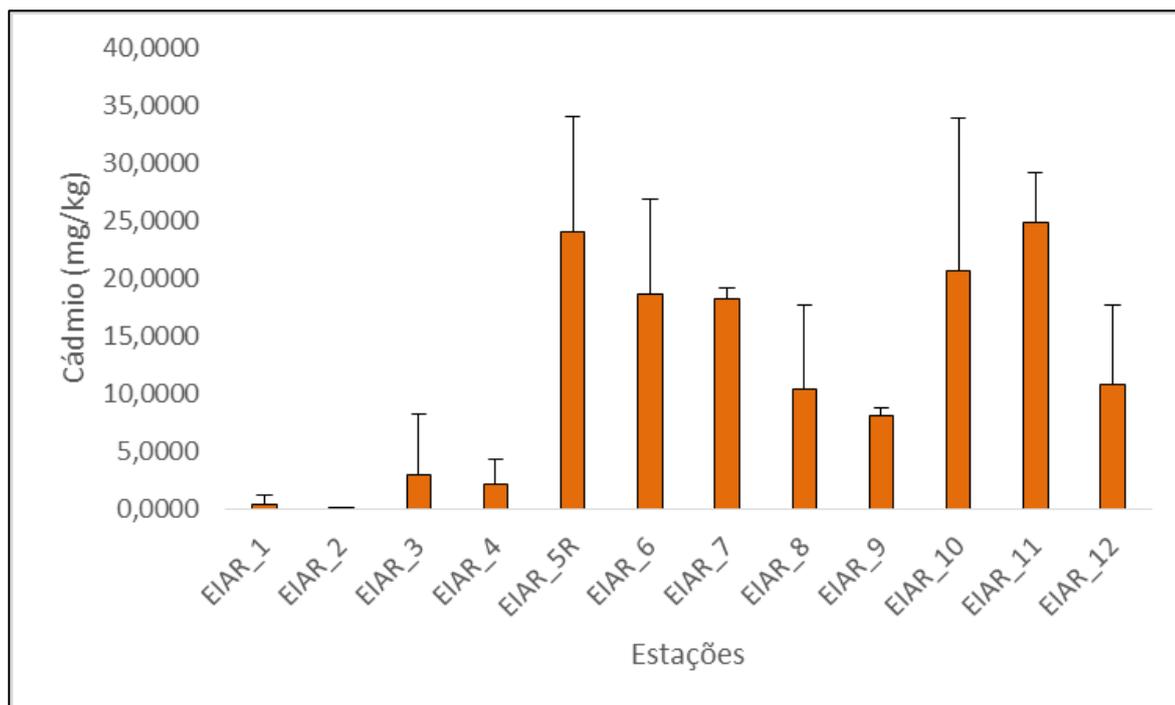
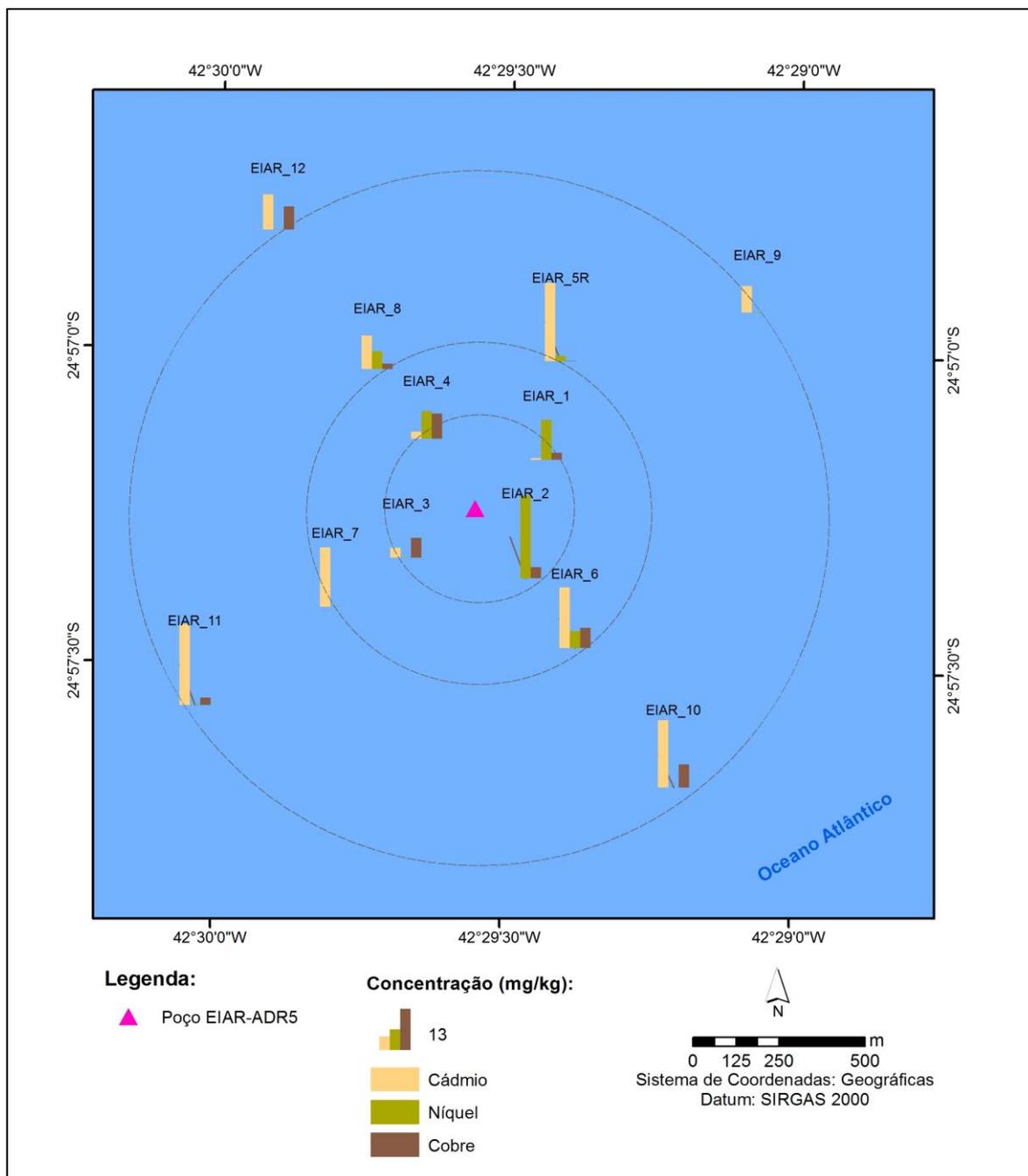


Figura V-40 – Concentrações médias (mg/kg) de cádmio encontradas nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

A análise da distribuição espacial das concentrações de cádmio, níquel e cobre (Figura V-41) não permitiu a definição de um padrão de distribuição evidente entre as estações que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço EIAR-ADR5.



Legenda: O valor de concentração apresentado refere-se a barra maior. A barra menor representa exatamente a metade da barra maior.

Figura V-41 – Distribuição espacial das concentrações de cádmio, níquel e cobre (mg/kg) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço EIA1-ADR5, Bacia de Santos.

As concentrações de cádmio e níquel encontradas na atual campanha foram superiores em relação as demais campanhas, exceto as concentrações de níquel em relação a segunda campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, que apresentaram concentrações ainda maiores. Já as concentrações de cobre

encontradas na atual campanha foram inferiores em relação as encontradas nas demais campanhas (Tabela V-30).

Na Figura V-42 são apresentadas as faixas de concentração de cobre obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de cobre.

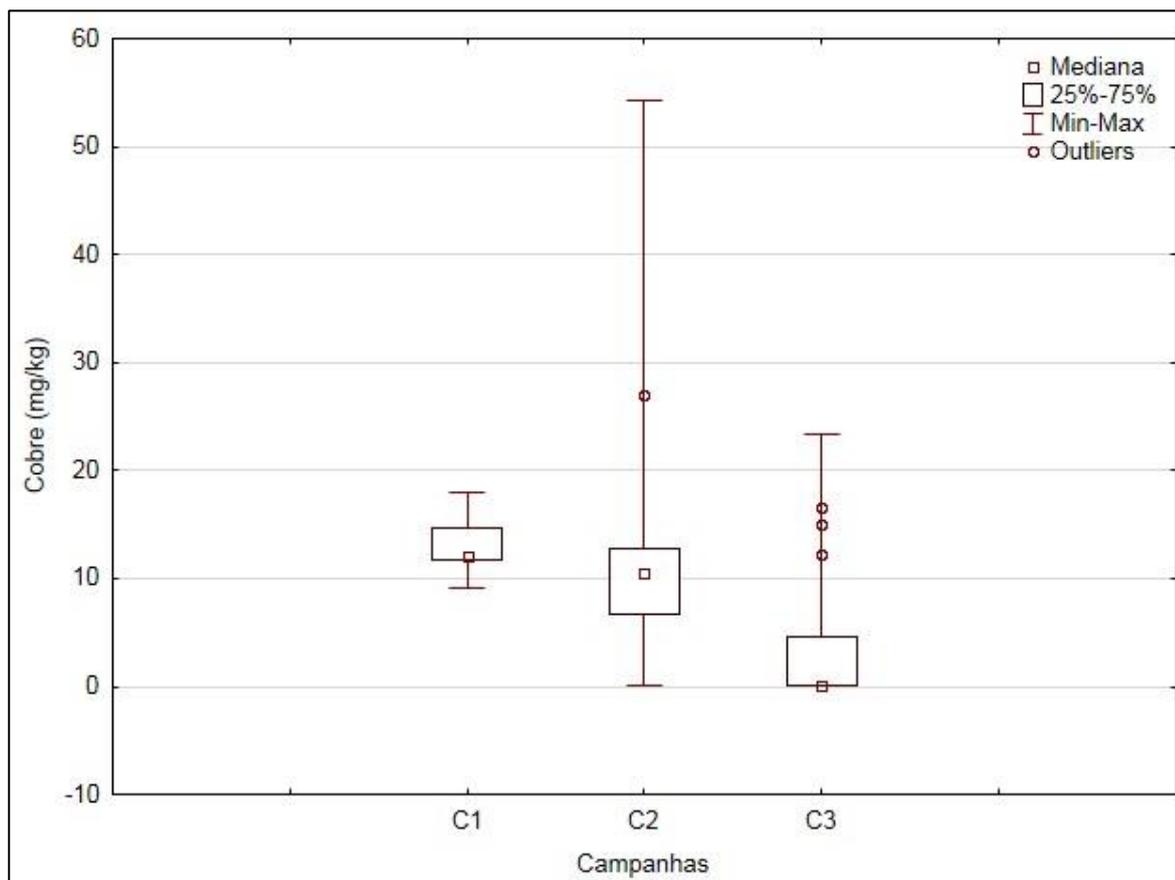


Figura V-42 – Concentrações de cobre (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas apenas para as estações EIAR_1, EIAR_5R, EIAR_7, EIAR_8 e EIAR_9, conforme Tabela V-25. Para a estação EIAR_8, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais campanhas foi observada tal diferença. Para as demais estações, a terceira campanha diferiu

significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,4 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,0016 mg/kg para a segunda e terceira campanha). Assim, embora as diferenças estatísticas verificadas entre as estações nas sucessivas campanhas sejam mínimas, não se exclui a possibilidade de que as respostas verificadas sejam fruto das variações analíticas, e não necessariamente uma variação ambiental.

Tabela V-25 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de cobre, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	5,865	1,833	1,04	-	85,055	1,309	180,337	-	30,474	-	2,293	2,352
T/H	-	-	-	2,420	-	-	-	5,793	-	1,703	-	-
P	0,002	0,239	0,409	0,361	<0,001	0,337	<0,001	0,050	<0,001	0,511	0,182	0,176

Na Figura V-43 são apresentadas as faixas de concentração de níquel obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores máximos de níquel.

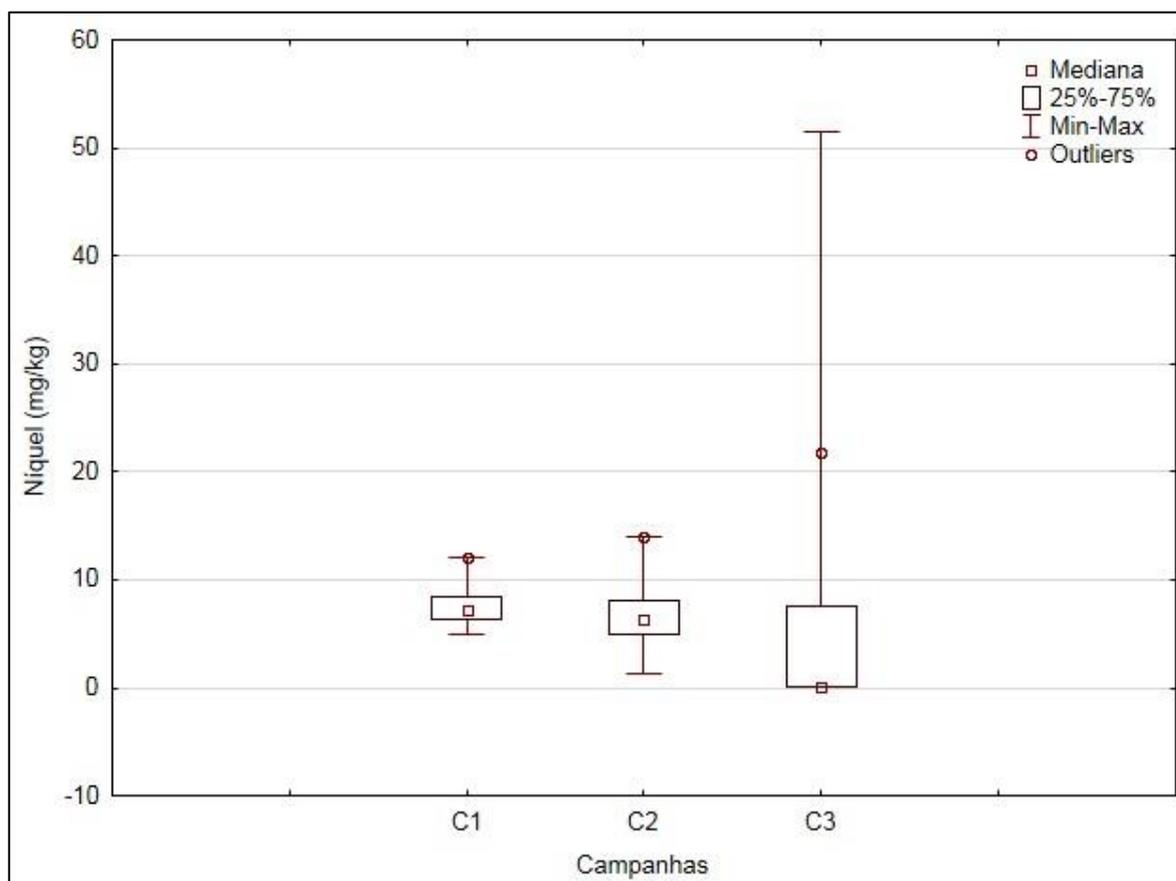


Figura V-43 – Concentrações de níquel (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara - ADR, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para a maioria das estações, conforme Tabela V-26, exceto para as estações EIAR_1, EIAR_2, EIAR_4 e EIAR_6. Para a estação EIAR_10, a primeira campanha diferiu significativamente da terceira, enquanto na estação EIAR_11, a segunda campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$). Nas demais estações, a terceira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os

limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,3 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,0006 mg/kg para a segunda e terceira campanha). Assim não se exclui a possibilidade de que as respostas verificadas sejam fruto das variações analíticas, e não necessariamente uma variação ambiental.

Tabela V-26 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de níquel, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	-0,742	1,66	33,646	0,749	9,126	-	267,268	-	13,944	10,642	-	10,197
T/H	-	-	-	-	-	1,165	-	2,420	-	-	6,161	-
P	0,250	0,267	<0,001	0,512	0,015	0,629	<0,001	0,361	0,006	0,011	0,025	0,012

Na Figura V-43 são apresentadas as faixas de concentração de cádmio obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores máximos e médios de cádmio.

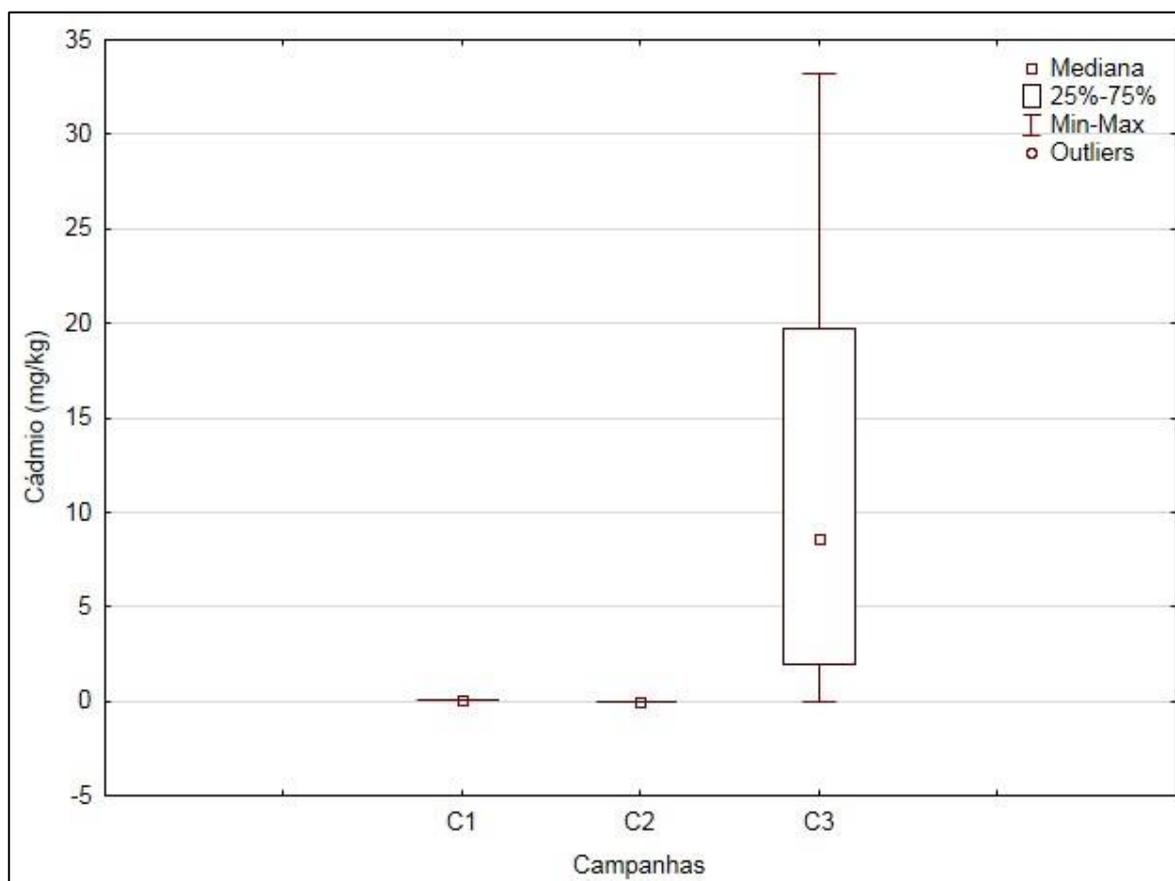


Figura V-44 – Concentrações de cádmio (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara - ADR, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para a maioria das estações, exceto para as estações EIAR_1, EIAR_2, EIAR_3 e EIAR_4, conforme Tabela V-27. Para todas as estações foram encontradas diferenças significativas entre a segunda e terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os limites de detecção variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010c e LD = 0,1 mg/kg para a primeira campanha, e método EPA 6020A e LD = 0,0003 mg/kg

para a segunda e terceira campanha) e é possível que as variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-27 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de cádmio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	-0,897	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T/H	-	8,000	4,000	4,302	7,714	7,714	7,714	7,714	7,714	7,714	7,714	7,714
P	0,210	0,071	0,254	0,168	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004

As concentrações de mercúrio não foram quantificadas em nenhuma das estações (LQ = 0,038 mg/kg) (Tabela V-28). Foram quantificadas concentrações de mercúrio apenas durante as duas primeiras campanhas de monitoramento do Piloto de Lula e durante a segunda campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1(Tabela V-30).

Conforme mencionado na metodologia, em virtude das características do sedimento no local, uma amostra extra foi coletada na estação EIAR_12, no mesmo lançamento de coleta da réplica 1 dessa estação, com a retirada das carapaças e a amostragem somente do sedimento, com o intuito de investigar as concentrações de metais na superfície da camada sedimentar. Na Tabela V-28 são apresentados os resultados para essa réplica extra. A partir dos resultados, é possível observar algumas diferenças de concentrações entre os valores da estação EIAR_12 e da réplica extra, principalmente para o bário, cádmio, zinco e vanádio, que apresentaram concentrações menores na réplica extra, e níquel, que apresentou concentração mais elevada na amostra extra, em relação as amostras coletadas na estação EIAR_12. Devido a essa diferença de concentrações é possível que a presença de carapaças tenha influenciado na análise de metais, principalmente nas réplicas coletadas na estação EIAR_12.

A Tabela V-28 apresenta as concentrações médias dos metais para cada estação amostrada e os valores de referência de TEL e PEL, segundo os valores das tabelas canadense e americana. Os índices de qualidade do sedimento, por área e por ponto amostral, também indicaram certa contaminação do sedimento (SeQI_área = 58,00). O índice de qualidade do sedimento por ponto amostral variou entre 49,00, na estação EIAR_11, e 93,67 na estação EIAR_1. Esse índice é calculado a partir dos valores de TEL e PEL da tabela canadense, que não tem valores limites estabelecidos para alguns metais. Os baixos valores dos índices de qualidade podem ser explicados pelas concentrações elevadas de cádmio, cobre, chumbo, benzo(a)antraceno, acenafteno, acenaftileno, fluoranteno, fluoreno e pireno na maioria das estações.

O fator de enriquecimento foi superior a 1 para todos os metais na maioria das estações, exceto para o cádmio, na estação EIAR_2, para o cromo, na estação EIAR_3, para o chumbo, na estação EIAR_3, e para o cobre e o níquel, na maioria das estações (Tabela V-29). Para o bário, o enriquecimento foi

classificado como moderado na estação EIAR_9, moderado a severo nas estações EIAR_5, EIAR_10, EIAR_11 e EIAR_12 e severo nas demais estações. Para o cádmio, o enriquecimento foi classificado como muito severo na estação EIAR_1 e extremamente severo nas demais estações. Para o cobre, o enriquecimento foi classificado como pequeno nas estações EIAR_6, EIAR_10 e EIAR_12. Para o cromo, o enriquecimento foi classificado como moderado na estação EIAR_1 e pequeno nas demais estações. Para o ferro, o enriquecimento foi pequeno na maioria das estações, exceto na estação EIAR_10, que foi classificado como moderado. Para o manganês, o enriquecimento foi pequeno na maioria das estações, moderado nas estações EIAR_1, EIAR_5R, EIAR_6, EIAR_8 e EIAR_12, e moderado a severo na estação EIAR_10. Para o níquel, o enriquecimento foi classificado como pequeno nas estações EIAR_4, EIAR_6 e EIAR_8, e moderado a severo nas estações EIAR_1 e EIAR_2. Para o chumbo, o enriquecimento foi classificado como muito severo na estação EIAR_4, e extremamente severo nas demais estações. Para o zinco, o enriquecimento foi pequeno nas estações EIAR_2 e EIAR_4, moderado nas estações EIAR_1, EIAR_3, EIAR_7, EIAR_8, EIAR_9 e EIAR_11, e moderado a severo nas demais estações. Para o vanádio, o enriquecimento foi moderado a severo na estação EIAR_6, muito severo nas estações EIAR_2, EIAR_5R, EIAR_7 e EIAR_9, e extremamente severo nas demais estações. O aumento da concentração destes metais no sedimento na área, evidenciado pelos valores de FE, pode estar relacionada a contaminação, a variações granulométricas na composição do sedimento local, a variações amostrais ou ainda a variações laboratoriais, tais como troca do laboratório executor das análises ao longo das campanhas e das metodologias e figuras de mérito analíticas. Por outro lado, a qualidade do sedimento apresentou um valor relativamente baixo, conforme acima mencionado, e alguns metais apresentaram valores em desconformidade com os valores estabelecidos por TEL e PEL, tanto da tabela canadense quanto da americana, principalmente o bário, cádmio e chumbo.

Ao analisar os resultados acima apresentados, é possível concluir que a concentração dos metais no sedimento na área apresenta evidências de enriquecimento, principalmente para o cádmio, chumbo e vanádio, que apresentaram enriquecimento extremamente severo na maioria das estações.

Entretanto, tais dados devem ser analisados com parcimônia, devido a mudanças de laboratório, métodos e limites analíticos, variações granulométricas entre as campanhas e presença de carapaças nas amostras.

Tabela V-28 – Concentração média de metais (mg/kg) em cada estação da atual campanha de monitoramento ambiental e na réplica extra coletada na estação EIAR_12, valores de referência TEL e PEL, segundo tabela canadense (can) e tabela americana (eua) e índice de qualidade do sedimento, por área e por ponto.

Estações	Alumínio		Bário		Cádmio		Cobre		Cromo		Ferro		Mercúrio		Manganês		Níquel		Chumbo		Zinco		Vanádio		SeQI_ponto
	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	
EIAR_1	2.489,27	2.792,69	392,24	135,57	0,4803	0,8310	2,07	1,85	13,17	7,26	6.074,57	3.154,70	<0,038	0,00	238,93	123,40	12,25	11,04	56,61	50,09	26,61	14,43	323,05	334,49	93,67
EIAR_2	5.608,65	1.053,57	793,89	110,75	<0,001	0,0000	3,45	4,56	8,46	1,54	8.363,17	1.397,80	<0,038	0,00	321,96	44,00	25,41	22,69	129,24	223,83	37,11	7,42	543,00	579,47	91,00
EIAR_3	6.093,01	878,19	909,06	430,25	3,0366	5,2586	6,16	9,04	5,92	7,04	8.237,11	1.127,80	<0,038	0,00	318,83	8,33	<0,2329	0,00	<0,0207	0,00	54,61	9,61	909,65	407,22	90,67
EIAR_4	7.959,67	3.257,93	1.044,84	232,55	2,2205	2,1034	7,81	13,49	13,62	6,62	9.388,97	2.952,79	<0,038	0,00	338,48	67,06	8,55	4,62	87,12	150,87	45,19	7,16	933,01	178,60	79,67
EIAR_5R	3.849,47	2.602,01	483,66	228,10	24,0854	9,9612	<0,0533	0,00	13,42	11,87	10.410,54	2.665,71	<0,038	0,00	368,37	85,95	1,61	2,59	115,72	200,42	61,54	12,33	339,57	588,15	55,00
EIAR_6	4.108,01	916,43	422,99	225,84	18,6819	8,2883	6,22	7,87	13,64	10,58	7.847,60	2.255,76	<0,038	0,00	320,74	46,22	5,21	8,82	173,14	214,44	47,78	22,79	78,16	135,38	57,67
EIAR_7	6.918,05	2.600,53	957,13	503,66	18,2827	0,9530	<0,0533	0,00	11,14	16,16	9.357,62	3.239,30	<0,038	0,00	383,31	91,58	<0,2329	0,00	349,38	305,86	68,40	5,43	551,47	367,20	49,33
EIAR_8	6.694,59	2.546,73	718,73	406,83	10,4025	7,3929	1,74	2,96	15,98	7,97	10.205,89	1.920,15	<0,038	0,00	374,19	44,95	5,52	9,36	81,44	141,04	66,42	5,04	1.221,07	155,36	68,00
EIAR_9	7.081,58	723,75	324,21	60,96	8,1133	0,7603	<0,0533	0,00	9,65	6,66	10.948,45	1.211,37	<0,038	0,00	384,16	36,57	<0,2329	0,00	215,20	122,23	72,35	8,83	753,29	866,18	66,33
EIAR_10	3.444,39	958,88	289,20	172,49	20,7148	13,1678	7,15	12,33	11,86	10,12	9.310,74	2.328,08	<0,038	0,00	349,48	90,20	<0,2329	0,00	438,11	555,75	58,54	31,72	1.425,38	339,54	55,00
EIAR_11	7.643,89	2.216,94	759,47	593,36	24,8736	4,2743	2,28	3,91	13,54	3,13	9.681,22	1.805,43	<0,038	0,00	396,53	58,00	<0,2329	0,00	427,81	106,10	71,80	8,68	1.754,40	400,22	49,00
EIAR_12	5.820,26	1.545,58	276,70	48,45	10,8922	6,8668	7,15	4,47	11,01	3,14	8.960,40	2.316,33	<0,038	0,00	281,56	42,10	<0,2329	0,00	55,17	95,55	58,88	10,80	734,06	164,22	69,00
EIAR_12_R1_E	5445,5655		43,5184		<0,0010		10,2869		11,726		10261,4022		<0,038		293,4109		5,4349		4,3034		4,8603		18,0249		-
Máximo	7.959,67		1.044,84		24,87		7,81		15,98		10.948,45		<0,038		396,53		25,41		438,11		72,35		1.754,40		-
Mínimo	2.489,27		276,70		<0,001		<0,0533		5,92		6.074,57		<0,038		238,93		<0,2329		<0,0207		26,61		78,16		-
Média	5.642,57		614,34		11,82		3,68		11,78		9.065,52		-		339,71		4,94		177,41		55,77		797,18		-
Desvio Padrão	1.777,63		279,74		9,26		3,05		2,75		1.310,93		-		46,58		7,61		149,60		14,24		486,53		-
TEL can	-		-		-		18,70		52,30		-		0,13		-		-		30,20		124,00		-		SeQI_área 58,00
PEL can	-		-		-		108,00		160,00		-		0,70		-		-		112,00		271,00		-		
TEL eua	-		130,10		0,68		18,70		52,30		-		0,13		-		15,90		30,24		124,00		-		
PEL eua	-		-		4,21		108,00		160,00		-		0,70		-		42,80		112,00		271,00		-		

Tabela V-29 – Valores do Fator de Enriquecimento (FE) para cada um dos metais por estação da atual campanha de monitoramento ambiental. Valores em laranja indicam enriquecimento pequeno ($1 < FE < 3$), valores em verde claro indicam enriquecimento moderado ($3 < FE < 5$), valores em verde escuro indicam enriquecimento moderado a severo ($5 < FE < 10$), valores em roxo indicam enriquecimento severo ($10 < FE < 25$), valores em azul indicam enriquecimento muito severo ($25 < FE < 50$) e valores em vermelho indicam enriquecimento extremamente severo ($FE > 50$).

	Ba	Cd	Cu	Cr	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	V
EIAR_1	13,04	44,06	0,73	4,12	2,23	3,81	7,56	83,75	4,75	54,88
EIAR_2	13,23	0,02	0,57	1,20	1,63	2,70	7,16	91,44	2,89	44,30
EIAR_3	14,64	114,76	0,92	0,76	1,42	2,23	0,03	0,01	4,02	63,66
EIAR_4	10,80	69,19	0,89	1,41	1,24	1,99	1,74	43,31	2,67	50,70
EIAR_5R	9,92	1580,89	0,01	2,87	2,81	4,77	0,69	119,93	7,57	39,33
EIAR_6	10,15	1073,25	1,37	2,67	1,93	3,67	2,02	171,49	5,21	8,12
EIAR_7	10,43	601,67	0,00	1,34	1,39	2,62	0,03	191,63	4,33	34,46
EIAR_8	16,49	467,92	0,27	2,07	1,70	3,42	1,49	105,67	4,92	91,54
EIAR_9	3,34	222,65	0,00	1,07	1,61	2,38	0,02	119,23	4,48	42,95
EIAR_10	9,53	1572,88	2,11	2,70	3,20	5,60	0,05	863,29	7,58	194,19
EIAR_11	5,71	664,48	0,26	1,49	1,32	2,35	0,02	235,80	4,15	99,02
EIAR_12	8,21	542,71	1,31	1,70	1,79	3,23	0,04	61,64	5,15	64,85

Tabela V-30 - Concentrações de metais pesados no sedimento amostrado em estudos anteriores na Bacia de Santos. n.d. = não detectado e nq = não quantificado.

Fonte		Alumínio	Bário	Cádmio	Cromo	Cobre	Ferro	Mercúrio	Manganês	Níquel	Chumbo	Vanádio	Zinco
PIL-LL_C1 ¹	Mín	11.052,86	105,70	0,08	14,74	20,16	12.349,36	0,37	344,15	8,18	5,61	20,94	23,54
	Máx	24.098,66	184,90	0,27	30,33	38,50	25.656,10	0,53	594,90	15,49	9,39	42,60	46,62
PIL-LL_C2 ²	Mín	29.862,25	139,98	nd	26,32	33,03	29.475,34	0,13	671,04	12,40	6,85	37,08	47,36
	Máx	35.258,61	149,52	0,03	29,66	36,33	33.454,08	0,75	772,33	13,72	8,84	40,87	52,76
CAB_C1 ³	Mín	2.853,33	5,37	nd	13,37	nd	8.650,00	nd	52,43	2,83	nd	11,80	14,27
	Máx	12.816,67	108,67	nd	31,53	13,00	23.400,00	nd	484,67	12,07	nd	45,63	36,20
CAB_C2 ⁴	Mín	2.672,64	4,57	nq	10,79	nq	7.694,38	nq	61,31	2,58	2,18	8,00	6,94
	Máx	8.314,16	143,49	0,14	26,06	16,57	19.083,38	nq	489,36	13,01	7,81	29,02	31,28
LL-IA1_C1 ⁵	Mín	2.673,33	96,37	nd	7,21	9,32	5.003,33	nd	339,00	4,98	nd	15,47	16,40
	Máx	3.586,67	203,00	0,07	10,46	12,10	6.793,33	nd	382,33	6,84	nd	18,83	25,37
LL-IA1_C2 ⁶	Mín	13.366,67	83,90	nd	15,47	14,93	9.373,33	nd	354,33	9,40	0,42	27,73	28,50
	Máx	17.500,00	3.427,00	0,07	22,17	18,67	13.166,67	nd	422,00	12,03	3,01	34,40	35,30
LL-IA1_C3 ⁷	Mín	8.963,33	35,65	nd	14,75	13,17	9.470,00	nd	319,33	8,55	1,30	25,37	25,80
	Máx	17.230,00	742,33	nd	19,30	17,03	13.400,00	nd	395,67	11,17	4,07	33,67	51,60
LL-IRA-IN1_C1 ⁸	Mín	10.530,00	91,43	nd	10,77	12,67	9.196,67	nd	256,67	7,61	nd	24,20	23,80
	Máx	15.233,33	1.428,00	0,07	14,17	15,20	11.566,67	nd	323,00	9,32	4,04	29,10	30,50
LL-IRA-IN1_C2 ⁹	Mín	6.053,66	330,78	nq	18,89	nq	6.468,11	nq	220,44	29,55	4,04	14,94	12,35
	Máx	14.127,86	19.125,55	0,4606	55,45	14,05	15.089,22	nq	543,17	52,78	16,84	31,90	92,97
LL-IRA-IN1_C3 ¹⁰	Mín	1.976,35	125,91	nq	nq	7,60	3.500,20	nq	120,85	2,17	3,47	7,13	nq
	Máx	8.060,97	2.573,86	0,0926	nq	18,88	11.552,86	nq	409,80	7,96	13,07	26,68	13,15
ITP-ADR1_C1 ¹¹	Mín	15.233,33	98,80	nd	22,33	16,00	14.233,33	nd	401,67	11,67	3,43	36,67	35,67
	Máx	23.966,67	314,67	nd	25,33	17,67	17.066,67	nd	443,00	14,00	4,70	41,33	41,67
ITP-ADR1_C2 ¹²	Mín	4.184,86	144,85	0,01	10,06	12,27	7.843,82	0,05	377,46	7,12	5,74	13,91	22,24
	Máx	8.679,33	2.446,09	0,11	19,66	35,87	14.625,19	0,40	539,17	15,11	51,34	29,30	40,14
ITP-ADR1_C3 ¹³	Mín	4.394,97	161,61	0,10	11,45	14,73	6.739,44	nq	344,31	7,12	6,33	13,83	39,15
	Máx	10.750,36	2.632,44	0,20	22,93	35,87	14.068,75	nq	592,52	13,35	46,86	31,38	81,09
EIAR-ADR5_C1 ¹⁴	Mín	9.716,67	84,00	nd	12,14	11,67	9.320,00	nd	217,00	6,42	1,73	23,67	22,17
	Máx	15.056,67	177,67	nd	17,33	14,33	13.490,00	nd	287,33	8,33	3,27	30,00	30,33
EIAR-ADR5_C2 ¹⁵	Mín	556,90	11,03	nq	2,20	2,34	1.402,89	nq	70,18	3,01	nq	2,24	4,41
	Máx	6.457,25	864,81	nq	17,29	26,67	13.080,08	nq	396,42	8,63	8,19	24,21	23,00

Fonte: 1 = Petrobra/Analytical Solutions (2010); 2 = Petrobras/Analytical Solutions (2012); 3 = Petrobras/Bourscheid (2014); 4 = Petrobras/Bourscheid (2017a); 5 = Petrobras/Bourscheid (2015a); 6 = Petrobras/Bourscheid (2015b); 7 = Petrobras/Bourscheid (2016a); 8 = Petrobras/Bourscheid (2016b); 9 = Petrobras/Bourscheid (2018a); 10 = Petrobras/Bourscheid (2018b); 11 = Petrobras/Bourscheid (2016c); 12 = Petrobras/Bourscheid (2017c); 13 = Petrobras/Bourscheid (2018c); 14 = Petrobras/Bourscheid (2016d); 15 = Petrobras/Bourscheid (2017b).

V.1.4 - Hidrocarbonetos

Os sedimentos marinhos são carreadores e fontes potenciais de contaminantes nos sistemas aquáticos, já que as partículas recobertas por material orgânico, sulfetos e hidróxidos de ferro mantêm os contaminantes orgânicos associados a sua superfície (KENNISH, 1997). Os sedimentos contaminados representam um grande risco para a biota aquática, principalmente para espécies bentônicas e epibentônicas, as mais expostas aos contaminantes de origem sedimentar, aos adsorvidos nas partículas sedimentares e àqueles dissolvidos na água intersticial. A ressuspensão do sedimento pode provocar a liberação desses contaminantes sob forma dissolvida na coluna d'água ou adsorvida a partículas, colocando também em risco os organismos pelágicos, que podem ainda ser contaminados devido ao processo de bioacumulação (GEFFARD *et al.*, 2002).

Os hidrocarbonetos podem ser transportados para os sedimentos por adesão ou incorporação ao material particulado e ao plâncton (VAN VLEET, 1979). Os hidrocarbonetos são formados a grandes pressões no interior da terra e são trazidos para áreas de menor pressão através de processos geológicos, onde podem formar produtos da decomposição da matéria orgânica (petróleo, gás natural, carvão, etc.). Podem ser introduzidos no ambiente por fontes naturais, como combustão de biomassa vegetal e emanações do fundo oceânico, e antrópicas, como a queima de combustíveis fósseis e derivados, derrames acidentais e descartes de efluentes domésticos e industriais (MAZZERA *et al.*, 1999).

No presente estudo, os hidrocarbonetos compreendem os hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP's), n-alcanos, mistura complexa não resolvida (MCNR) e hidrocarbonetos poliaromáticos (HPA's).

As concentrações de HPA's variaram de não detectado (LD = 0,03 µg/kg), nas estações EIAR_1, EIAR_2, EIAR_3, EIAR_5R, EIAR_6, EIAR_8, EIAR_10, EIAR_11 e EIAR_12, a 106,39 ± 184,24 µg/kg, na estação EIAR_7 (Tabela V-31 e Figura V-45). A concentração média da atual campanha foi de 12,57 ± 31,76 µg/kg. Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações (Kruskal-Wallis, $p < 0,05$).

Tabela V-31 – Concentrações médias de HPA's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.

Estações	HPA's ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		
	Média		Desvio padrão
EIAR_1	<0,03	±	0,00
EIAR_2	<0,03	±	0,00
EIAR_3	<0,03	±	0,00
EIAR_4	40,78	±	42,44
EIAR_5R	<0,03	±	0,00
EIAR_6	<0,03	±	0,00
EIAR_7	106,39	±	184,24
EIAR_8	<0,03	±	0,00
EIAR_9	3,59	±	6,19
EIAR_10	<0,03	±	0,00
EIAR_11	<0,03	±	0,00
EIAR_12	<0,03	±	0,00

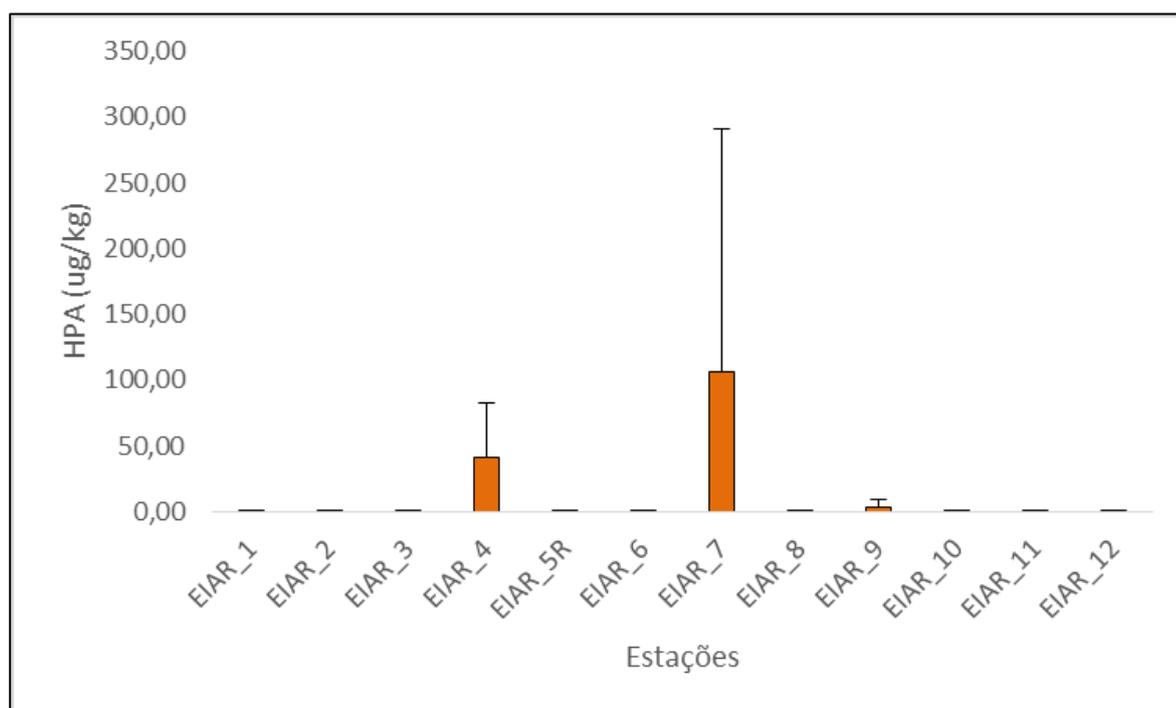


Figura V-45 – Concentração média de HPA's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Foram quantificadas concentrações de acenaftileno, acenateno, fluoreno, fluoranteno, pireno, benzo(a)antraceno, criseno e benzo(b)fluoranteno (Figura V-46).

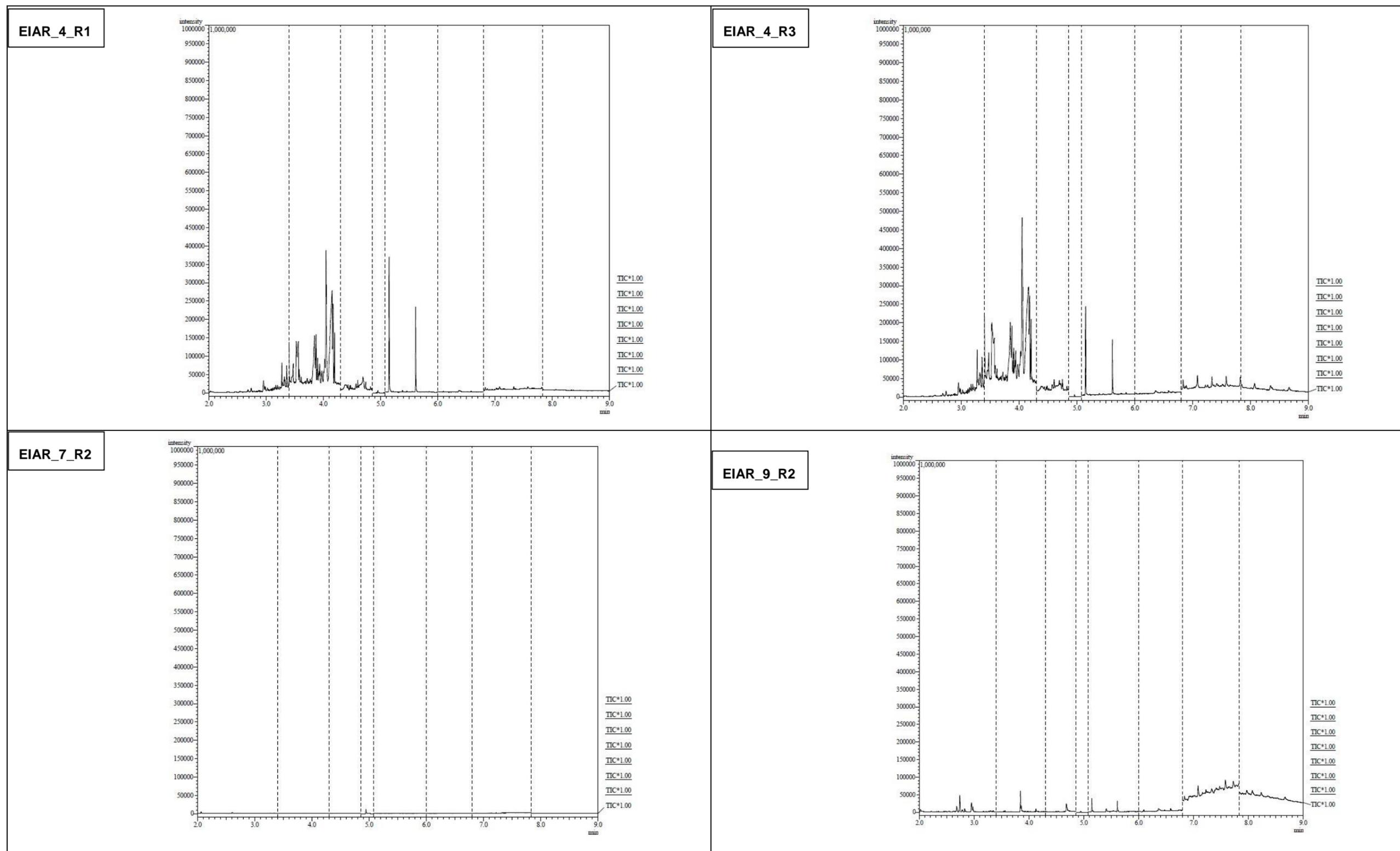


Figura V-46 - Cromatogramas das réplicas EIAR_4_R1, EIAR_4_R3, EIAR_7_R2 e EIAR_9_R2 com os picos de identificação dos compostos quantificados, e com as escalas de intensidade e de tempo de retenção.

A partir da quantificação dos compostos, foi possível utilizar as razões fluoreno/pireno e benzo(a)antraceno/criseno para investigar a possível origem desses compostos. Para a razão fluoranteno/pireno, valores maiores que 1 indicam origem pirolítica (MILLE *et al.*, 2007) e valores menores que 1 indicam origem petrogênica (READMAN *et al.*, 2002). Já para a razão benzo(a)antraceno/(benzo(a)antraceno +criseno), valores maiores que 0,9 indicam origem pirolítica e valores menores ou iguais a 0,4 indicam origem petrogênica (READMAN *et al.*, 2002). Nas réplicas em que foi possível calcular a razão fluoranteno/pireno (EIAR_7_R2 e EIAR_9_R2), os valores variaram entre 0,54 (EIAR_7_R2) e 1,15 (EIAR_9_R2), indicando origem petrogênica e pirolítica, respectivamente. Já na réplica em que foi possível calcular a razão benzo(a)antraceno/(benzo(a)antraceno +criseno) (EIAR_9_R2), o valor foi de 0,43, ficando fora da escala de classificação.

Também foram utilizados alguns conjuntos de razões que, dispostas graficamente, mostram a distribuição das concentrações em relação às possíveis fontes de HPA's no ambiente. Foram utilizadas as razões benzo(a)antraceno/(benzo(a)antraceno+criseno) (Figura V-47) no eixo Y e a razão (fluoranteno)/(fluoranteno + pireno) no eixo X. Conforme a distribuição gráfica das concentrações, é possível estimar se os HPA's são provenientes da combustão de biomassa, da combustão de petróleo ou de fontes mistas (YUNKER *et al.*, 2002). As razões só foram calculadas e apresentadas graficamente quando houve quantificação de todos os compostos das razões em cada uma das réplicas. O conjunto de razões (Figura V-47) mostrou que a fonte principal de HPA's para o ambiente é a combustão de biomassa, para a réplica EIAR_9_R2.

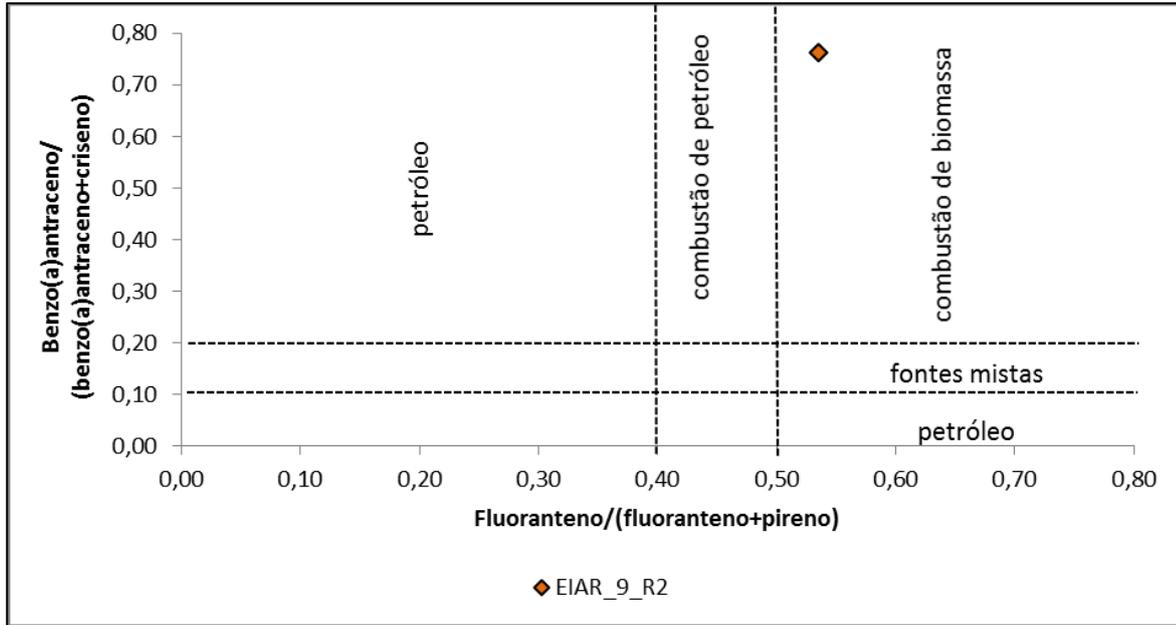


Figura V-47 - Razão benzo(a)antraceno/ (benzo(a)antraceno + criseno) X razão (fluoranteno/ fluoranteno + pireno) na réplica EIAR_9_R2 e possíveis fontes de HPA's no ambiente.

Não foi verificado um padrão na distribuição espacial deste parâmetro (Figura V-48) que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências das dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço EIAR-ADR5.

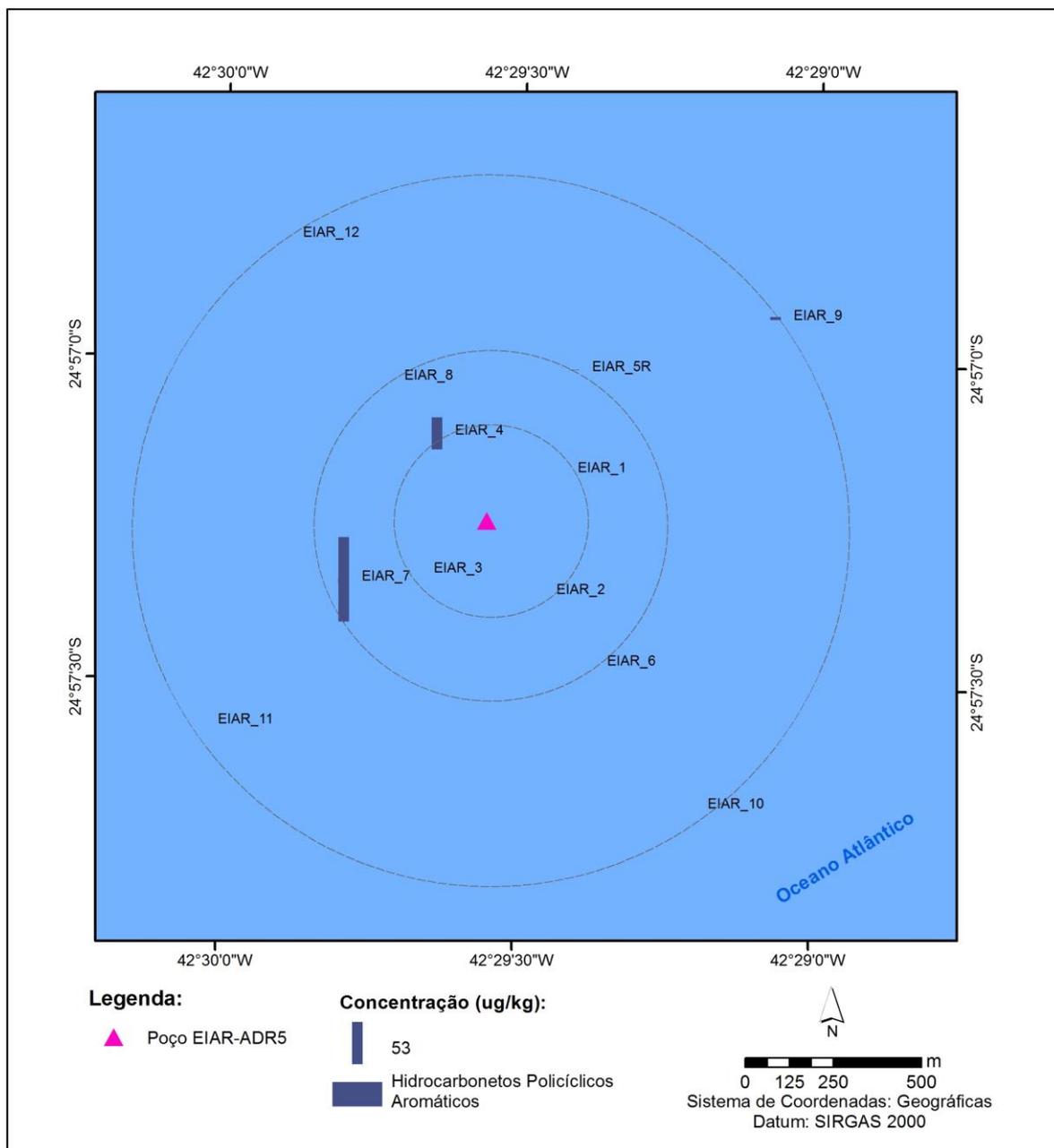


Figura V-48 – Distribuição espacial das concentrações de HPA's (µg/kg) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na Tabela V-32 são apresentados os valores mínimo e máximo de HPA's, encontrados nas campanhas anteriormente realizadas na região. De maneira geral, só foram detectadas concentrações para esse parâmetro durante o estudo de caracterização da Bacia de Santos, nas duas primeiras campanhas de monitoramento do Piloto de Lula, na terceira campanha de monitoramento do

poço LL-IRA-IN1, na terceira campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1 e na segunda campanha de monitoramento do poço EIAR-ADR5.

Tabela V-32 - Valores de HPA's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos. nd = não detectado

Campanha	HPA's ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	
	Mín.	Máx.
PIL-LL_C1 ¹	nd	52,30
PIL_LL_C2 ²	nd	3,00
CAB_C1 ³	nd	nd
CAB_C2 ⁴	nd	nd
LL-IA1_C1 ⁵	nd	nd
LL-IA1_C2 ⁶	nd	nd
LL-IA1_C3 ⁷	nd	nd
LL-IRA-IN1_C1 ⁸	nd	nd
LL-IRA-IN1_C2 ⁹	nd	nd
LL-IRA-IN1_C3 ¹⁰	nd	14,63
ITP-ADR1_C1 ¹¹	nd	nd
ITP-ADR1_C2 ¹²	nd	nd
ITP-ADR1_C3 ¹³	1,04	44,53
EIAR-ADR5_C1 ¹⁴	nd	nd
EIAR-ADR5_C2 ¹⁵	nd	6,92
Bacia de Santos ¹⁶	0,20	130,00

Fonte: 1 = Petrobra/Analytical Solutions (2010); 2 = Petrobras/Analytical Solutions (2012); 3 = Petrobras/Bourscheid (2014); 4 = Petrobras/Bourscheid (2017a); 5 = Petrobras/Bourscheid (2015a); 6 = Petrobras/Bourscheid (2015b); 7 = Petrobras/Bourscheid (2016a); 8 = Petrobras/Bourscheid (2016b); 9 = Petrobras/Bourscheid (2018a); 10 = Petrobras/Bourscheid (2018b); 11 = Petrobras/Bourscheid (2016c); 12 = Petrobras/Bourscheid (2017c); 13 = Petrobras/Bourscheid (2018c); 14 = Petrobras/Bourscheid (2016d); 15 = Petrobras/Bourscheid (2017b); 16 = Petrobras/Analytical Solutions (2002).

Na Figura V-49 são apresentadas as faixas de porcentagem de HPA's obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de HPA's, enquanto que durante a 1ª campanha não foram detectadas concentrações para esse parâmetro.

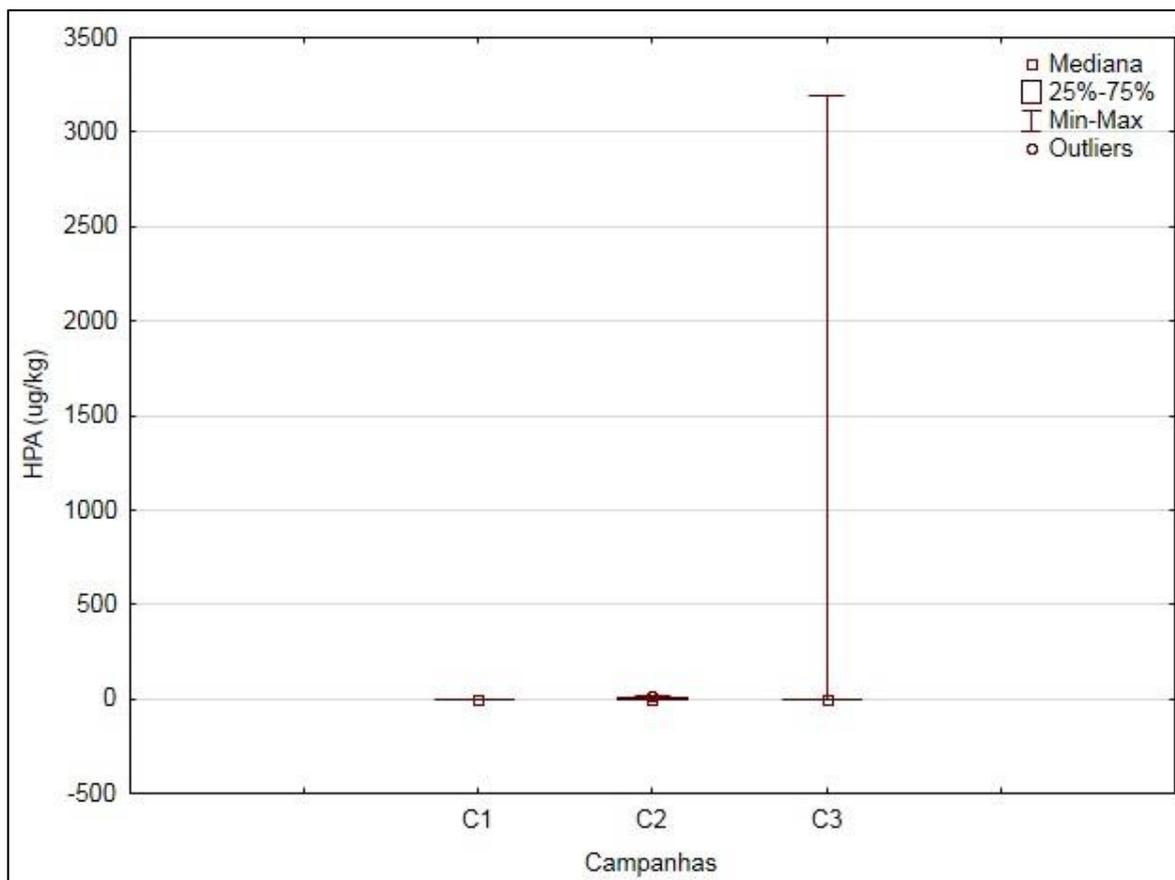


Figura V-49 – Concentrações de HPA's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, não foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para nenhuma das estações, conforme Tabela V-33.

Tabela V-33 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de HPA, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T/H	15,000	4,302	4,000	1,524	4,302	8,000	0,381	4,000	4,000	4,000	8,000	8,000
P	0,100	0,168	0,254	0,543	0,168	0,071	0,879	0,254	0,254	0,254	0,071	0,071

As concentrações de HTP's variaram entre não detectado (LD = 3 µg/kg), nas estações EIAR_1, EIAR_5R e EIAR_6, a 122.836,84 ± 198.568,24 µg/kg, na estação EIAR_7 (Tabela V-34 e Figura V-50). A concentração média da atual campanha foi de 22.680,53 ± 45.287,90 µg/kg. Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$).

Tabela V-34 – Concentrações médias de HTP's (µg/kg) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.

Estações	HTP's (µg/kg)		
	Média		Desvio padrão
EIAR_1	<3,0	±	0,00
EIAR_2	13.357,60	±	11.576,86
EIAR_3	3.477,60	±	6.020,78
EIAR_4	115.671,30	±	106.372,49
EIAR_5R	<3,0	±	0,00
EIAR_6	<3,0	±	0,00
EIAR_7	122.836,84	±	198.568,24
EIAR_8	1.617,50	±	2.798,99
EIAR_9	2.688,10	±	4.653,33
EIAR_10	1.526,23	±	2.640,90
EIAR_11	6.499,60	±	7.690,76
EIAR_12	4.487,04	±	7.769,18

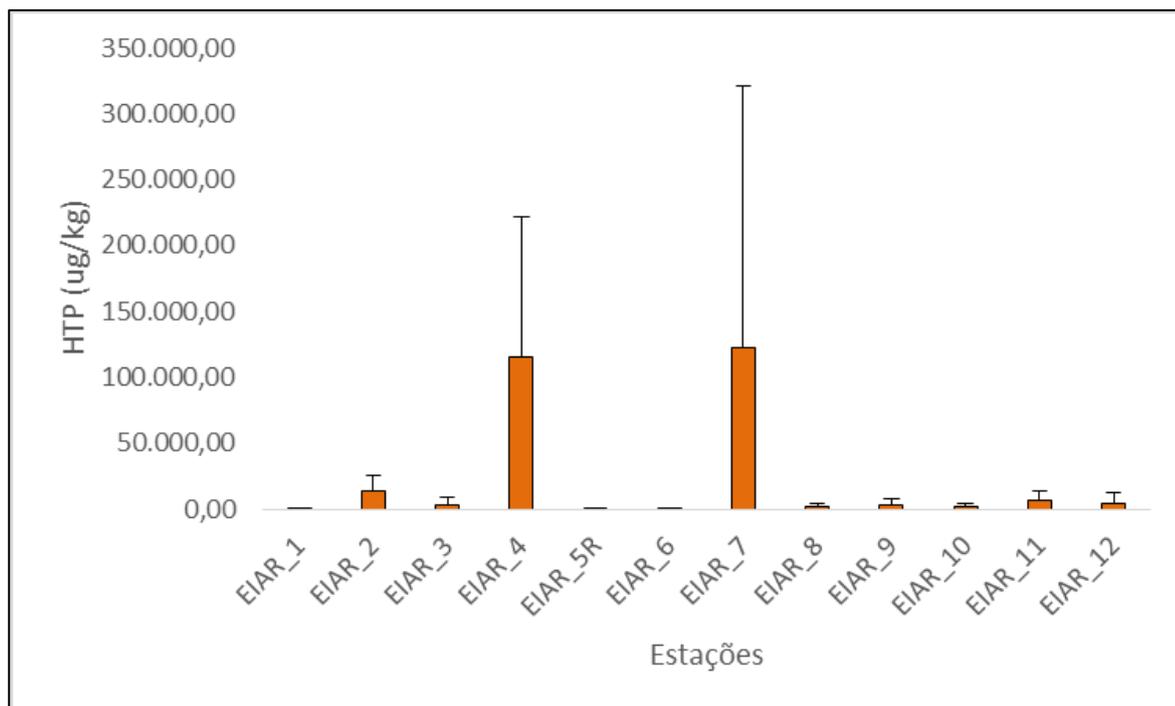


Figura V-50 – Concentração média de HTP's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

As concentrações de MCNR variaram entre não detectado ($\text{LD} = 3 \mu\text{g}/\text{kg}$), nas estações EIAR_1, EIAR_5R e EIAR_6, a $61.116,21 \pm 56.981,10 \mu\text{g}/\text{kg}$, na estação EIAR_4 (Tabela V-35 e Figura V-51). A concentração média da atual campanha foi de $10.954,05 \pm 20.952,91 \mu\text{g}/\text{kg}$. Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$).

Tabela V-35 – Concentrações médias de MCNR ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.

Estações	MCNR ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		
	Média		Desvio padrão
EIAR_1	<3,0	±	0,00
EIAR_2	7.347,99	±	6.784,37
EIAR_3	1.848,92	±	3.199,82
EIAR_4	61.116,21	±	56.981,10
EIAR_5R	<3,0	±	0,00
EIAR_6	<3,0	±	0,00
EIAR_7	49.385,96	±	80.493,36
EIAR_8	1.104,55	±	1.910,54
EIAR_9	2.056,27	±	3.558,97
EIAR_10	948,79	±	1.640,75
EIAR_11	4.840,03	±	5.953,03
EIAR_12	2.795,42	±	4.839,22

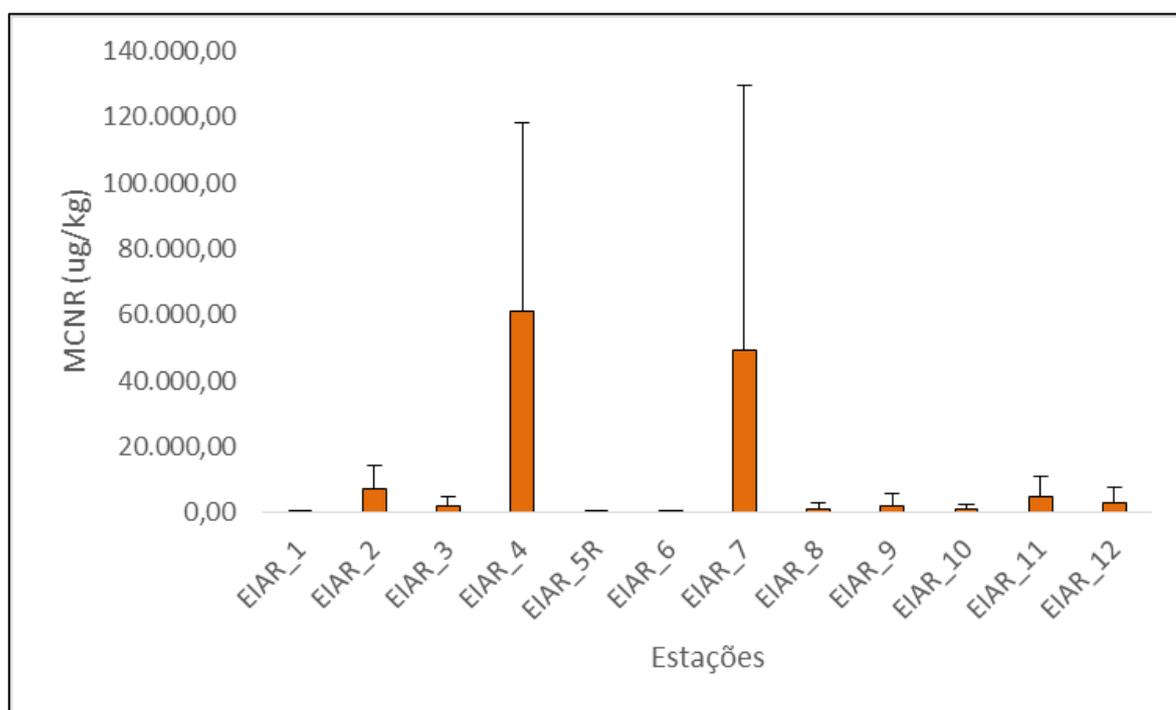
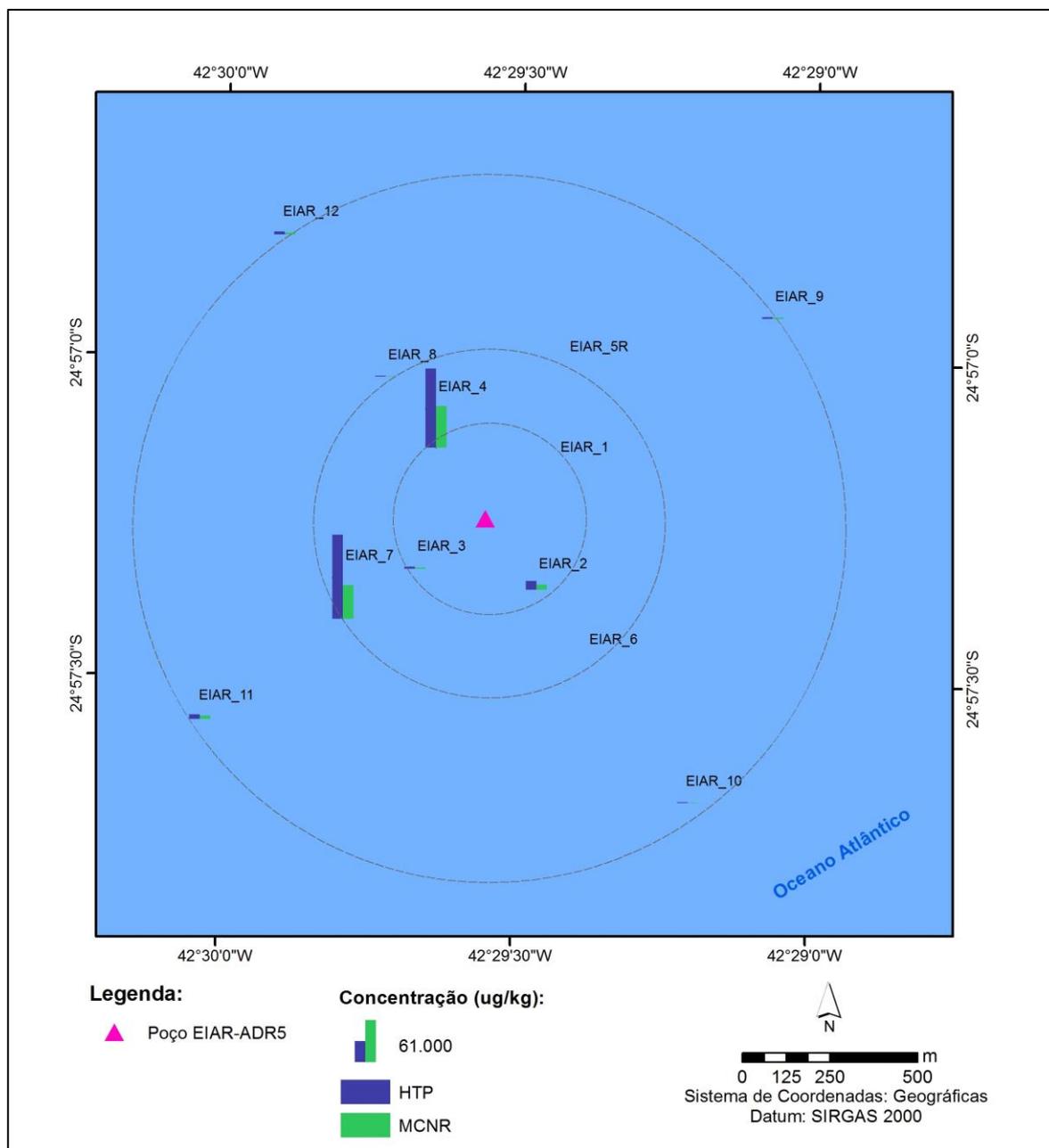


Figura V-51 – Concentração média de MCNR ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Não foi verificado um padrão na distribuição espacial destes parâmetros que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências das dos

poços interferentes instalados nas proximidades do poço EIAR-ADR5 (Figura V-52).



Legenda: O valor de concentração apresentado refere-se a barra maior. A barra menor representa exatamente a metade da barra maior.

Figura V-52 – Distribuição espacial das concentrações de HTP's e MCNR ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

As concentrações de n-alcenos variaram entre não detectado ($\text{LD} = 3 \mu\text{g}/\text{kg}$), nas estações EIAR_1, EIAR_5R e EIAR_6, a $6.097,76 \pm 7.429,98 \mu\text{g}/\text{kg}$, na

estação EIAR_7 (Tabela V-36 e Figura V-53). A concentração média da atual campanha foi de $1.451,52 \pm 2.233,45 \mu\text{g/kg}$. Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$).

Tabela V-36 – Concentrações médias de n-alcenos ($\mu\text{g/kg}$) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.

Estações	N-alcenos ($\mu\text{g/kg}$)		
	Média		Desvio padrão
EIAR_1	<3,0	±	0,00
EIAR_2	3.485,41	±	3.475,37
EIAR_3	225,82	±	388,54
EIAR_4	5.449,15	±	4.743,80
EIAR_5R	<3,0	±	0,00
EIAR_6	<3,0	±	0,00
EIAR_7	6.097,76	±	7.429,98
EIAR_8	308,24	±	531,30
EIAR_9	232,93	±	400,84
EIAR_10	361,95	±	624,31
EIAR_11	540,70	±	467,15
EIAR_12	711,83	±	1.230,33

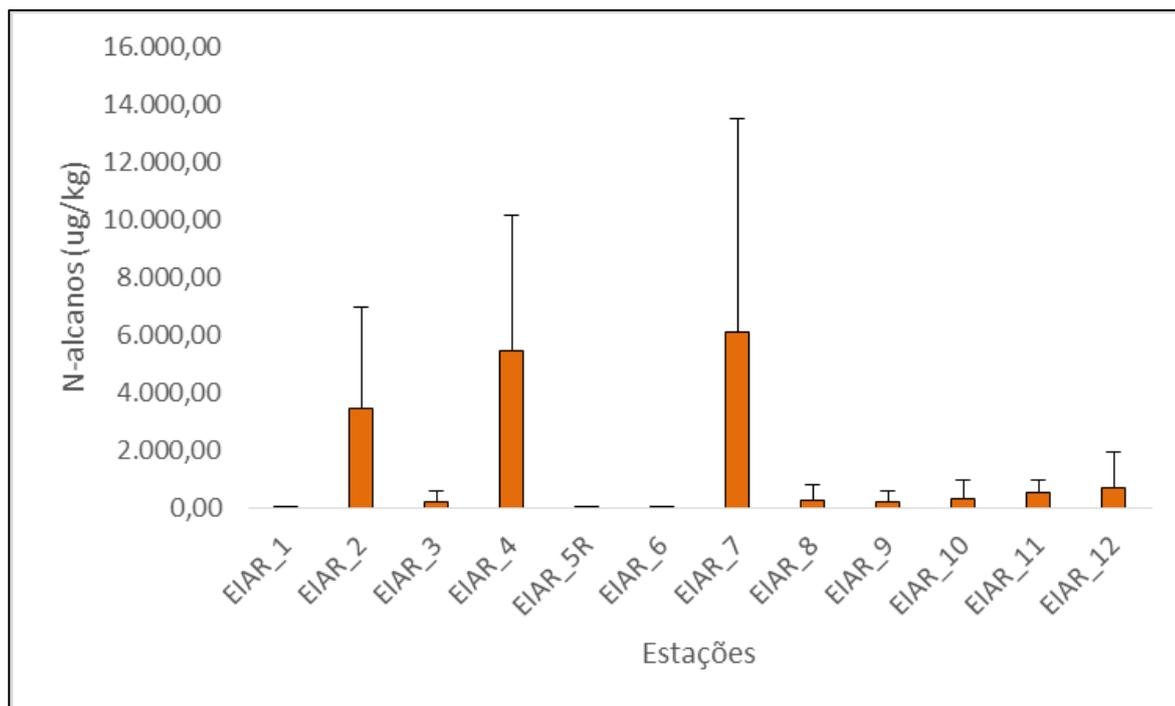


Figura V-53 – Concentração média de n-alcenos ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Assim como observado para os demais hidrocarbonetos, não foi verificado um padrão na distribuição espacial deste parâmetro que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências das dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço EIAR-ADR5 (Figura V-54).

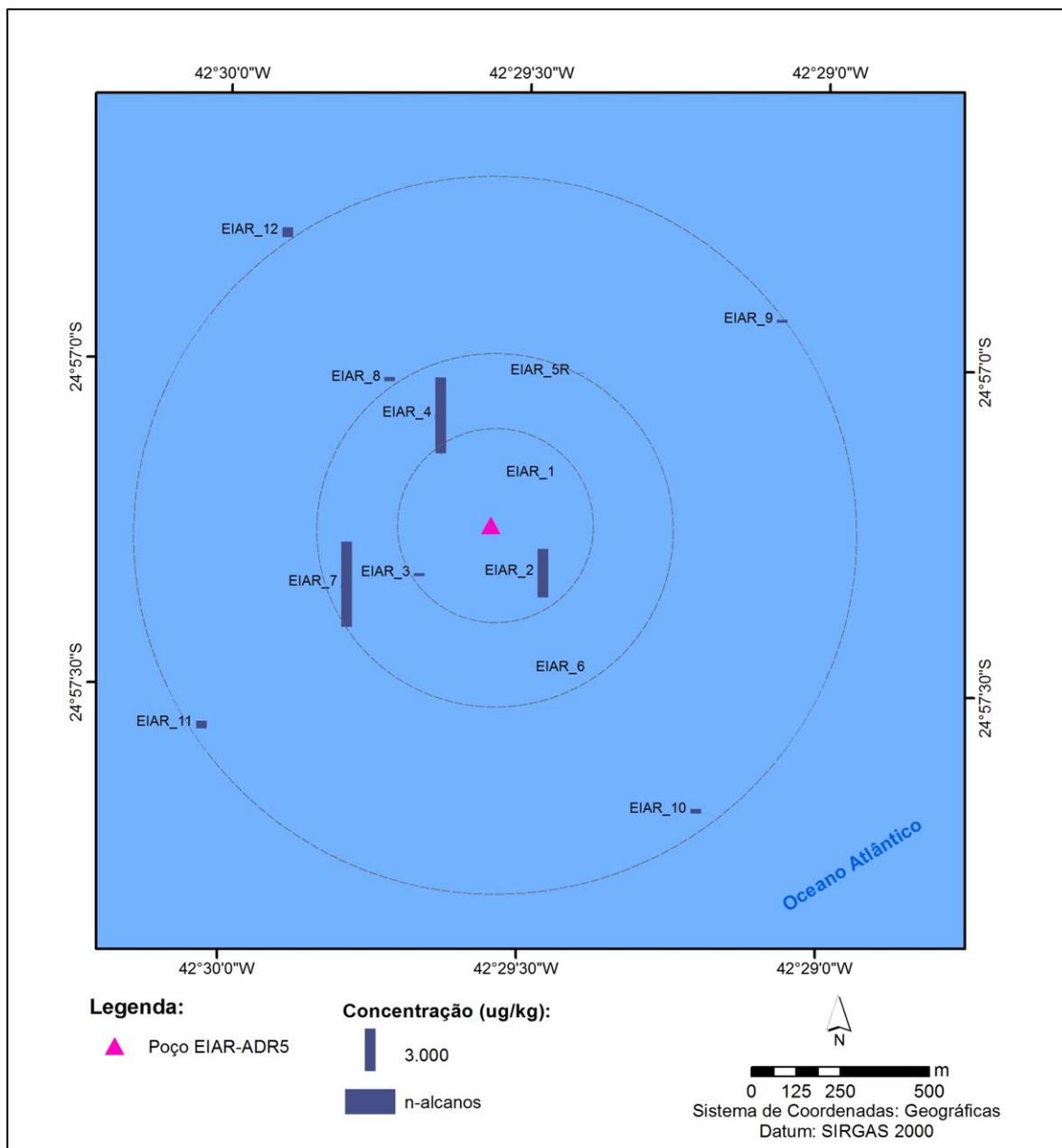


Figura V-54 – Distribuição espacial das concentrações de n-alcenos ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Apesar do processo de avaliação da qualidade dos dados ter resultado na impossibilidade de validação de todos os resultados de HTP, N-alcenos e MCNR no que tange ao controle surrogate, todos os resultados obtidos foram utilizados nas análises.

A impossibilidade de validação supracitada ocorreu em virtude do composto utilizado como surrogate não corresponder ao determinado nas especificações

dos métodos analíticos empregados. Entretanto, e considerando que não houve fracionamento dos extratos para separação das frações alifáticas e aromáticas das amostras durante as análises laboratoriais, o uso do surrogate empregado não é inaceitável, apesar de não ser o mais adequado, por ser quimicamente muito diferente.

O não fracionamento dos extratos, apesar de tornar aceitável o uso do surrogate empregado, resulta em uma não conformidade analítica que invalida os resultados de MCNR e, conseqüentemente, de HTP, uma vez que tais compostos deveriam ser quantificados somente no extrato contendo hidrocarbonetos saturados. Sendo assim, e considerando que a recuperação do surrogate nas amostras esteve dentro da faixa aceitável, todos os resultados de n-alcenos obtidos nas análises podem ser considerados válidos no que tange a este controle. Também podem ser considerados válidos os resultados não detectados de MCNR e HTP obtidos nas estações EIAR_1, EIAR_5R e EIAR_6, uma vez que a não detecção destes compostos nos extratos contendo tanto os hidrocarbonetos alifáticos quanto aromáticos, implica em sua conseqüente não detecção no extrato da fração alifática.

Diferente da MCNR, que indica a presença de compostos de origem petrogênica em estado degradado, a fração HRP indica contaminação recente do ambiente por compostos do petróleo (COMMENDATORE; ESTEVES, 2004). A abundância relativa da MCNR comparada a dos hidrocarbonetos alifáticos resolvidos do petróleo (HRP) serve de critério de diagnóstico quanto às entradas de petróleo no ambiente. Segundo Lipiatou & Saliot (1991), valores da razão MCNR/HRP superiores a 4 confirmam a presença de resíduos relacionados ao petróleo. Na presente campanha, o valor da razão MCNR/HRP calculado variou entre 0,60 (EIAR_7_R3) e 4,78 (EIAR_9_R2). Das treze réplicas em que foi possível calcular essa razão, a réplica EIAR_9_R2 indicou a presença de resíduos relacionados ao petróleo (Tabela V-37). Entretanto, apesar das relações descritas, a quantificação da MCNR no extrato da amostra sem fracionamento inviabiliza o uso deste índice.

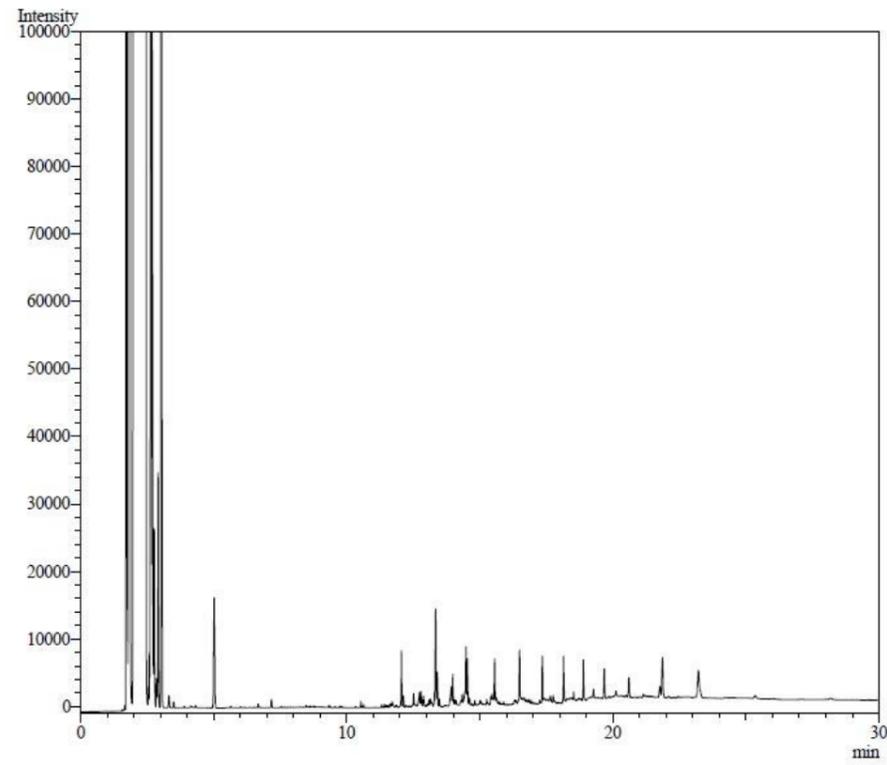
Foram verificadas concentrações quantificáveis de n-alcenos de C₁₂ a C₃₄ nas réplicas EIAR_2_R2, EIAR_2_R3, EIAR_3_R3, EIAR_4_R1, EIAR_4_R3, EIAR_7_R2, EIAR_7_R3, EIAR_8_R2, EIAR_9_R2, EIAR_10_R3, EIAR_11_R1,

EIAR_11_R3 e EIAR_12_R3 (Figura V-55). O IPC calculado variou entre 0,03 (EIAR_2_R3) e 2,53 (EIAR_9_R2). Na maioria das réplicas os resultados foram indicativos de contaminação por petróleo. Não foi possível calcular os demais índices (pristano/fitano, C₁₇/fitano e C₁₈/fitano) devido a não detecção dos compostos pristano e fitano.

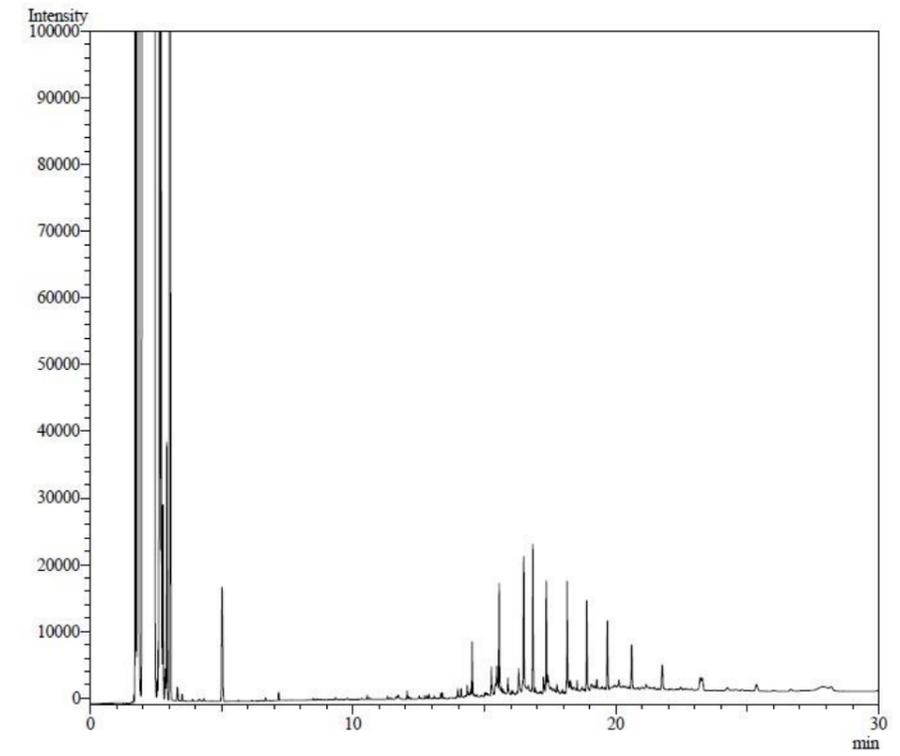
Tabela V-37 - Razão MCNR/HRP e IPC das amostras com resultados quantificados.

Compostos	EIAR_2	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_4	EIAR_7	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10_R3	EIAR_11_R1	EIAR_11_R3	EIAR_12_R3
	R2	R3	R3	R1	R3	R2	R3	R2	R2				
MCNR/HRP	2,07	0,85	1,32	1,06	1,18	0,71	0,60	3,94	4,78	2,26	3,76	3,98	1,92
IPC	0,16	0,03	1,25	0,83	1,02	1,55	0,29	1,13	2,53	1,01	1,14	0,93	1,31

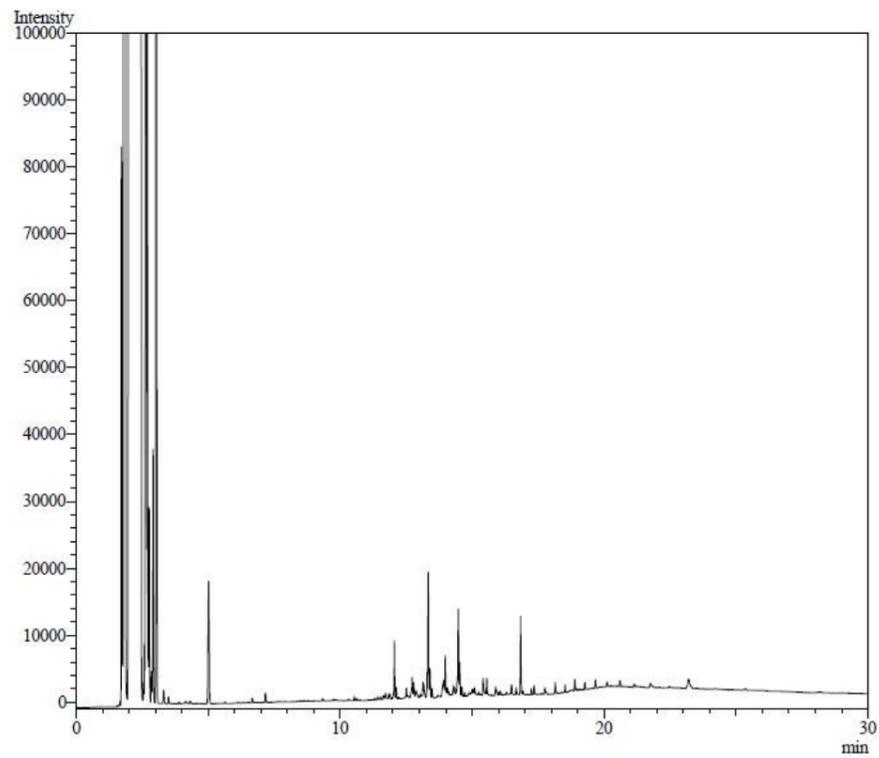
EIAR_2_R2



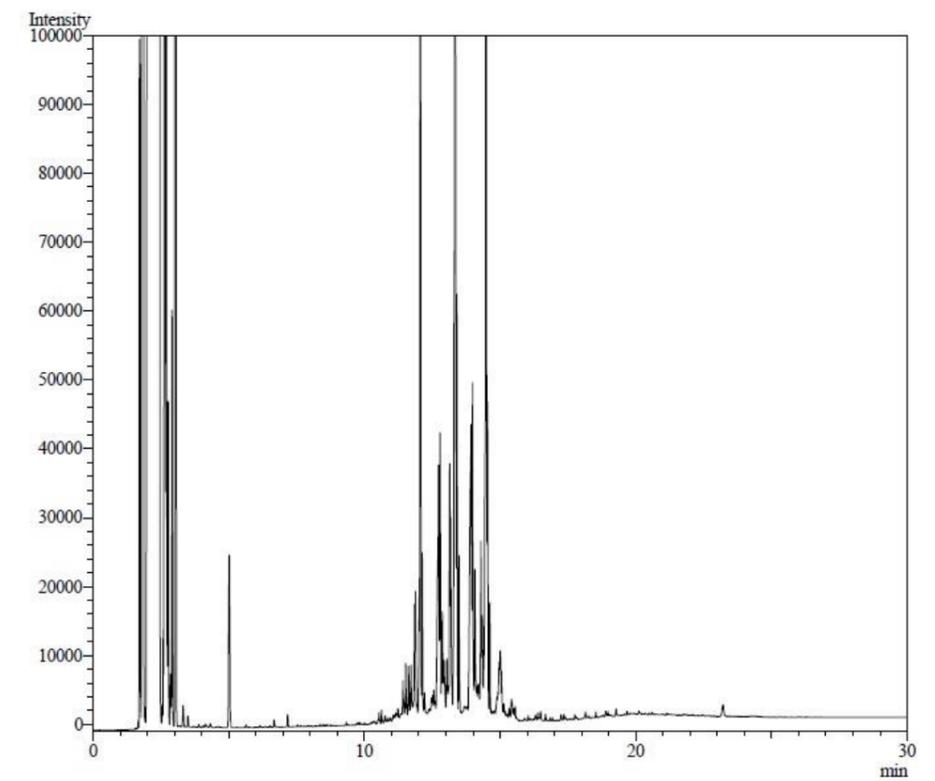
EIAR_2_R3



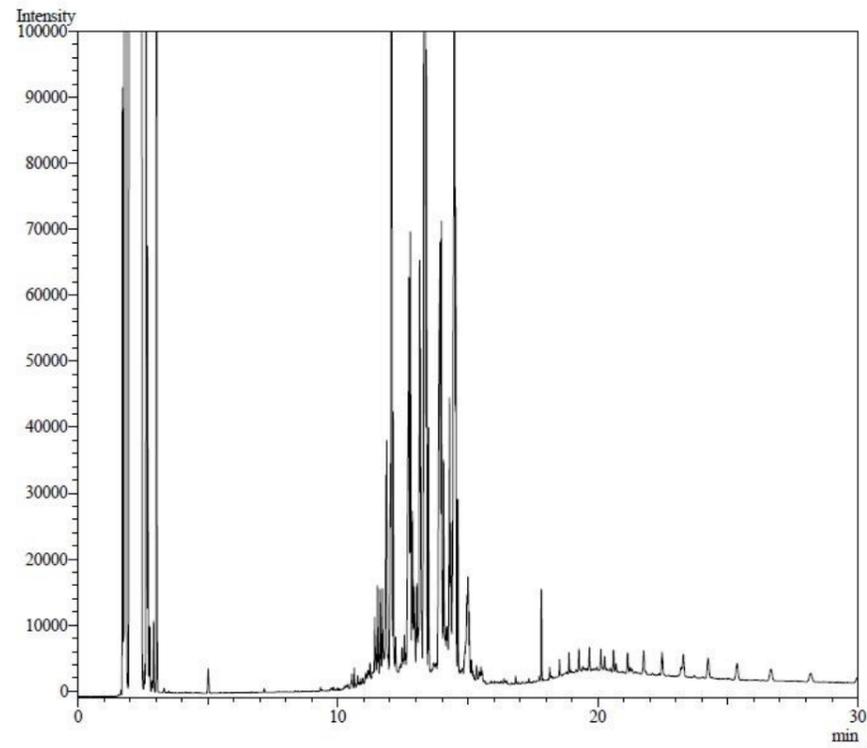
EIAR_3_R3



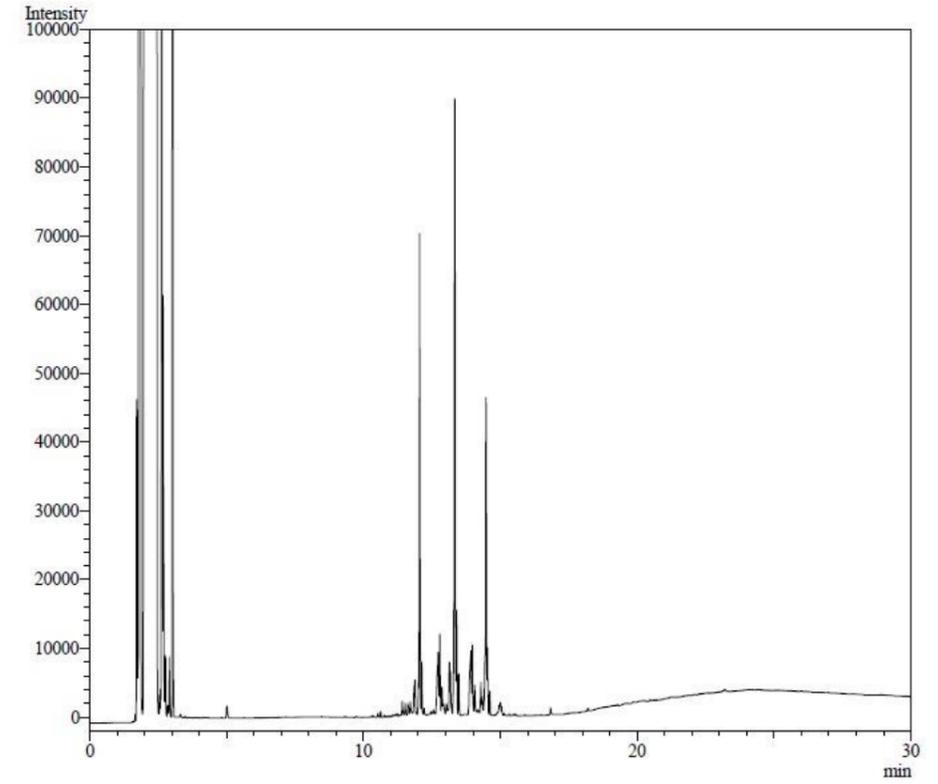
EIAR_4_R1



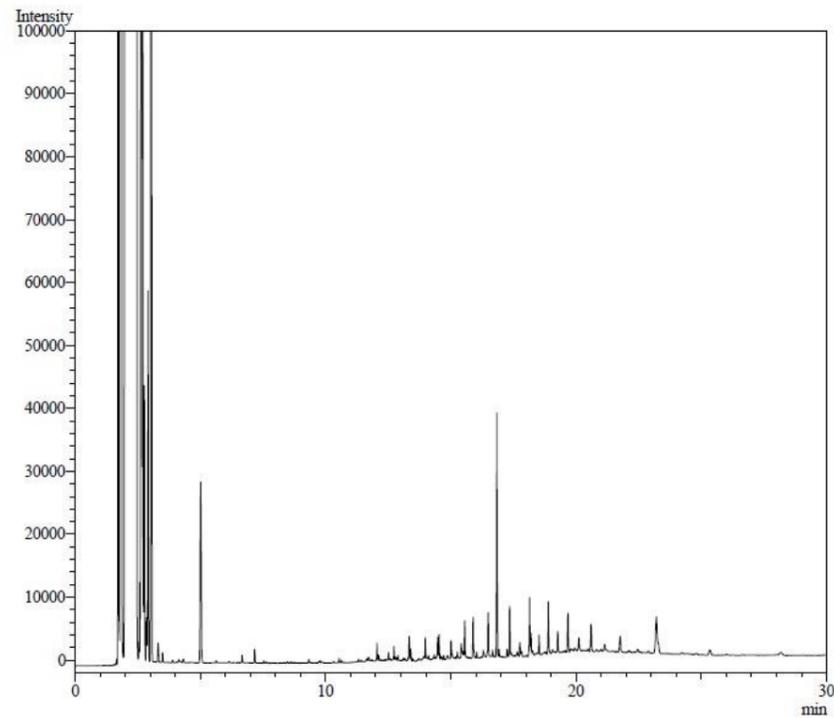
EIAR_4_R3



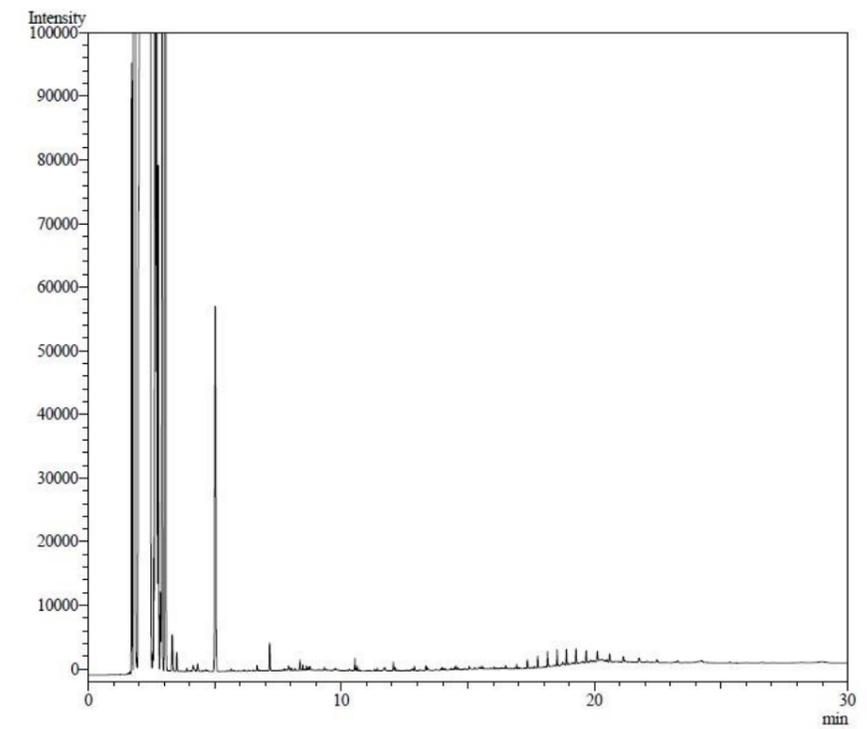
EIAR_7_R2



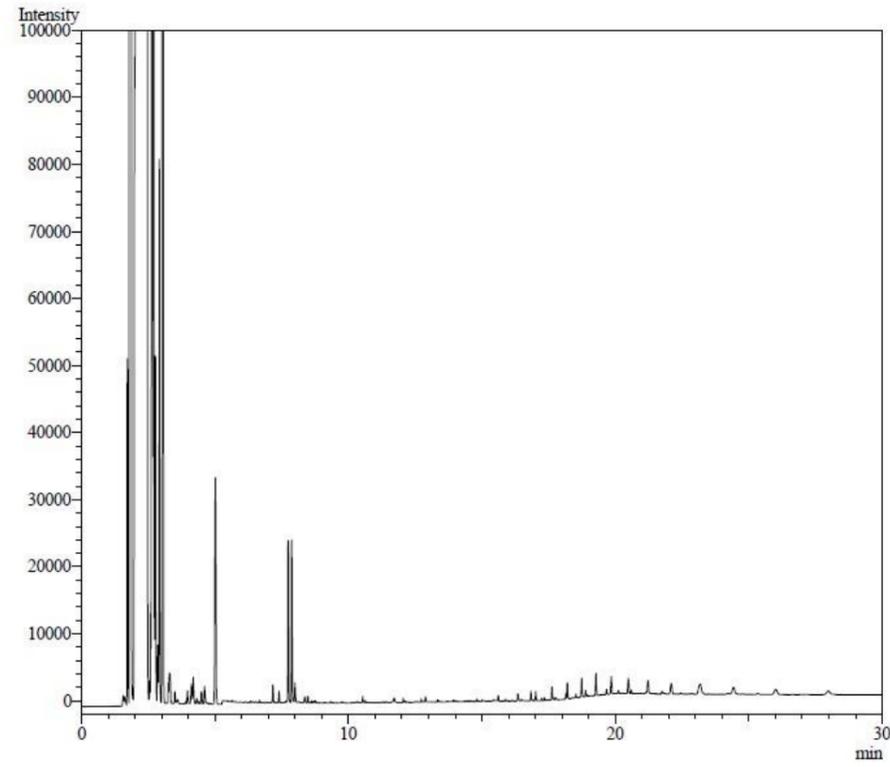
EIAR_7_R3



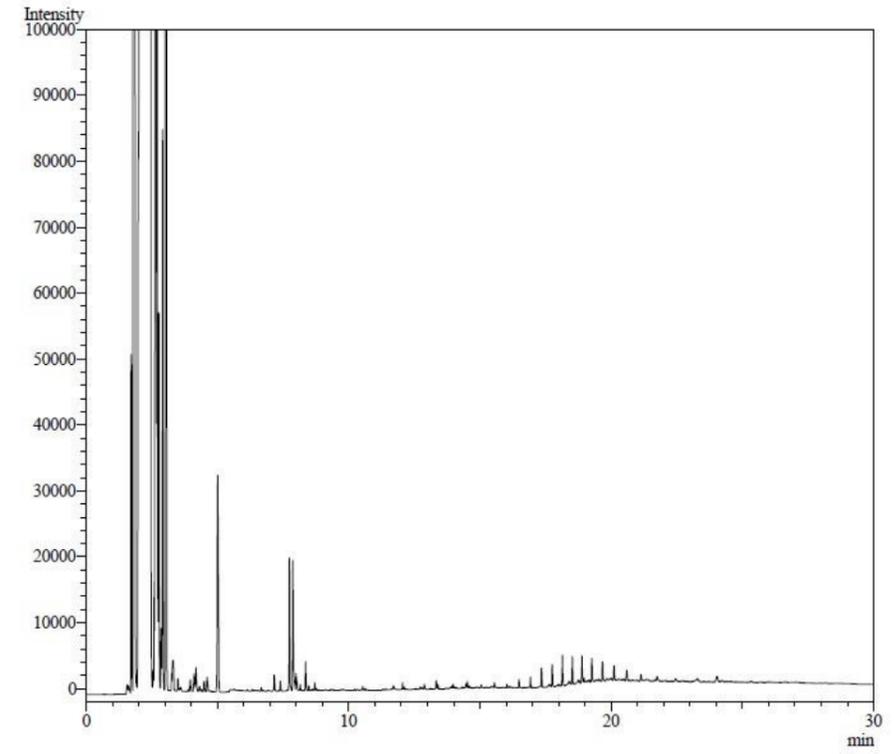
EIAR_8_R2



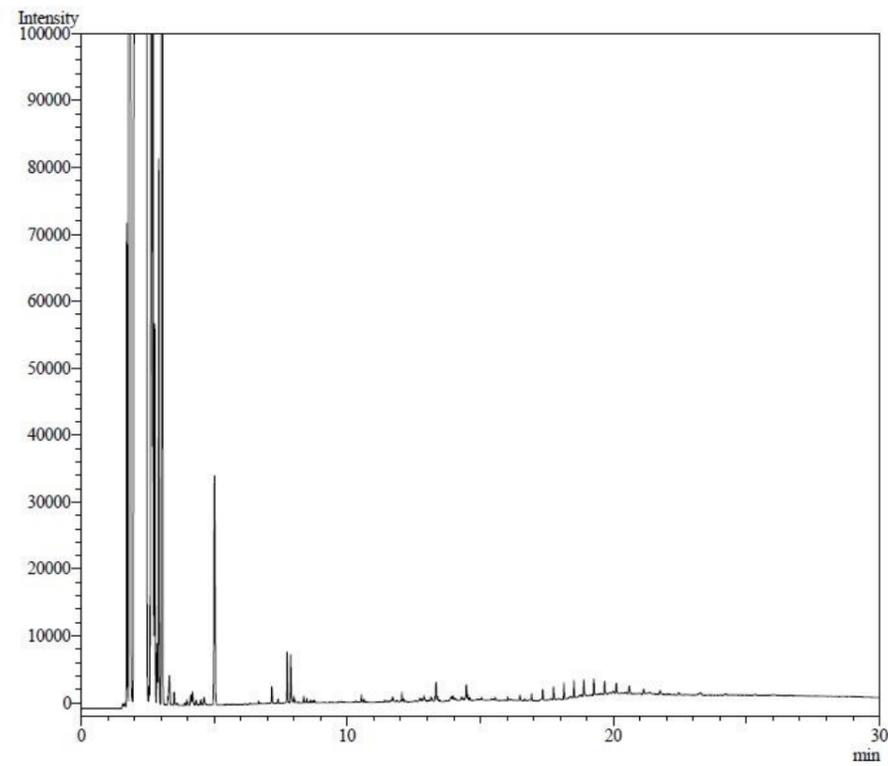
EIAR_9_R2



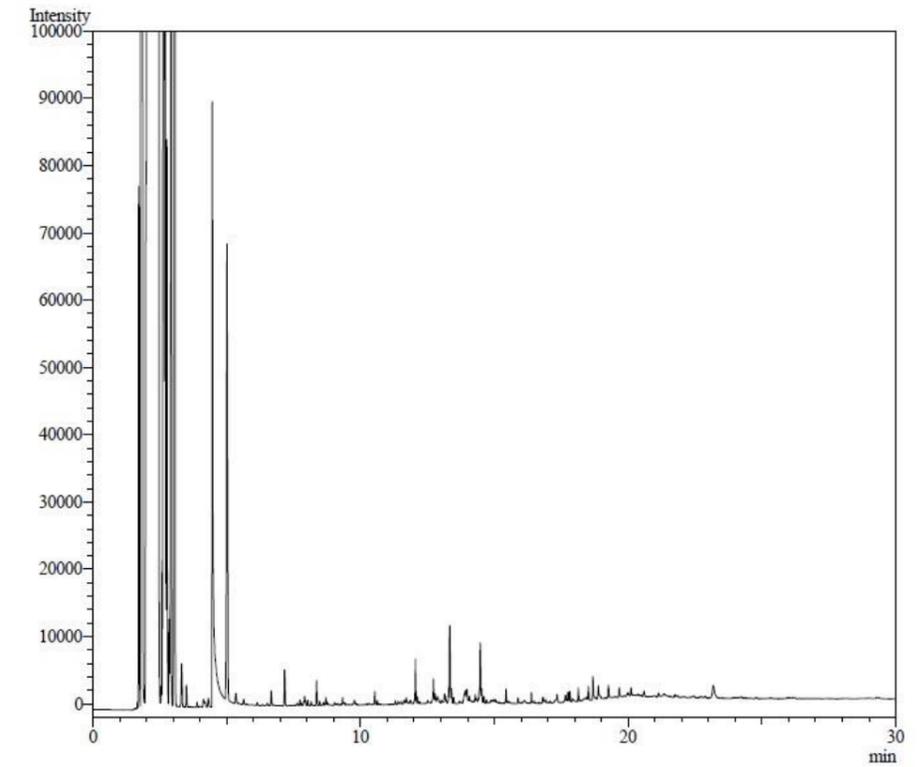
EIAR_10_R3



EIAR_11_R1



EIAR_11_R3



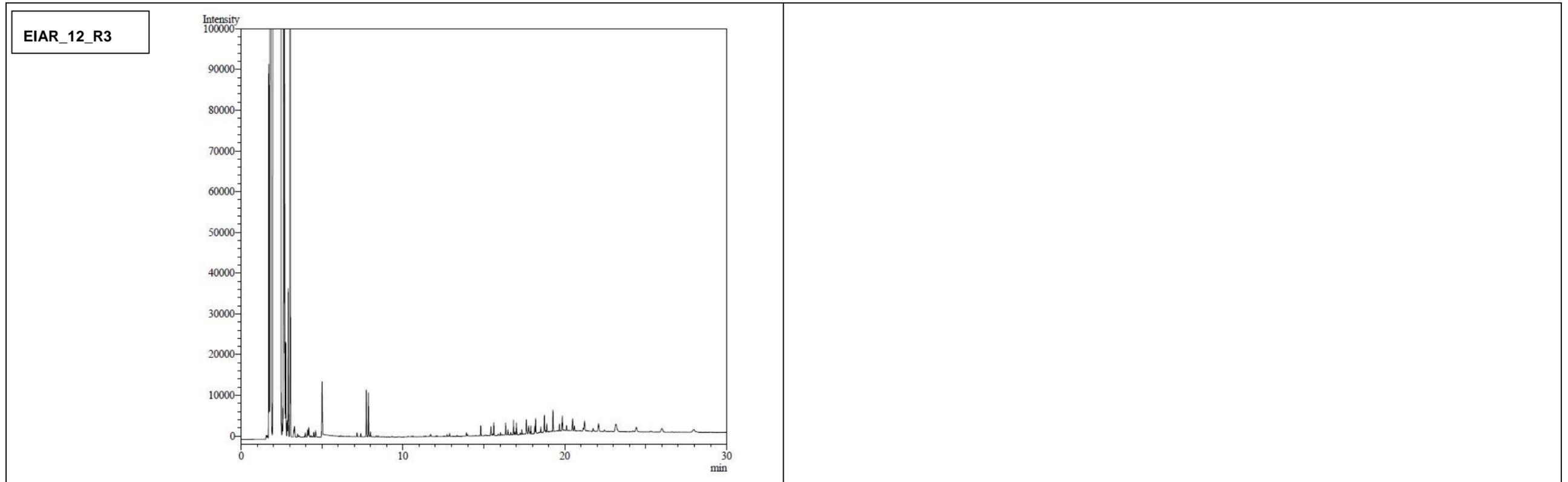


Figura V-55 – Cromatogramas das réplicas EIAI_2_R2, EIAI_2_R3, EIAI_3_R3, EIAI_4_R1, EIAI_4_R3, EIAI_7_R2, EIAI_7_R3, EIAI_8_R2, EIAI_9_R2, EIAI_10_R3, EIAI_11_R1, EIAI_11_R3 e EIAI_12_R3, com os picos de identificação dos compostos quantificados, e com as escalas de intensidade e de tempo de retenção.

Na Tabela V-38 são apresentados os valores mínimo e máximo de HTP's, MCNR e n-alcanos, encontrados nas campanhas anteriormente realizadas na região. De maneira geral, foram detectadas concentrações para esses parâmetros em algumas amostras pontuais ao longo de todas as campanhas realizadas, corroborando com os resultados encontrados na atual campanha.

Tabela V-38 - Valores de HTP's, MCNR e n-alcanos ($\mu\text{g}/\text{kg}$) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos. nd = não detectado

Campanha	HTP's ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		MCNR ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		N-alcanos ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
PIL-LL_C1 ¹	160,21	1.011,49	160,21	1.011,49	nd	nd
PIL_LL_C2 ²	120,00	136,67	nd	nd	nd	nd
CAB_C1 ³	nd	nd	nd	nd	nd	nd
CAB_C2 ⁴	nd	nd	nd	nd	nd	nd
LL-IA1_C1 ⁵	nd	nd	nd	nd	nd	nd
LL-IA1_C2 ⁶	nd	19.750,00	nd	17.680,00	nd	2.070,00
LL-IA1_C3 ⁷	nd	nd	nd	nd	nd	nd
LL-IRA-IN1_C1 ⁸	nd	153.490,00	nd	141.150,00	nd	7.470,00
LL-IRA-IN1_C2 ⁹	nd	117.463,25	nd	82.489,85	nd	3.649,80
LL-IRA-IN1_C3 ¹⁰	nd	103.664,87	nd	91.810,31	nd	1.461,18
ITP-ADR1_C1 ¹¹	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ITP-ADR1_C2 ¹²	nd	109.638,68	nd	51.280,70	nd	1.687,64
ITP-ADR1_C3 ¹³	nd	18.497,07	nd	17.014,87	nd	495,58
EIAR-ADR5_C1 ¹⁴	nd	nd	nd	nd	nd	nd
EIAR-ADR5_C2 ¹⁵	nd	44.211,36	nd	41.636,00	nd	6.243,18
Bacia de Santos ¹⁶	2.270,00	10.830,00	nd	10.830,00	-	-
Região ultra profunda ¹⁷	160,00	1.300,00	-	-	-	-

Fonte: 1 = Petrobra/Analytical Solutions (2010); 2 = Petrobras/Analytical Solutions (2012); 3 = Petrobras/Bourscheid (2014); 4 = Petrobras/Bourscheid (2017a); 5 = Petrobras/Bourscheid (2015a); 6 = Petrobras/Bourscheid (2015b); 7 = Petrobras/Bourscheid (2016a); 8 = Petrobras/Bourscheid (2016b); 9 = Petrobras/Bourscheid (2018a); 10 = Petrobras/Bourscheid (2018b); 11 = Petrobras/Bourscheid (2016c); 12 = Petrobras/Bourscheid (2017c); 13 = Petrobras/Bourscheid (2018c); 14 = Petrobras/Bourscheid (2016d); 15 = Petrobras/Bourscheid (2017b); 16 = Petrobras/Analytical Solutions (2002); 17 = Petrobras/Habtec (2003).

Na Figura V-56 são apresentadas as faixas de porcentagem de HTP's obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de HTP's, enquanto que durante a 1ª campanha não foram detectadas concentrações para esse parâmetro.

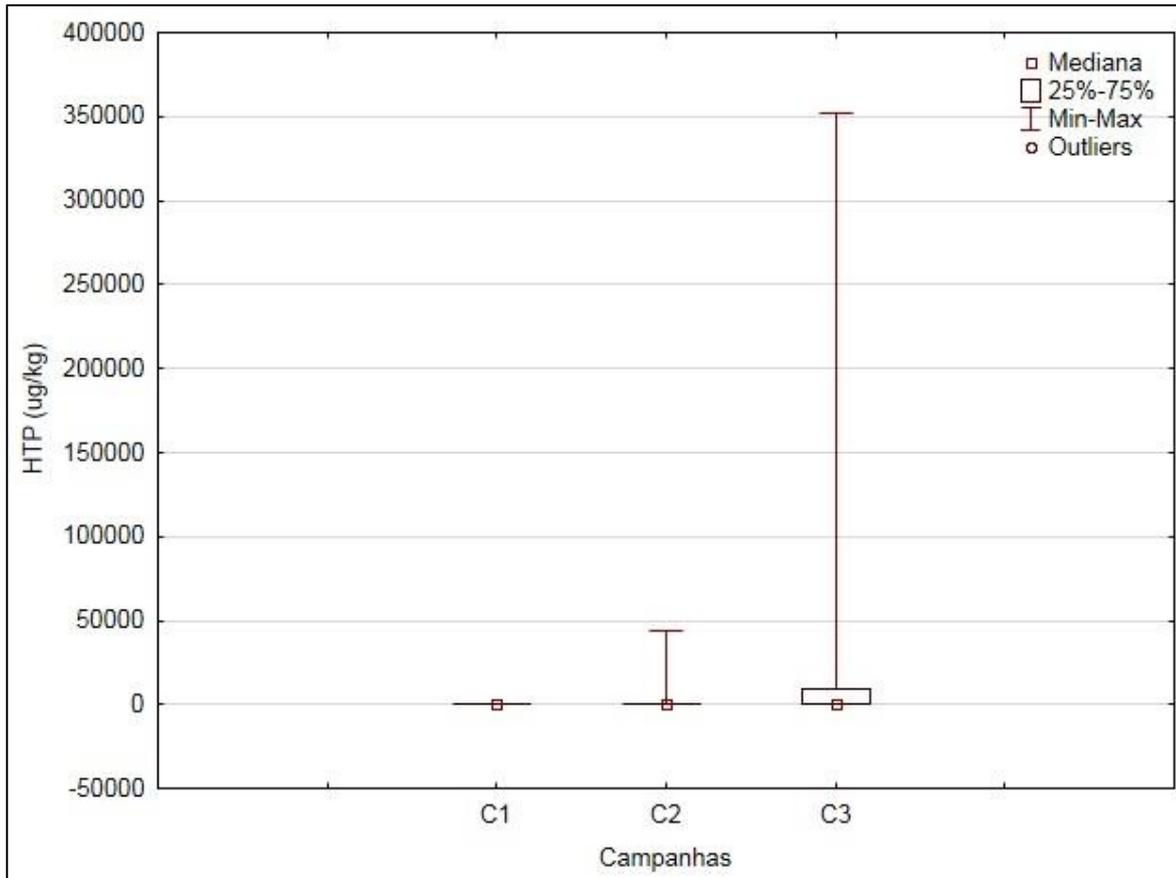


Figura V-56 – Concentrações de HTP's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, não foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para nenhuma das estações, conforme Tabela V-39.

Tabela V-39 - Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de HTP's, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T/H	15,000	4,302	4,000	4,000	8,000	8,000	0,857	4,000	4,000	4,000	4,302	4,000
P	0,100	0,168	0,254	0,254	0,071	0,071	0,721	0,254	0,254	0,254	0,168	0,254

Na Figura V-57 são apresentadas as faixas de porcentagem de MCNR obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de MCNR, enquanto que na 1ª campanha não foram detectadas concentrações em nenhuma das amostras.

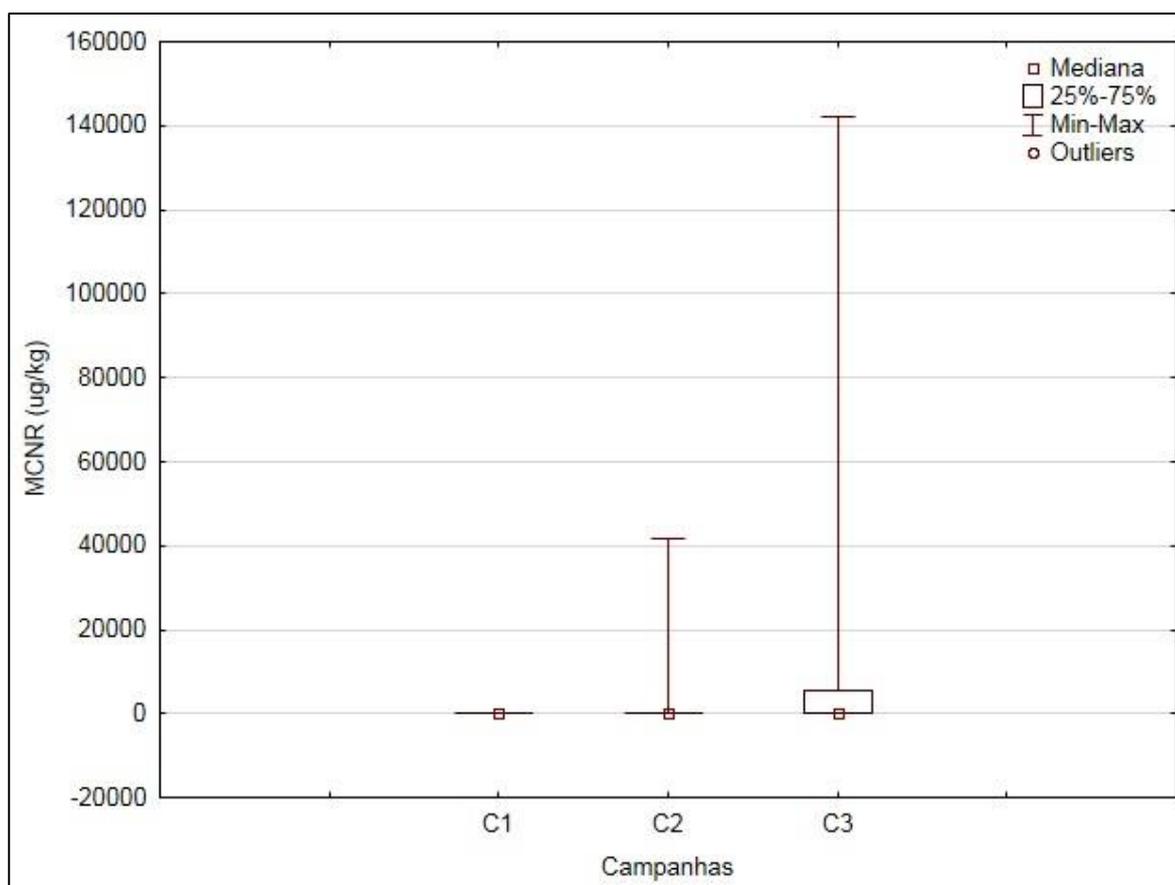


Figura V-57 – Concentrações de MCNR ($\mu\text{g}/\text{kg}$) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, não foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para nenhuma das estações, conforme Tabela V-40.

Tabela V-40 – Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de MCNR, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	-	-	-	-	-	-	0,827	-	-	-	-	-
T/H	15,000	4,302	4,000	4,302	8,000	8,000	-	4,000	4,000	4,000	4,302	4,000
P	0,100	0,168	0,254	0,168	0,071	0,071	0,482	0,254	0,254	0,254	0,168	0,254

Na Figura V-58 são apresentadas as faixas de porcentagem de n-alcenos obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de n-alcenos, enquanto que durante a 1ª campanha não foram detectadas concentrações em nenhuma das amostras.

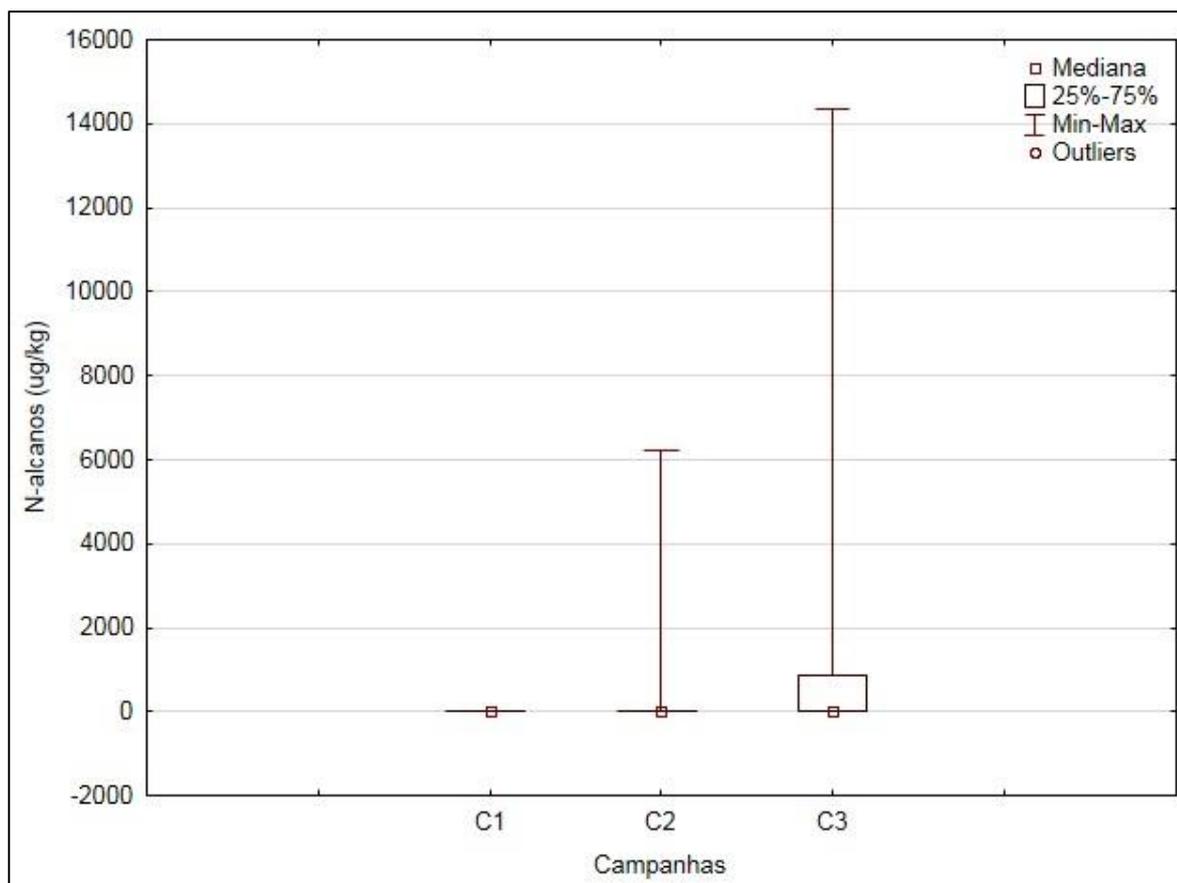


Figura V-58 – Concentrações de n-alcenos ($\mu\text{g}/\text{kg}$) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, não foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas para nenhuma das estações, conforme Tabela V-41.

Tabela V-41 - Análises do tipo teste *t* e Mann-Whitney para a estação EIAR_1 e análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis para as demais estações, para as concentrações de *n*-alcanos, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço EIAR-ADR5, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *t* - fator estatístico do teste *t*, *T* – fator estatístico de Mann-Whitney; *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	EIAR_1	EIAR_2	EIAR_3	EIAR_4	EIAR_5R	EIAR_6	EIAR_7	EIAR_8	EIAR_9	EIAR_10	EIAR_11	EIAR_12
t/F	-	-	-	-	-	-	1,265	-	-	-	-	-
T/H	15,000	4,302	4,000	4,302	8,000	8,000	-	4,000	4,000	4,000	4,302	4,000
P	0,100	0,168	0,254	0,168	0,071	0,071	0,348	0,254	0,254	0,254	0,168	0,254

Conforme mencionado na metodologia, em virtude das características do sedimento no local, uma amostra extra foi coletada na estação EIAR_12, no mesmo lançamento de coleta da réplica 1 dessa estação, com a retirada das carapaças e a amostragem somente do sedimento, com o intuito de investigar as concentrações de hidrocarbonetos na superfície da camada sedimentar. Não foram detectadas concentrações de hidrocarbonetos na amostra extra. A partir dos resultados, é possível observar algumas diferenças entre os valores da estação EIAR_12 e da réplica extra, principalmente para HTP's, n-alcanos e MCNR, que quantificaram valores nas réplicas dessa estação. Devido a essa diferença de concentrações é possível que a presença de carapaças tenha influenciado na análise de hidrocarbonetos, principalmente nas réplicas coletadas na estação EIAR_12.

V.2 - MACROFAUNA BENTÔNICA

A comunidade bentônica é formada pelo conjunto de organismos aquáticos, marinhos ou dulcícolas, que vivem em contato com o substrato, seja ele consolidado (costões rochosos, plataformas, navios, entre outras estruturas parcial ou totalmente submersas) ou inconsolidado (composto por material sedimentar). Os que vivem sobre o substrato e podem colonizar substratos consolidados são classificados de epifauna. Os colonizadores do interior do substrato, neste caso em fundos sedimentares inconsolidados, são chamados de infauna (NYBAKKEN; BERTNESS, 2005).

Os indivíduos bentônicos podem ser classificados de acordo com seu modo de vida em vágeis (com mobilidade, de vida livre) ou sésseis (sem mobilidade, vivem fixos ao substrato). Além disso, existe uma categorização desse grupo de acordo com o tipo de hábito alimentar, possuindo organismos heterotróficos, conhecidos como zoobentos e autotróficos, também conhecidos como fitobentos. (COUTINHO; ZALNOM, 2002; SOARES-GOMES *et al.*, 2009).

Os organismos bentônicos são classificados de acordo com seu tamanho. No presente trabalho, a comunidade alvo foi o Macro-bentos. Dentro desse contexto, Esteves, Leal e Callisto (2011) determina a seguinte classificação:

- Microbentos (< 0,3 mm): composto por indivíduos pequenos como protozoários, gastrotríquios e rotíferos;
- Mesobentos (0,3 a 0,8 mm): normalmente são harpaticóides, ostrácodes, nematoides, copépodos e pequenos anelídeos;
- Macrobentos (> 1,0 mm) são aqueles organismos visíveis a olho nu, principalmente moluscos, anelídeos, larvas de insetos e crustáceos (anfípodas, isópodes e decápodes).

V.2.1 - **Macrozoobentos**

A distribuição espacial da fauna bêntica de praias, do entre marés ao sublitoral, é particularmente sensível a mudanças naturais e induzidas nos sedimentos. Os invertebrados infaunais, pelo tipo de vida no interior de fundos inconsolidados, são os organismos melhores adaptados a viver sob características físicas rigorosas. Poliquetas, moluscos e crustáceos, pela frequência de ocorrência e abundância, constituem grupos característicos nestes ambientes (REISE, 1985).

A distribuição, ocorrência e abundância dos organismos da macrofauna bentônica dependem das características ambientais predominantes, principalmente quanto à composição granulométrica do substrato, profundidade, disponibilidade de alimento e estabilidade do ambiente. Diferentes tipos de sedimentos podem condicionar comunidades distintas, não apenas em relação à composição e estrutura desta comunidade, mas também quanto à dominância em termos de grandes grupos taxonômicos (NYBAKKEN; BERTNESS, 2005).

As alterações causadas no ambiente propiciam mudança gradual da comunidade bentônica, com o aparecimento de espécies oportunistas, alterando a abundância e a diversidade natural do sistema (NESTLERODE; DIAZ, 1998). Um grande número de estudos têm demonstrado mudanças na estrutura de comunidades bênticas, quando relacionados a gradientes de poluição e variáveis ambientais (WARWICK; CLARKE, 1993). Os efeitos do enriquecimento orgânico, concentração de oxigênio dissolvido, salinidade, granulometria e profundidade, proporcionam o estabelecimento de padrões de distribuição espacial dos organismos (MASSOUD *et al.*, 1996).

As comunidades bentônicas de sedimentos inconsolidados têm sido usadas efetivamente nos programas de monitoramento ambiental, para detectar perturbações antropogênicas (FIORI, 2000), pois os sedimentos acumulam os poluentes, criando condições favoráveis para se medir regularmente os efeitos de determinados impactos ou alterações que o ecossistema venha a sofrer (KENNISH, 1998).

V.2.1.1 - Avaliação da Amostragem

Ao todo, considerando as três campanhas realizadas durante o monitoramento ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5 foram coletadas 105 réplicas para a amostragem da macrofauna bentônica do local.

A curva formada pelo número cumulativo de taxa coletados ao longo das 3 campanhas consideradas na análise evidencia que aproximadamente 80% do total de taxa obtido nestas campanhas foi coletado na amostra 71, ou seja, até a 2ª amostra da terceira campanha (Figura V-59). Ao longo da primeira campanha foram verificados poucos registros; já na segunda campanha ocorreram novos incrementos não lineares, deixando a curva cumulativa com aspecto de ‘degraus’. Esta característica deve-se, provavelmente, a grande extensão da área estudada que abrange diversos ambientes e, conseqüentemente, locais com comunidades bastante variadas, fazendo a riqueza crescer de forma não linear. Também é possível que tenham ocorridos incrementos entre a 1ª e 2ª campanhas decorrentes da troca dos laboratórios de análise. Na terceira campanha são observados novos incrementos e uma tendência a estabilização da curva.

Em comparação com a curva de Jackknife 1, que representa o número cumulativo de taxa esperado, a distribuição real esteve abaixo da distribuição esperada ao longo de toda a primeira e a segunda campanha, assim como até as 3 primeiras réplicas da terceira campanha. A partir da réplica 73 (4ª amostra da terceira campanha), a distribuição real foi semelhante a distribuição esperada, pois os pontos estiveram dentro do intervalo do desvio padrão da curva de Jackknife. Esse resultado evidencia a importância e adequação do esforço amostral realizado em cada uma das campanhas do monitoramento do poço entorno de Iara – ADR5, pois a distribuição real dos dados se aproxima da

distribuição esperada para a área e há uma estabilização ao final da curva, evidenciando que, mesmo com o aumento do esforço amostral, não é esperado um incremento significativo no número de espécies.

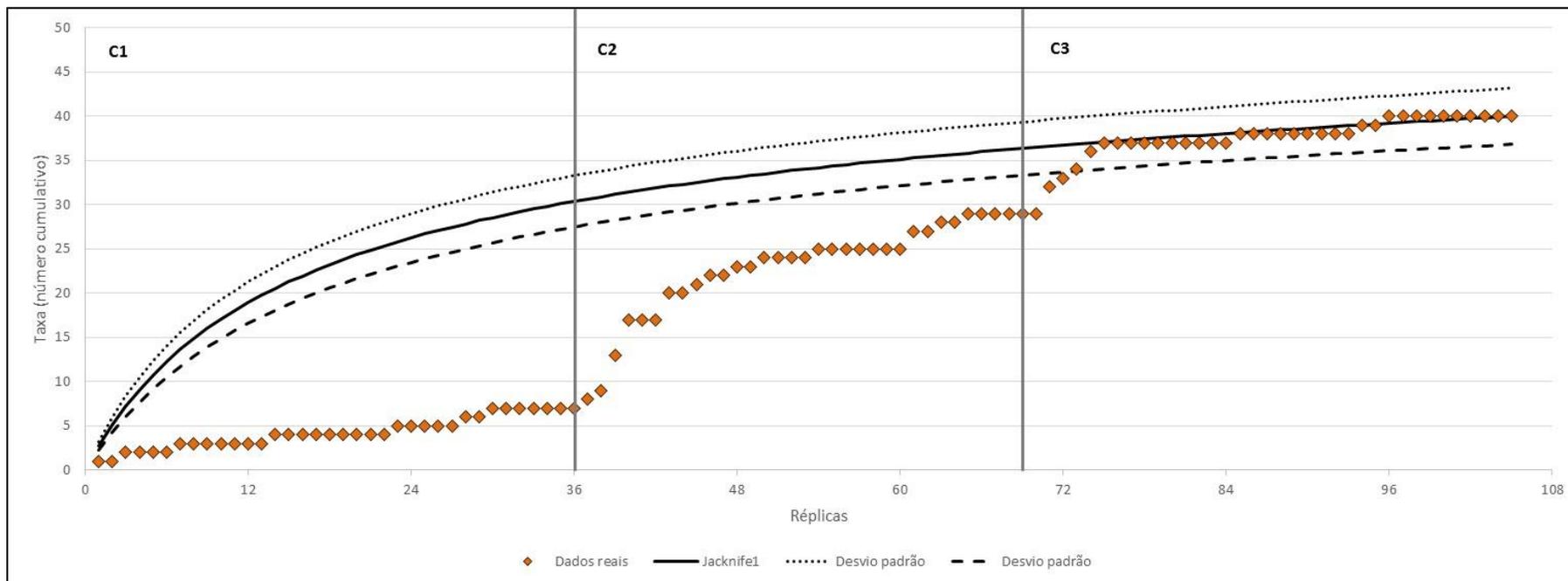


Figura V-59 – Número cumulativo de taxa por área amostrada encontrado ao longo das três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental Específico da Atividade de Perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço EIAR-ADR5. A linha preta representa a curva de Jackknife1, ou seja, o número cumulativo de taxa esperados e as linhas tracejadas representam o desvio padrão da curva.

V.2.1.2 - Análise Qualitativa

Os seguintes filos foram identificados nas amostras da atual campanha: Annelida, Arthropoda, Chaetognatha, Mollusca e Nemerta. Esses mesmos filos foram registrados na segunda campanha do poço entorno de Iara – ADR5 (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2017b). Os filos Annelida e Arthropoda, dominantes na atual campanha, foram os únicos registrados na primeira campanha do poço entorno de Iara – ADR5 (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016c). Estes dois filos também foram registrados em campanhas realizadas na região (PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2010, 2012; PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014, 2015a, 2015b, 2016a, 2016b, 2016d) assim como na caracterização da Bacia de Santos e na região ultra profunda da Bacia (PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2002; PETROBRAS/HABTEC, 2003).

Esse resultado também corrobora com os resultados encontrados para a macrofauna de substratos inconsolidados da plataforma brasileira, composta pelos filos Mollusca, Annelida (poliquetas) e Arthropoda (crustáceos) (BRASIL *et al.*, 2007; LANA *et al.*, 1996; SOARES-GOMES *et al.*, 2009). De maneira geral, o filo com maior número de taxa foi Annelida, com 24 taxa, seguido por Arthropoda, com 5 taxa e Mollusca, com 3 taxa (Figura V-60). Os demais grupos registrados tiveram riqueza de 1 taxa cada (Chaetognatha e Nemertea). Vale ressaltar que os organismos pertencentes a Nemertea e Chaetognatha não foram identificados. A listagem dos taxa encontrados na atual campanha é apresentada no Anexo X-5.

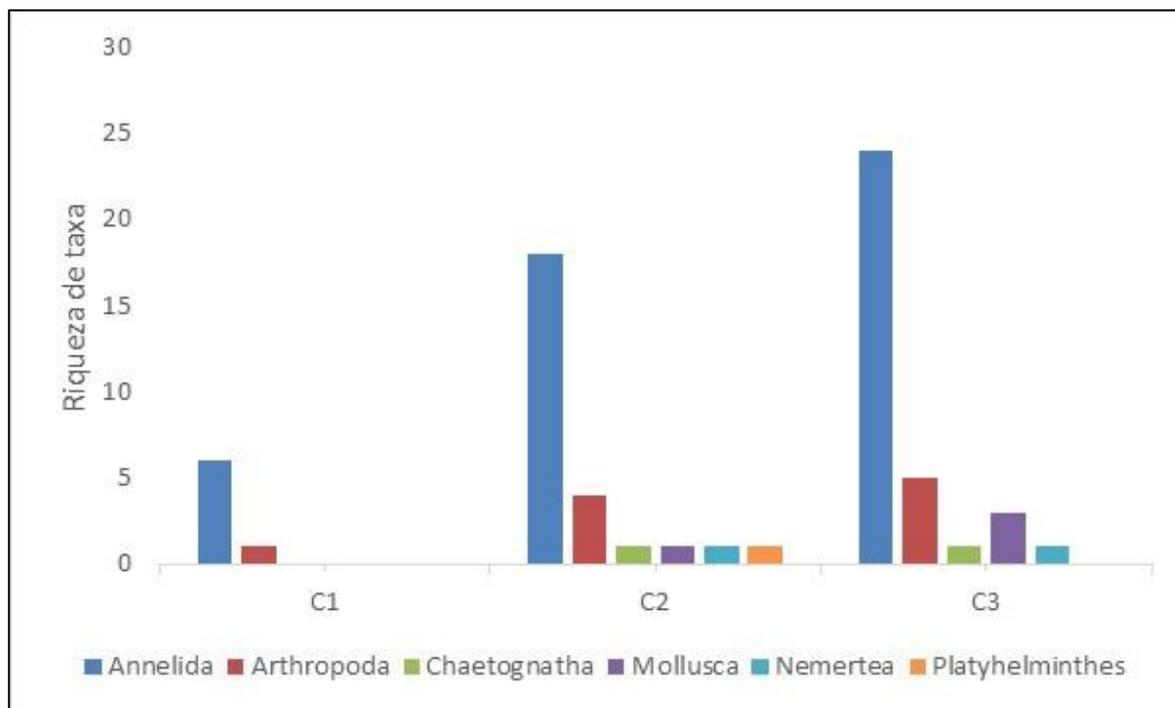


Figura V-60 – Riqueza de taxa dos filos bentônicos ao longo das três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.

O filo Annelida, constituído por organismos da classe Polychaeta, são componentes importantes das comunidades marinhas bentônicas de substrato inconsolidado (BRASIL *et al.*, 2007). Os poliquetas distinguem-se dos outros anelídeos pela presença de duas projeções laterais em cada segmento, os parapódios, que são providos de cerdas. Apresentam capacidade de construir tubos e até mesmo galerias, onde vive o animal (RUPPERT *et al.*, 2005). Sua importância foi notada em praticamente todos os ecossistemas bentônicos e habitam, em sua maioria, as camadas superficiais do substrato, participando assim na movimentação, reciclagem e aeração das camadas superficiais destes mesmos sedimentos. Possuem alto potencial reprodutivo e representam aproximadamente um terço do número total de espécies do zoobentos (AMARAL *et al.*, 2004).

O filo Arthropoda, com destaque para os organismos do subfilo Crustacea, também foi representativo na atual campanha. Esse filo possui grande importância nas comunidades bentônicas, sendo comum serem fortemente representados pelos crustáceos (LANA *et al.*, 1996; SEREJO *et al.*, 2007). Os

artropodes possuem atuação ecológica bem ampla nos ecossistemas aquáticos, que é decorrente da grande diversidade de estratégias de obtenção de recursos desenvolvidas por esses organismos, sendo elementos-chave para esses sistemas (CUMMINS; KLUG, 1979).

A importância desse grupo foi constatada para muitos ecossistemas bentônicos habitando, preferencialmente, as camadas superficiais do substrato onde desempenham importantes funções ecológicas. Dentre estas funções, destaca-se a bioturbação sedimentar, provocando alterações das propriedades do substrato (microrrelevo superficial, aeração, potencial redox) que interferem na distribuição de outros organismos da comunidade bentônica, além de serem responsáveis por grande parte da ciclagem de material orgânico no sedimento marinho e um importante elo da teia trófica marinha por ser um item alimentar de diversos outros organismos. Este importante grupo taxonômico é altamente diversificado morfológicamente, apresentando uma multiplicidade de formas e adaptações que facilitam a exploração de uma gama variada de habitats. Estes organismos também possuem potencial reprodutivo alto e representam, aproximadamente, um terço do número total de espécies do zoobentos (AMARAL *et al.*, 2004).

Mollusca é um dos maiores filos de invertebrados em número de espécies. No presente estudo foram representados pelas classes Solenogastres, Bivalvia e Gastropoda. Alguns outros filos, como Chaetognatha e Nemertea, entre outros, são descritos na literatura como presentes nas comunidades bentônicas e são reconhecidamente menos ricos na área de estudo (PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2010, 2012, PETROBRAS/BOURSCHEID, 2015a, 2016a, 2016b) bem como nas comunidades bentônicas marinhas de maneira geral (SOARES-GOMES; PITOMBO; PAIVA, 2009; LANA *et al.*, 1996).

No habitat bentônico, o tipo de substrato está diretamente relacionado com a movimentação da água. Sedimentos mais grossos geralmente ocorrem em locais sujeitos a intensas correntes de maré e os mais finos são depositados em regiões mais profundas da plataforma, ou em locais rasos com correntes fracas. Outros fatores muito importantes para as espécies bêmicas são a quantidade de matéria orgânica e de oxigênio presentes no sedimento. Geralmente um alto teor de matéria orgânica está associado a sedimentos finos que, no seu conjunto,

apresentam maior área de superfície para aderência de bactérias e, conseqüentemente, sustentam uma comunidade mais diversa (PIRES-VANIN, 2008; SOARES-GOMES *et al.*, 2009).

V.2.1.3 - Análise Quantitativa

Na Tabela V-42 são apresentados os valores de riqueza, densidade, diversidade e equitabilidade para a comunidade bentônica encontrados na atual campanha.

Tabela V-42 - Valores de riqueza de taxa, densidade, diversidade e equitabilidade encontrados para a comunidade bentônica da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.

Estações	Riqueza média		Densidade (ind/m ²)		Diversidade (bits/ind)		Equitabilidade	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
EIAR_1	8,00	1,00	333,33	80,36	1,84	0,30	0,88	0,10
EIAR_2	9,00	2,00	408,33	296,16	1,94	0,20	0,90	0,14
EIAR_3	5,33	1,15	725,00	601,56	0,99	0,35	0,63	0,33
EIAR_4	6,67	2,52	500,00	352,67	1,32	0,11	0,75	0,21
EIAR_5R	5,00	1,73	266,67	267,32	1,31	0,08	0,86	0,20
EIAR_6	4,33	0,58	116,67	28,87	1,44	0,10	0,99	0,02
EIAR_7	5,67	0,58	941,67	634,59	0,82	0,12	0,48	0,09
EIAR_8	8,00	2,65	258,33	94,65	1,98	0,34	0,97	0,05
EIAR_9	4,67	2,08	158,33	87,80	1,39	0,39	0,95	0,05
EIAR_10	4,33	6,66	150,00	238,48	0,77	1,34	0,31	0,54
EIAR_11	1,67	1,15	66,67	38,19	0,37	0,63	0,33	0,58
EIAR_12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
mínimo		0,00		0,00		0,00		0,00
máximo		9,00		941,67		1,98		0,99
média		5,22		327,08		1,18		0,67
desvio padrão		2,59		279,59		0,62		0,32

A amostragem da comunidade bentônica nas doze estações de coleta registrou um total de 34 taxa, dentre os quais 2 foram identificados a nível de filo, 4 a nível de classe, 2 a nível de ordem, 2 a nível de subordem, 23 a nível de família e 1 a nível de gênero.

A riqueza total de organismos bentônicos acumulada nas estações da atual campanha variou entre 0 (EIAR_12) e 20 taxa (EIAR_2). Já a riqueza média calculada entre as réplicas variou de 0 a $9 \pm 2,00$ taxa, entre as estações EIAR_12 e EIAR_2, respectivamente. A riqueza média calculada para a campanha foi de $5,22 \pm 2,59$ taxa. Nas campanhas anteriores, a riqueza total variou de 0 a 2 taxa na primeira campanha e de 0 a 11 taxa na segunda campanha (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016c, 2017b). Na Tabela V-43, são apresentados os valores mínimos e máximos dos resultados dos índices ecológicos, calculados para as campanhas anteriores do poço entorno de Iara – ADR5, além de resultados obtidos em campanhas de monitoramento realizadas próximas ao local de coleta. Através desta, é possível verificar que a atual campanha apresentou variação superior aos valores encontrados nas campanhas citadas, exceto a segunda campanha de Rota Cabiúnas, que apresentou variação superior.

Tabela V-43 – Resultados (mínimo e máximo) dos índices ecológicos calculados nas campanhas anteriores do monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5 e outros empreendimentos da região.

Empreendimento	Riqueza total		Densidade (ind/m ²)		Diversidade (bits/ind)		Equitabilidade	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
ITP-ADR1 - C1 ¹	0	5	0,00	50,00	0,00	0,58	0,00	0,65
ITP-ADR1 – C2 ²	5	20	158,33	783,33	0,66	1,95	0,60	0,98
ITP-ADR1 – C3 ³	5	18	125,00	1200,00	0,43	2,06	0,31	0,97
Poço Lula - IA1 - C1 ⁴	0	7	0,00	58,33	0,00	0,46	0,00	0,33
Poço Lula - IA1 - C2 ⁵	0	3	0,00	41,67	0,00	0,23	0,00	0,33
Poço Lula - IA1 - C3 ⁶	0	3	0,00	25,00	0,00	0,37	0,00	0,33
EIAR-ADR5 - C1 ⁷	0	2	0,00	41,66	0,00	0,19	0,00	0,27
EIAR-ADR5 – C2 ⁸	0	11	0,00	175,00	0,00	1,43		
Rota Cabiúnas - C1 ⁹	2	6	16,67	66,67	0,00	0,81	0,00	0,65
Rota Cabiúnas – C2 ¹⁰	12	51	141,67	5433,33	1,47	2,96	0,67	0,96
Piloto de Tupi - C1 ¹¹	38	43	390,00	500,00	4,10	4,40	0,75	0,80
Piloto de Tupi - C2 ¹²	25	34	1600,00	2400,00	4,30	4,80	0,94	0,97
Poço LL-IRA-IN1 – C1 ¹³	1	7	8,33	75,00	0,00	0,83	0,00	0,67
Poço LL-IRA-IN1 – C2 ¹⁴	10	21	183,33	408,33	1,29	2,06	0,63	0,97
Poço LL-IRA-IN1 – C3 ¹⁵	4	13	66,67	725,00	0,55	1,64	0,62	1,00

Fonte: 1 = Petrobras/Bourscheid (2016d); 2 = Petrobras/Bourscheid (2017c); 3 = Petrobras/Bourscheid (2018c); 4 = Petrobras/Bourscheid (2015a); 5 = Petrobras/Bourscheid (2016a); 6 = Petrobras/Bourscheid (2016b); 7 = Petrobras/Bourscheid (2016c); 8 = Petrobras/Bourscheid (2017b); 9 = Petrobras/Bourscheid (2014); 10 = Petrobras/Bourscheid (2017b); 11 = Petrobras/Analytical Solutions (2010); 12 = Petrobras/Analytical Solutions (2012); 13 = Petrobras/Bourscheid (2015b); 14 = Petrobras/Bourscheid (2018a); 15 = Petrobras/Bourscheid (2018b).

Na Figura V-61, é apresentada a riqueza de taxa obtida nas amostras coletadas durante a campanha pré e as campanhas pós perfuração. Os maiores valores de riqueza foram observados na terceira campanha, assim como a maior variação no resultado.

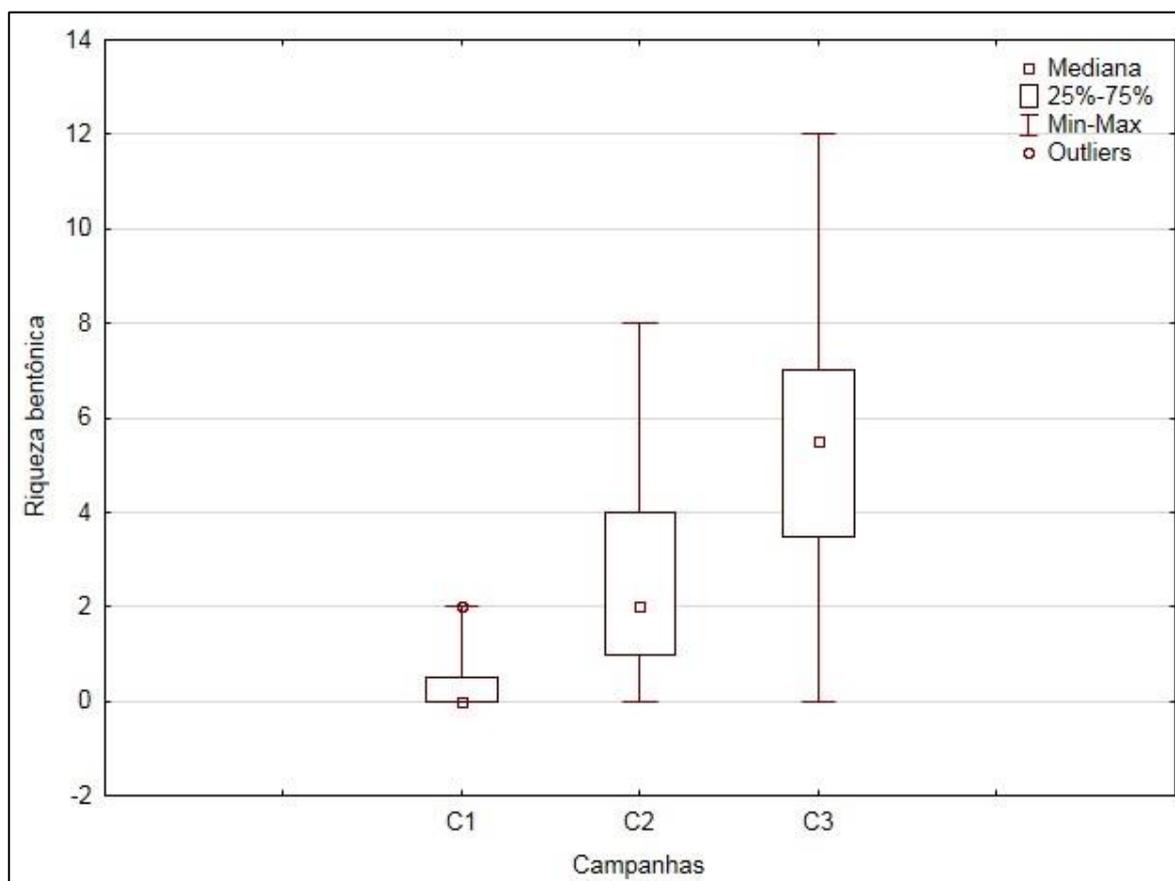


Figura V-61 – Box plots representativos dos valores de riqueza (n° de táxons) das comunidades macrozoobentônicas encontrados durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.

Na comparação dos resultados de riqueza das réplicas de cada estação entre as campanhas de monitoramento do poço entorno de Iara – ADR5, foram detectadas diferenças significativas para a maioria das estações, exceto EIAR_3, EIAR_5R, EIAR_10 e EIAR_11 (Tabela V-44). Cabe ressaltar que durante a segunda campanha, não ocorreu amostragem na estação EIAR_1. Assim, para essa estação, foi realizada comparação estatística entre a primeira e a terceira campanha através do teste t, sendo observadas diferenças significativas entre

elas. Entre a primeira e a terceira campanha também foram observadas diferenças significativas nas estações EIAR_4 e EIAR_6. Apenas a estação EIAR_7 apresentou diferenças significativas entre todas as campanhas (Teste de Tukey).

É importante ressaltar que, embora todas as campanhas tenham utilizado o mesmo cálculo para o índice de riqueza, baseado no número de taxa identificados até o menor nível taxonômico possível, houve mudança dos laboratórios executores e é possível que as diferenças observadas nos testes estatísticos decorram, ao menos em parte, dessa mudança de laboratórios, em virtude do menor nível taxonômico encontrado em cada uma das campanhas pelos diferentes laboratórios que executaram as análises.

Tabela V-44 - Análise de variância e resultados do Teste de Tukey dos valores de riqueza da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste. Destaque em laranja para as campanhas que apresentaram diferenças significativas entre as estações.

		1 C	2 C	3 C			1 C	2 C	3 C
EIAR_2, ANOVA F = 15,595, p = 0,004 EIAR_8, ANOVA F = 25,136, p = 0,001 EIAR_9, ANOVA F = 10,187, p = 0,012	1 C				EIAR_4, ANOVA F = 9,875, p = 0,013 EIAR_6, ANOVA F = 6,45, p = 0,032	1 C			
	2 C					2 C			
	3 C					3 C			
EIAR_7 ANOVA F = 54,25 p < 0,001	1 C				EIAR_12 ANOVA F = 7,75 p = 0,022	1 C			
	2 C					2 C			
	3 C					3 C			

A densidade média de organismos bentônicos foi de $327,08 \pm 279,59$ ind/m² na área amostrada da atual campanha, variando de 0, na estação EIAR_12, a $941,67 \pm 634,59$ ind/m², na estação EIAR_7.

Nas campanhas anteriores, a densidade média de organismos bentônicos foi de $9,72 \pm 12,73$ ind/m² na primeira campanha, variando de 0 (EIAR_2, EIAR_4, EIAR_6, EIAR_7, EIAR_9, EIAR_11) a $41,67$ ind/m² (EIAR_6) e de $93,18 \pm 52,02$ ind/m² na segunda campanha, variando de 0 (EIAR_8), a $175,00 \pm 152,07$ ind/m² (EIAR_3) (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016c, 2017b). Na Tabela V-43, são apresentados os valores mínimos e máximos dos resultados dos índices ecológicos, calculados para as campanhas anteriores do monitoramento do poço Entorno de Iara – ADR5, além de resultados obtidos em campanhas de monitoramento próximas a área estudada. Como pode ser observado, o parâmetro densidade apresentou valores de densidade superiores aos resultados já encontrados em campanhas realizadas próximo ao poço entorno de Iara – ADR5, exceto para a segunda campanha do Piloto de Tupi e a segunda campanha de Rota Cabiúnas.

Na Figura V-62 são apresentadas as densidades de macrofauna obtidas nas amostras coletadas durante a campanha pré e as campanhas pós perfuração. A maior densidade média foi observada na terceira campanha, assim como a maior variação dos resultados.

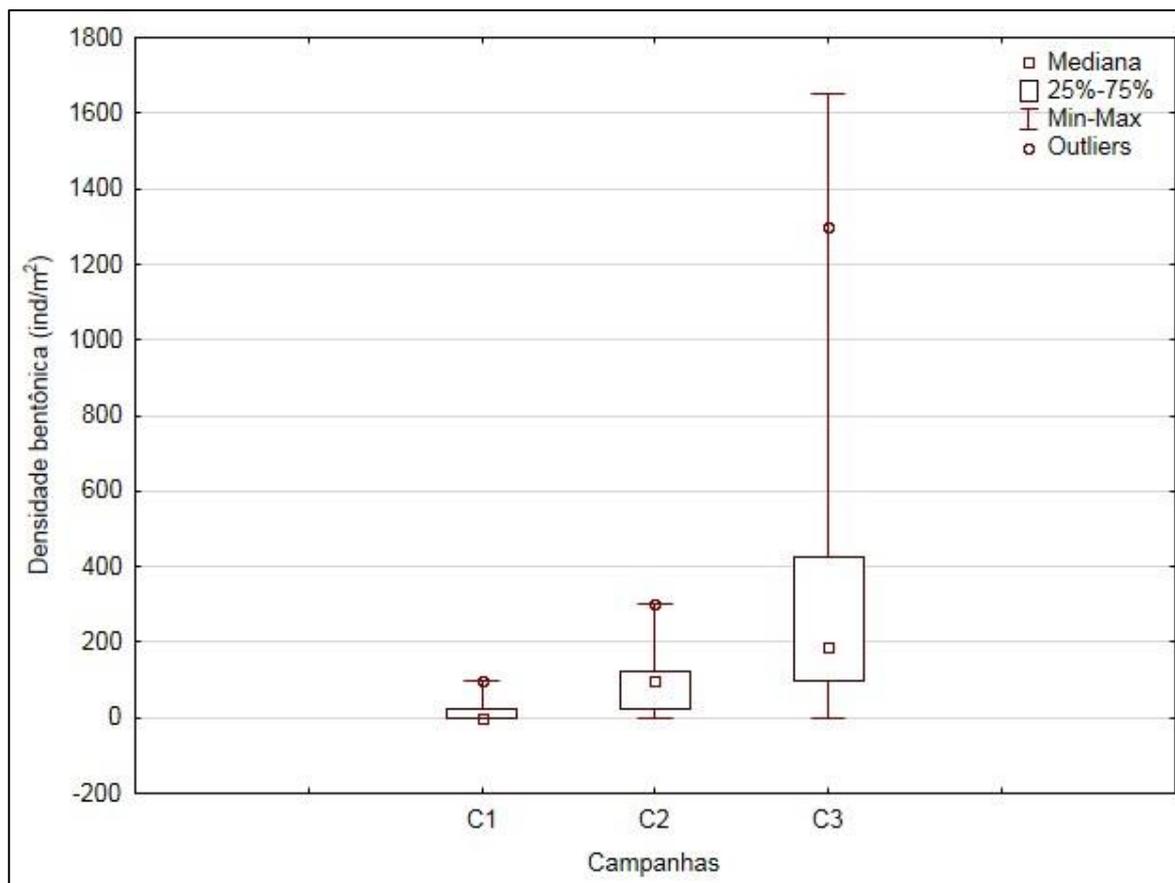


Figura V-62 – Box plots representativos da densidade (ind/m^2) das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas três campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.

Na comparação dos resultados de densidade para as réplicas de cada estação entre as campanhas do monitoramento do poço entorno de Iara – ADR5, foram detectadas diferenças significativas entre as estações EIAR_4, EIAR_7, EIAR_8, EIAR_9 e EIAR_12. Cabe ressaltar que durante a segunda campanha, não ocorreu amostragem na estação EIAR_1. Assim, para essa estação, foi realizada comparação estatística entre a primeira e a terceira campanha através do teste t, sendo observadas diferenças significativas entre elas. As estações EIAR_4, EIAR_7, EIAR_8 e EIAR_9 também encontraram diferenças significativas entre a primeira e a terceira campanha. EIAR_8 também registrou diferenças entre a segunda e a terceira campanha (Tabela V-45). Para a estação EIAR_12, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais campanhas foi observada tal diferença.

É importante ressaltar que, embora todas as campanhas tenham utilizado o mesmo método de análise e de cálculo para a densidade, conforme descrito na metodologia, é possível que haja diferenças na contabilização dos organismos em cada uma das campanhas pelos diferentes laboratórios que executaram as análises, em decorrência da troca dos laboratórios.

Tabela V-45 – Análise de variância dos valores de densidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste. Destaque em laranja para as campanhas que apresentaram diferenças significativas entre as estações.

		1 C	2 C	3 C			1 C	2 C	3 C
EIAR_4, Kruskal H = 6,161, p = 0,025 EIAR_7, Kruskal H = 7,448, p = 0,004 EIAR_9, Kruskal H = 6,764, p = 0,011	1 C				EIAR_8, ANOVA F = 21,159, p = 0,002	1 C			
	2 C					2 C			
	3 C					3 C			

Annelida, além de apresentar maior número de taxa (Figura V-60), também apresentou a maior densidade de organismos nas comunidades bentônicas do local, registrando média de $302,78 \pm 281,37$ ind/m². Os outros grupos obtiveram valores inferiores: Arthropoda obteve densidade média de $14,58 \pm 13,35$ ind/m²; Mollusca de $5,56 \pm 6,49$ ind/m²; Chaetognatha de $2,78 \pm 5,43$ ind/m² e Nemertea de $1,39 \pm 3,24$ ind/m² (Figura V-63). Observa-se que houve grande dispersão dos dados em torno das médias obtidas para cada filo.

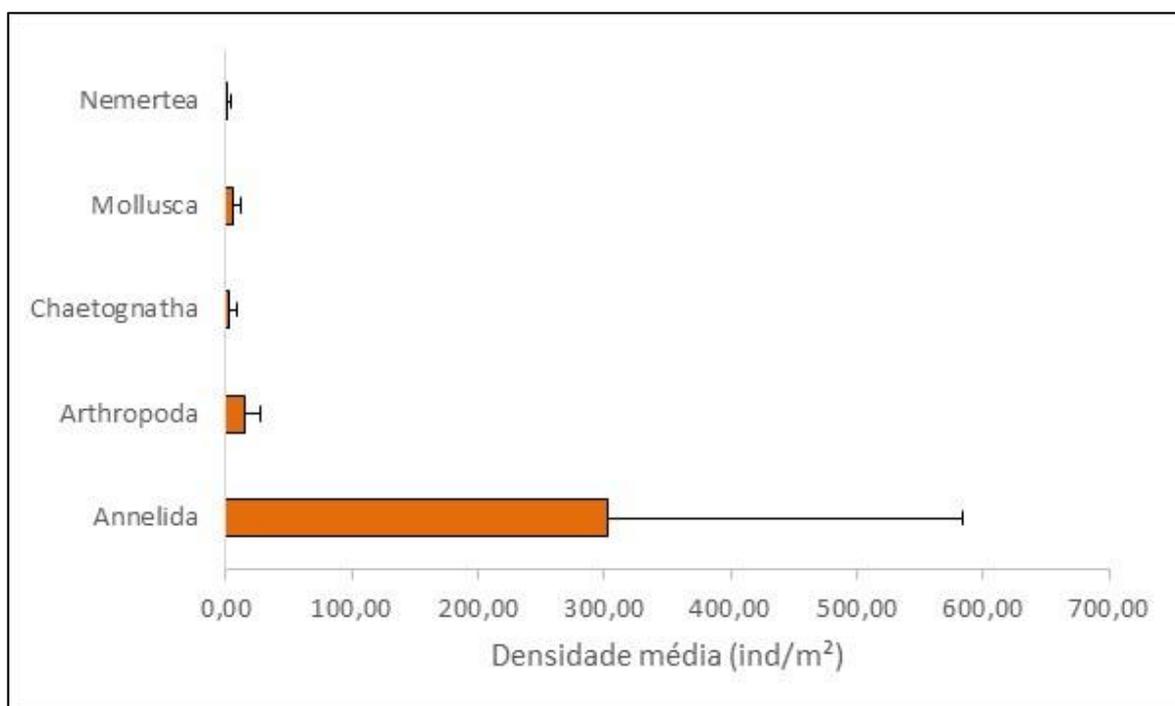


Figura V-63 – Densidade de organismos (ind/m²) dos filos bentônicos na terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. A barra laranja representa a densidade média dos filos \pm desvio-padrão.

Annelida, Mollusca e Arthropoda costumam ser os três principais filos da comunidade bentônica. Segundo Giangrande *et al.* (2005), os poliquetas (Filo Annelida) desempenham um importante papel na estrutura e no funcionamento das comunidades bentônicas, não apenas por serem numericamente dominante, mas também pela diversidade de hábitos alimentares apresentadas, que possibilita a ocupação de diversos nichos, e pela íntima relação com o tipo de sedimento.

Nas comunidades bentônicas das regiões Sudeste e Sul do Brasil, os poliquetas estão entre os grupos mais bem representados tanto em abundância quanto em número de espécies (AMARAL; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2004). Devido a sua abundância, são fundamentais no controle de outras populações, além de serem fonte de alimento para diversos grupos como peixes, aves, crustáceos, dentre outros. Por este motivo, os poliquetas contribuem significativamente nas cadeias alimentares das comunidades bentônicas (AMARAL; MIGOTTO, 1980).

A diversidade média de organismos bentônicos foi de $1,18 \pm 0,62$ bits/ind na área amostrada da atual campanha, variando de 0, na estação EIAR_12, a $1,98 \pm 0,34$ bits/ind, na estação EIAR_8.

Já nas campanhas anteriores, a diversidade média de organismos bentônicos foi de $0,02 \pm 0,05$ ind/m² na primeira campanha, variando de 0 na maioria das estações, exceto em EIAR_5, que apresentou diversidade média de 0,19 bits/ind (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016c). Na segunda campanha, a diversidade média foi de $0,75 \pm 0,42$ bits/ind, variando de 0, na estação EIAR_8 a $1,43 \pm 0,44$ bits/ind na estação EIAR_4 (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2017b). Na Tabela V-43 são apresentados os valores mínimo e máximo dos resultados dos índices ecológicos calculados para as campanhas anteriores do monitoramento do poço entorno de Iara – ADR5, além de resultados obtidos em campanhas de monitoramento próximas a área estudada. Como pode ser observado, os valores mínimo e máximo do parâmetro diversidade variaram bastante entre as campanhas realizadas na região. Assim, os resultados obtidos na atual campanha para esse parâmetro encontram-se dentro da faixa de variação dos resultados já encontrados em campanhas realizadas nas proximidades do local.

Na Figura V-64 é apresentada a diversidade obtida nas amostras coletadas durante a campanha pré e as campanhas pós perfuração. Pode-se observar que a terceira campanha apresentou maior variação dos valores de densidade assim como a maior densidade média.

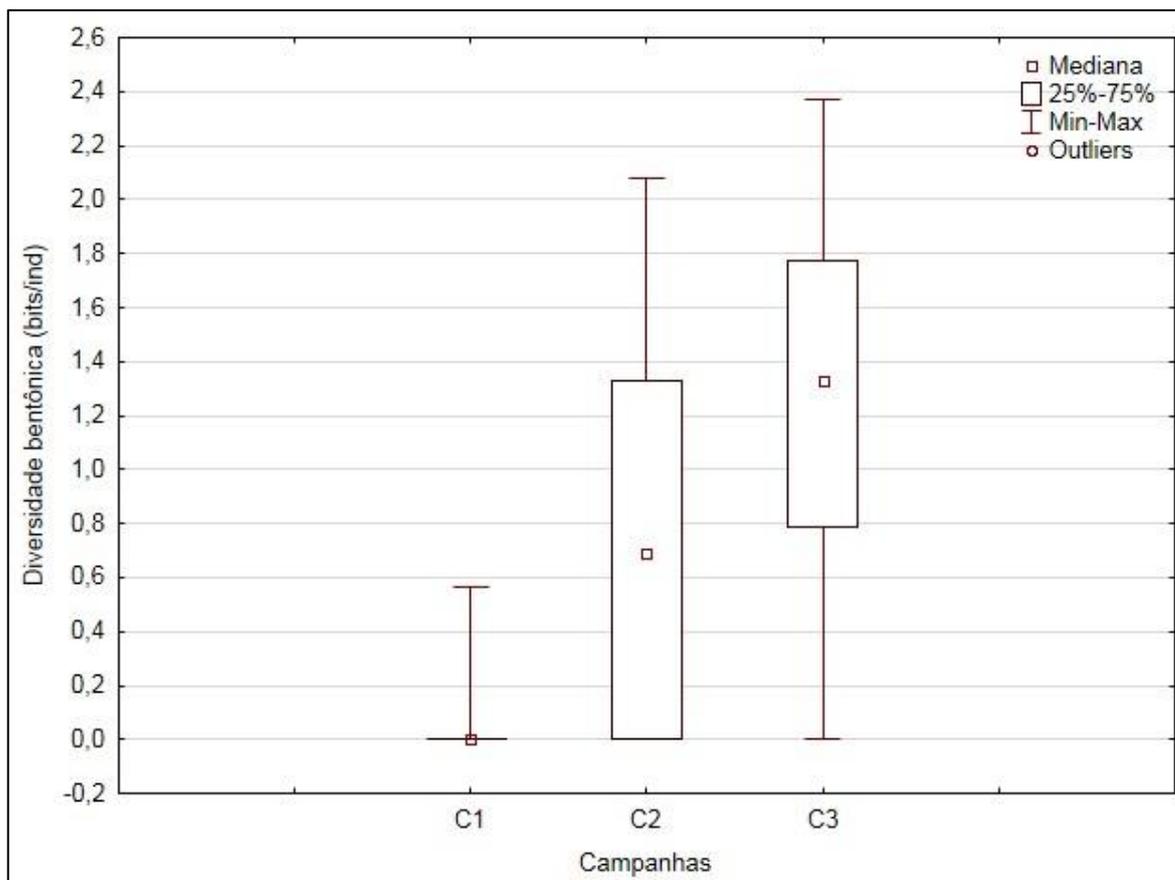


Figura V-64 - Box plots representativos da diversidade (bits/ind) das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas três campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.

Na comparação dos resultados de diversidade das réplicas de cada estação entre as campanhas de monitoramento do poço entorno de Iara – ADR5, foram detectadas diferenças significativas entre as estações EIAR_2, EIAR_4, EIAR_6, EIAR_7 e EIAR_9. Cabe ressaltar que durante a segunda campanha, não ocorreu amostragem na estação EIAR_1. Assim, para essa estação, foi realizada comparação estatística entre a primeira e a terceira campanha através do teste t, sendo observadas diferenças significativas entre elas. As estações EIAR_2, EIAR_4, EIAR_6, EIAR_7 e EIAR_9 também encontraram diferenças significativas entre a primeira campanha e a terceira; EIAR_2 e EIAR_9 também registraram diferenças entre a segunda e a terceira campanha, enquanto EIAR_4 e EIAR_7 registraram diferenças também entre a primeira e a segunda campanha (Tabela V-46).

É importante ressaltar que, embora ambas as campanhas tenham utilizado o mesmo método de análise e de cálculo para a diversidade, conforme descrito na metodologia, é possível que haja diferenças entre as campanhas decorrentes do menor nível taxonômico encontrado em cada uma das campanhas pelos diferentes laboratórios que executaram as análises.

Tabela V-46 – Análise de variância dos valores de diversidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste. Destaque em laranja para as campanhas que apresentaram diferenças significativas entre as estações.

		1 C	2 C	3 C
EIAR_2, ANOVA H = 11,98, p = 0,008 EIAR_9, ANOVA H = 16,045, p = 0,004	1 C			
	2 C			
	3 C			

		1 C	2 C	3 C
EIAR_4, ANOVA F = 27,663, p = <0,001 EIAR_7, ANOVA F = 20,377, p = 0,002	1 C			
	2 C			
	3 C			

		1 C	2 C	3 C
EIAR_6 ANOVA F = 10,427 p = 0,011	1 C			
	2 C			
	3 C			

A equitabilidade média de organismos bentônicos foi de $0,67 \pm 0,32$ na área amostrada da atual campanha, variando de 0, na estação EIAR_12, a $0,99 \pm 0,00$, na estação EIAR_6. Assim como para a diversidade média, a equitabilidade da primeira campanha foi extremamente baixa, com média de $0,02 \pm 0,08$, variando de 0 na maioria das estações, exceto em EIAR_5, que apresentou resultado de 0,27 bits/ind (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016c). Já na segunda campanha, a equitabilidade média de organismos bentônicos foi de $0,57 \pm 0,29$, variando de 0 na estação EIAR_8, a $1,00 \pm 0,00$, na estação EIAR_7 (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2017b). Na Tabela V-43 são apresentados os valores mínimo e máximo dos resultados dos índices ecológicos calculados para a campanha anterior do monitoramento do poço entorno de Iara – ADR5, além de resultados obtidos em campanhas de monitoramento próximas ao local. Como pode ser observado, os valores de equitabilidade variaram bastante entre as campanhas realizadas na região. Assim, os resultados obtidos na atual campanha encontram-se dentro da faixa de variação dos resultados já encontrados em campanhas realizadas nas proximidades do local.

Na Figura V-65 são apresentadas respectivamente os valores de equitabilidade obtidos nas amostras coletadas durante a campanha pré e as campanhas pós perfuração. A comunidade bentônica da primeira campanha foi a menos equitativa se comparada às demais, com média mais próxima de 0.

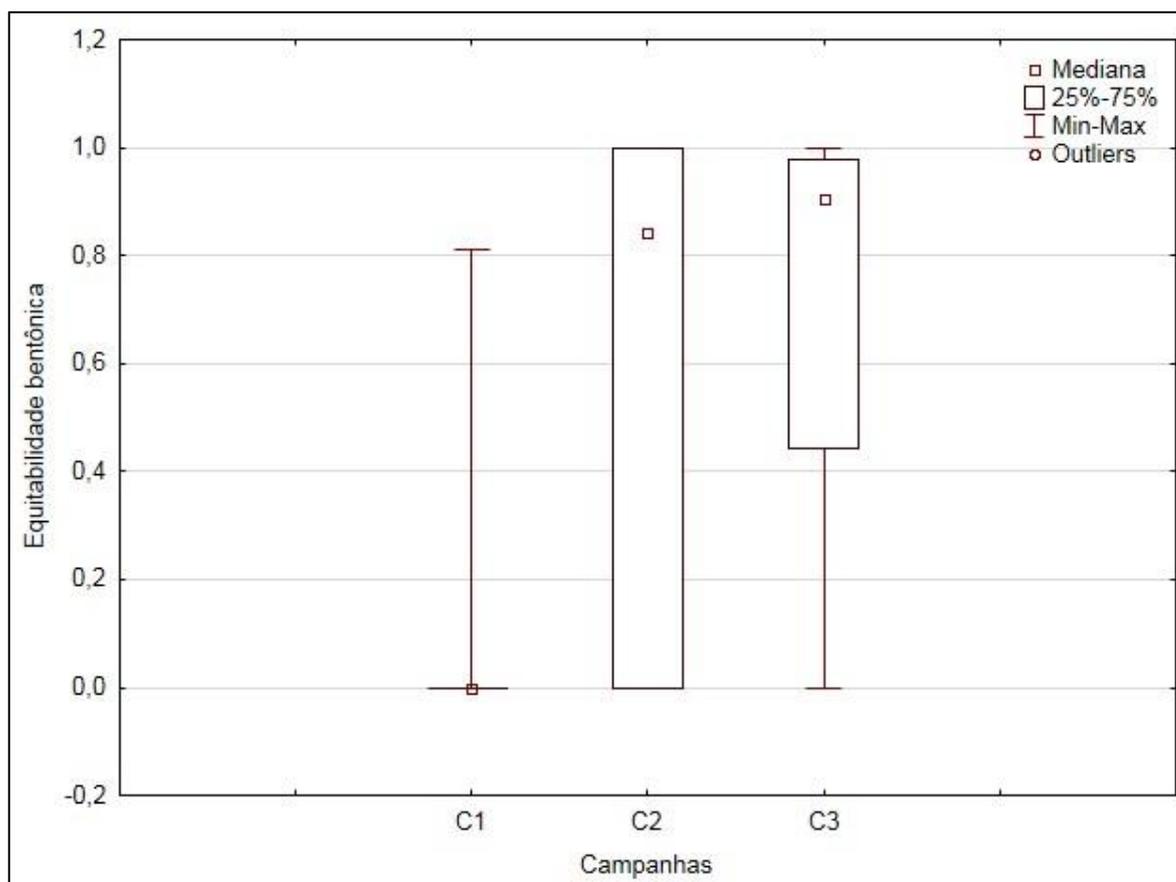


Figura V-65 - Box plots representativos da equitabilidade das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas três campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.

Na comparação dos resultados de equitabilidade das réplicas de cada estação entre as campanhas realizadas no monitoramento do poço entorno de Iara – ADR5, foram detectadas diferenças significativas para as estações EIAR_2, EIAR_4, EIAR_6 e EIAR_7. Cabe ressaltar que durante a segunda campanha, não ocorreu amostragem na estação EIAR_1. Assim, para essa estação, foi realizada comparação estatística entre a primeira e a terceira campanha através do teste t, sendo observadas diferenças significativas entre elas. As estações EIAR_2 e EIAR_6 também encontraram diferenças significativas entre a primeira e a terceira campanha; as estações EIAR_4 e EIAR_7 observaram diferenças entre a primeira e a segunda campanha (Tabela V-47).

É importante ressaltar que, embora ambas as campanhas tenham utilizado o mesmo cálculo para a equitabilidade, conforme descrito na metodologia, é

possível que haja diferenças entre as campanhas decorrentes do menor nível taxonômico encontrado em cada uma das campanhas pelos diferentes laboratórios que executaram as análises.

Tabela V-47 – Análise de variância dos valores de equitabilidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as três campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste. Destaque em laranja para as campanhas que apresentaram diferenças significativas entre as estações.

		1 C	2 C	3 C			1 C	2 C	3 C
EIAR_2, ANOVA F = 7,79, p = 0,021 EIAR_6, Kruskal H = 6,826, p = 0,011	1 C				EIAR_4, Kruskal H = 6,161, p = 0,025 EIAR_7, Kruskal H = 7,714, p = 0,004	1 C			
	2 C					2 C			
	3 C					3 C			

V.2.1.4 - Análise da Distribuição Espacial de Bentos

De maneira geral, os valores de riqueza total entre as estações foram distintos. A riqueza de taxa variou de 0 (EIAR_12) a 20 taxa (EIAR_2). A riqueza total média das estações foi de $11,33 \pm 5,47$ taxa (Figura V-66). Foram observadas diferenças significativas de riqueza de taxa entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p > 0,05$), ocorrendo diferenças entre a estação EIAR_2 e EIAR_12 (Teste de Tukey), estações que apresentaram o registro mínimo e máximo para essa campanha.

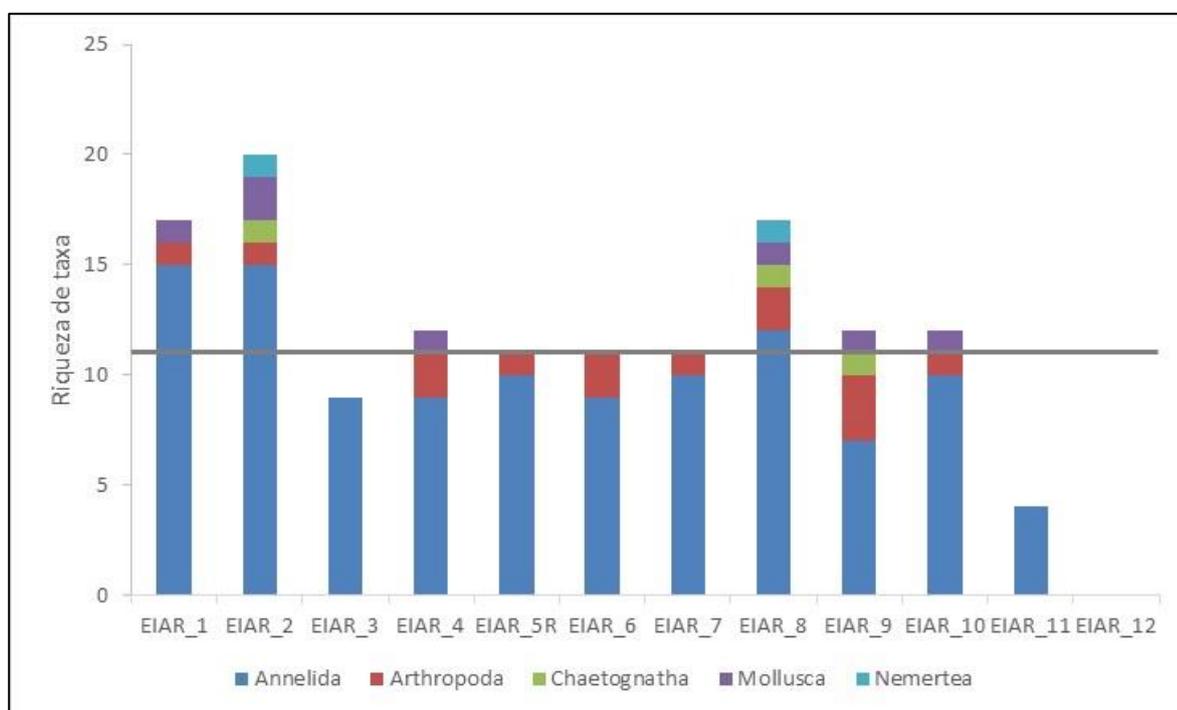


Figura V-66 – Número de taxa dos filos bentônicos (riqueza total) nas doze estações da terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. A linha cinza representa a média das estações.

A contribuição dos diferentes filos nas estações foi bastante variável. Em todas as estações amostrais, exceto na estação EIAR_12 que não teve nenhum registro, os anelídeos foram o grupo dominante. Arthropoda ocorreu em todas as estações, exceto em EIAR_3 e EIAR_11. Já Mollusca ocorreu em EIAR_1, EIAR_2, EIAR_4, EIAR_8, EIAR_9 e EIAR_10. Nemertea e Chaetognatha

ocorreram nas estações EIAR_2 e EIAR_8; Chaetognatha ocorreu também na estação EIAR_9 (Figura V-66).

A grande ocorrência de espécies e indivíduos de Polychaeta (Annelida) é uma característica encontrada em algumas áreas da região Sudeste-Sul da plataforma brasileira (AMARAL; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2004), sendo característica do local de estudo (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014, 2015, 2016a, 2016b, 2016c).

Embora tenham sido verificados menores valores de riqueza nas estações EIAR_11 e EIAR_12, não foi observado um padrão de distribuição espacial deste parâmetro entre as estações da atual campanha (Figura V-67).

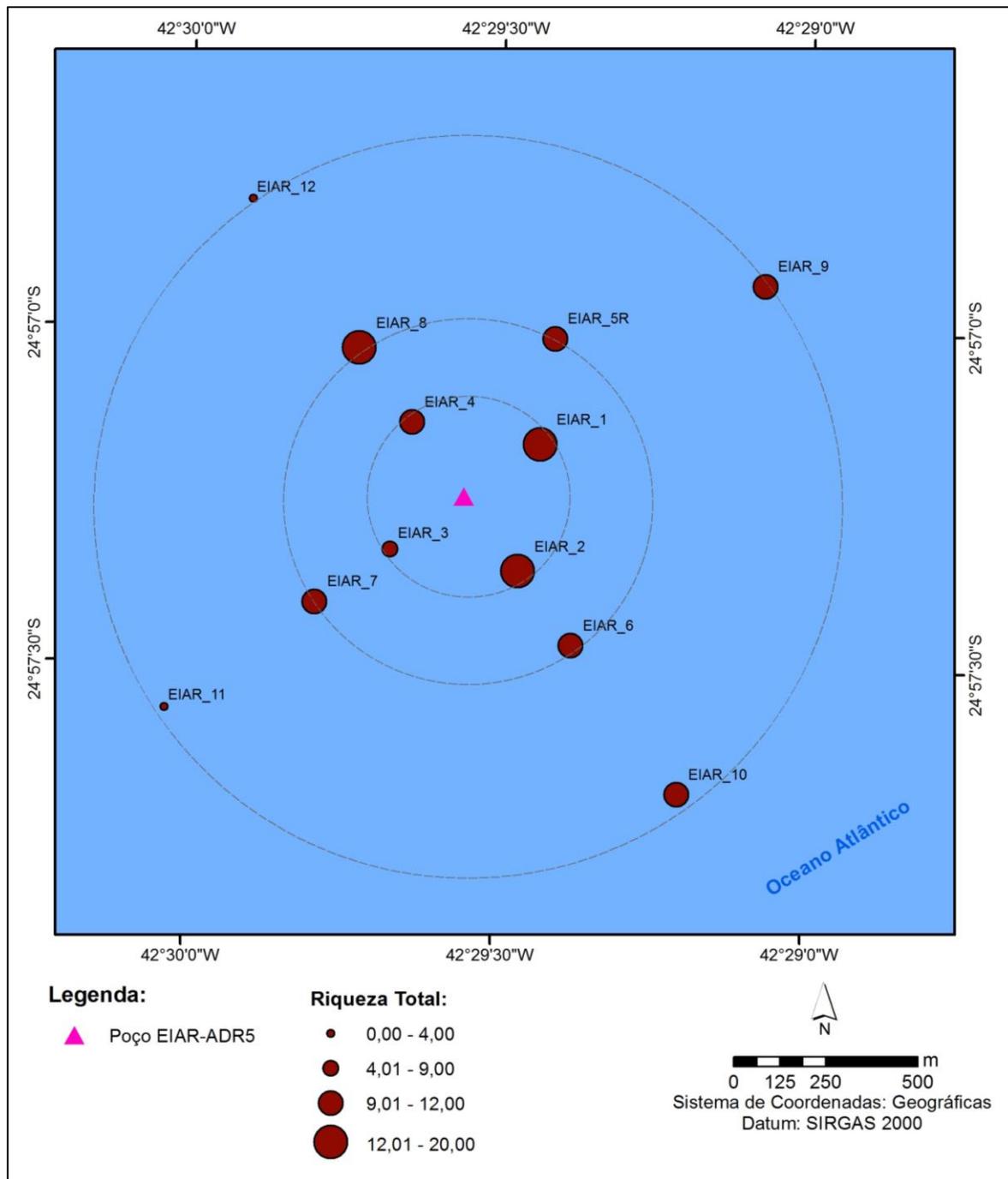


Figura V-67 – Distribuição espacial da riqueza da macrofauna bentônica na atual campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na área geográfica da Bacia de Santos – Poço EIA-R-ADR5 (fase pós perfuração).

A Figura V-68 apresenta os valores de densidade de cada estação amostrada na presente campanha. A maior contribuição média em número de organismos ocorreu por parte do filo Annelida, sendo o grupo mais representativo em todas as

estações, exceto EIAR_12 que não teve registros. De forma geral, as estações apresentaram composição dos filos pouco similar, sendo sua proporção bastante variável para as estações, com maior variação de densidade dos taxa menos representativos, isto é, com menores valores de densidade (Figura V-68). A variação observada é considerada natural e comum nesse tipo de comunidade e a ocorrência dessas populações menos abundantes na natureza são de grande importância para a manutenção do equilíbrio ecológico dos ecossistemas (RICKLEFS, 2003).

Foram encontradas diferenças significativas de densidade entre as estações na atual campanha (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$), com a estação EIAR_7, que registrou a maior densidade média entre as estações, diferindo significativamente da estação EIAR_12, que registrou densidade nula (Teste de Tukey).

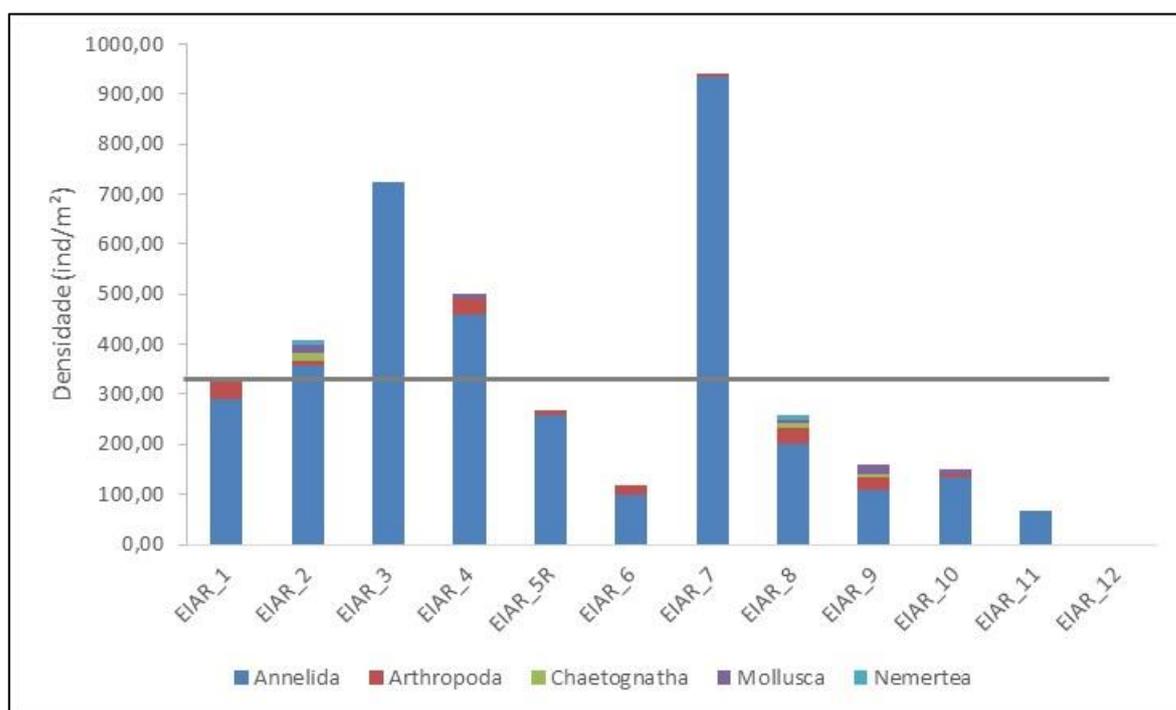


Figura V-68 – Densidade de organismos por filos bentônicos (ind/m^2) nas doze estações da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. A linha cinza representa a média das estações.

Assim como para a riqueza, menores valores de densidade foram observados nas estações EIAR_11 e EIAR_12. Embora tenham sido verificados maiores

valores de densidade nas estações mais próximas ao poço entorno de Iara, não foi observado um padrão de distribuição espacial deste parâmetro entre as estações da atual campanha (Figura V-69).

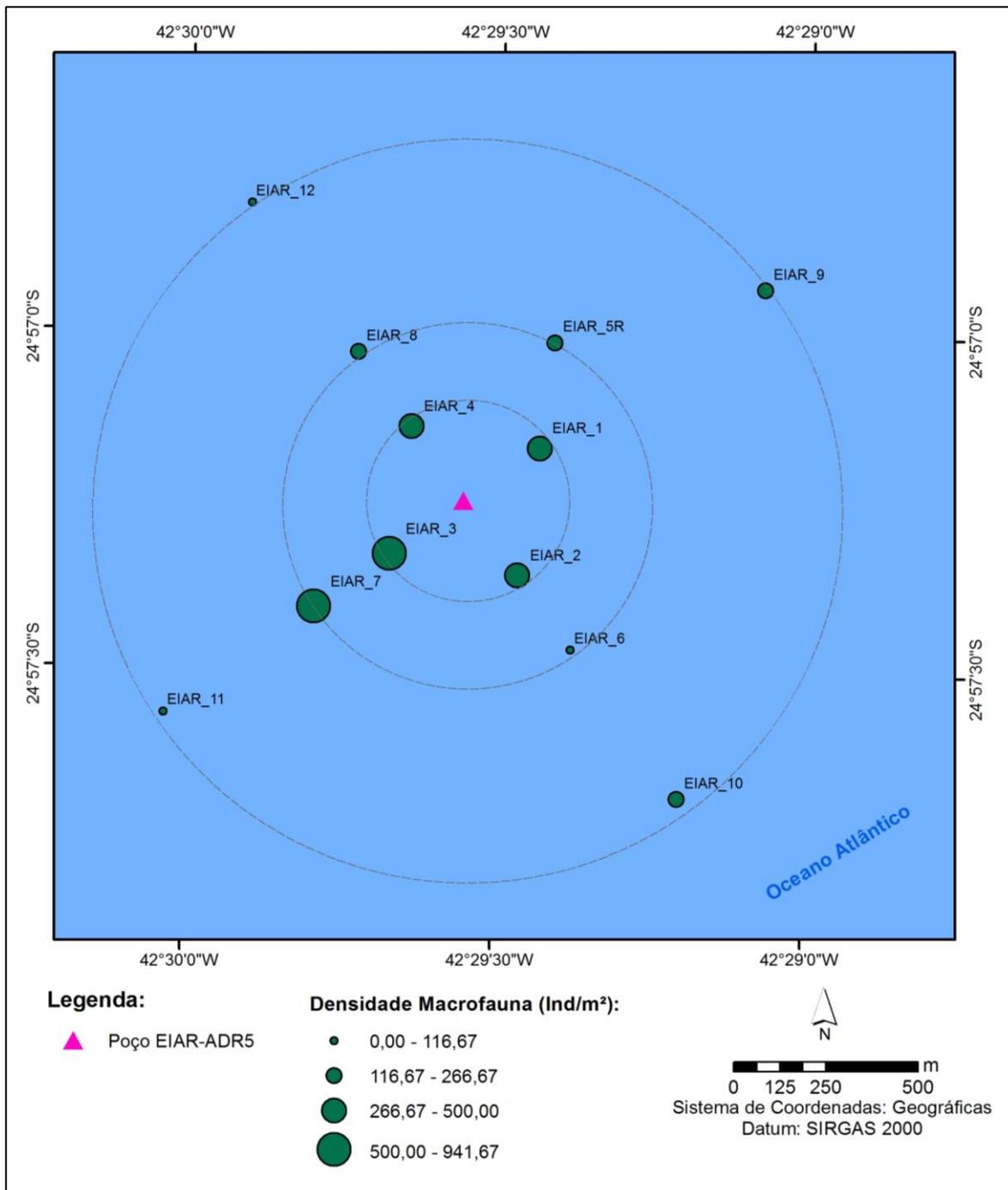


Figura V-69 – Distribuição espacial da densidade total (ind/m²) da macrofauna bentônica na atual campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na área geográfica da Bacia de Santos – Poço EIA-ADR5 (fase de pós perfuração).

O índice de Shannon (H'), o qual mensura a diversidade de taxa, apresentou valores baixos a intermediários nas estações avaliadas (Figura V-70). Foram encontradas diferenças significativas entre os valores de diversidade da macrofauna bentônica entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$); porém, a partir de um teste a *posteriori*, não foi possível detectar entre quais estações (Teste de Tukey).

Os valores de equitabilidade foram considerados altos para a maioria das estações, indicando uma distribuição igualitária entre as abundâncias das espécies dessa comunidade, exceto em EIAR_3, EIAR_7, EIAR_10, EIAR_11 e EIAR_12, que apresentaram resultados baixos para esse parâmetro, sugerindo uma distribuição pouco igualitária e uma comunidade pouco equitativa para essas estações (Figura V-70). Apesar disso, não foram observadas diferenças significativas entre os resultados de equitabilidade entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p > 0,05$).

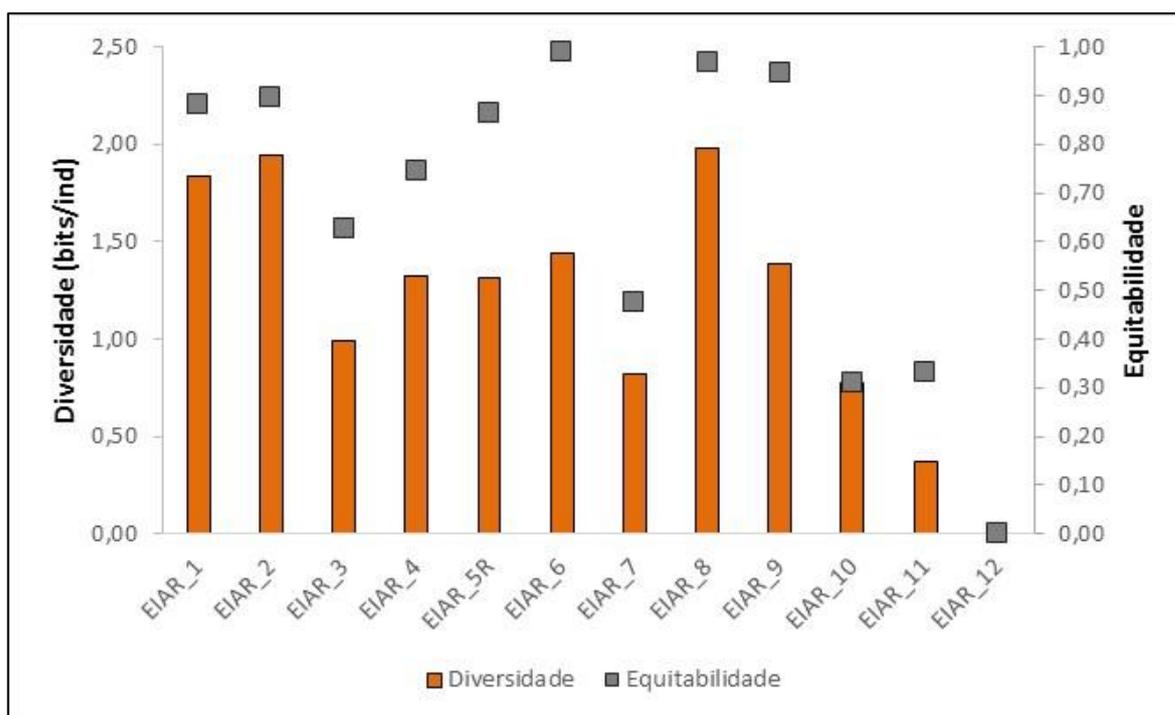


Figura V-70 – Diversidade (bits/ind) e equitabilidade da comunidade bentônica nas doze estações da atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. A linha cinza representa a média das estações.

Apesar de serem verificados maiores valores de diversidade mais próximos ao poço entorno de Iara, não foi possível observar um padrão de distribuição espacial para esse índice (Figura V-71).

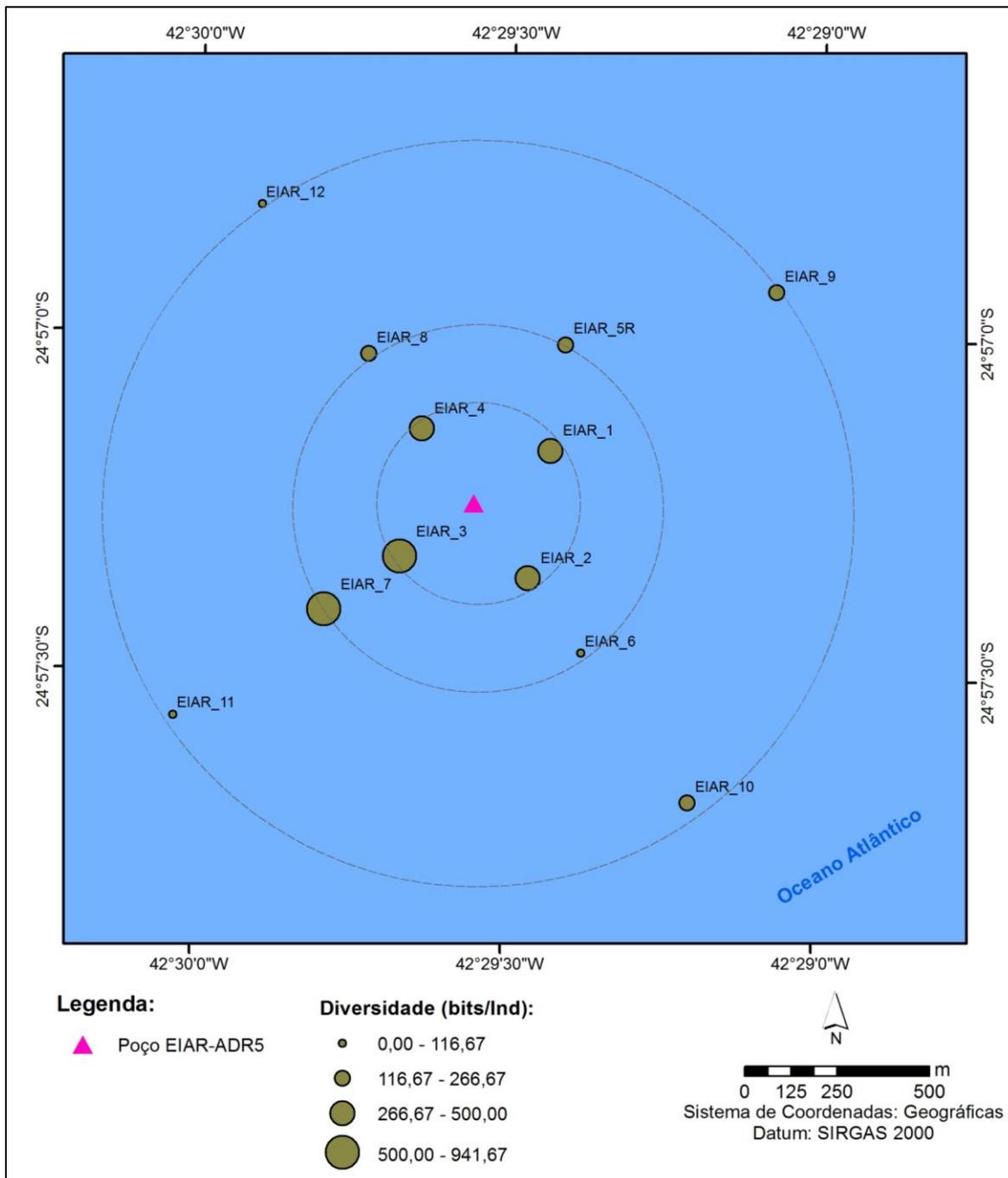


Figura V-71 – Distribuição espacial da diversidade (bits/ind) da macrofauna bentônica na atual campanha do projeto de monitoramento ambiental do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.

Foram observados maiores valores de equitabilidade no eixo leste e noroeste do poço e valores baixos nas estações mais distante (Figura V-72).

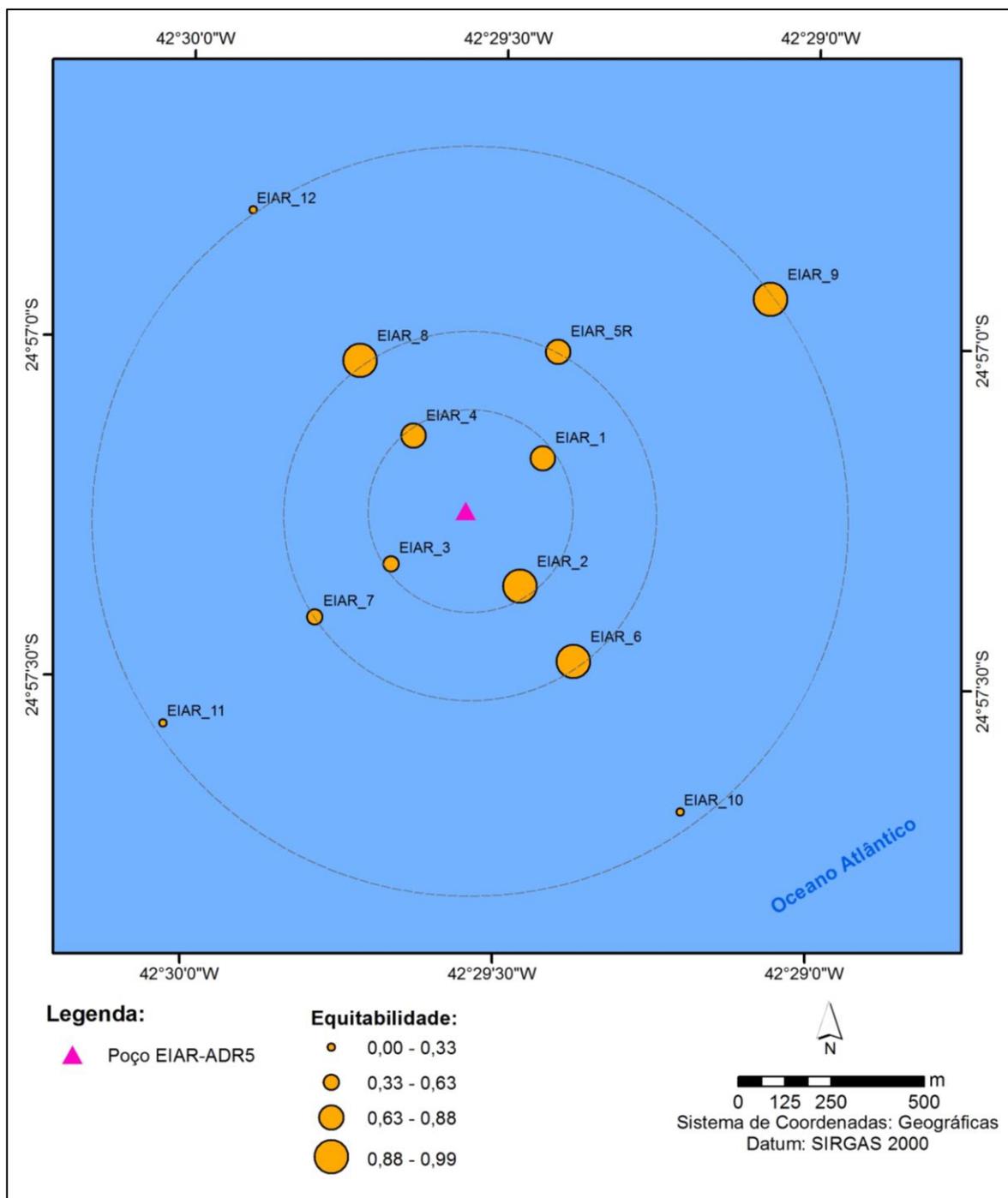


Figura V-72 – Distribuição espacial da equitabilidade da macrofauna bentônica na atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.

A baixa diversidade de espécies pode ocorrer em regiões onde os fatores físico-químicos são bastante limitantes, onde há baixa disponibilidade de recursos ou, ainda, em locais sujeitos a impactos antrópicos. Por este motivo, os índices de diversidade e equitabilidade são uma ferramenta bastante útil para caracterizar as comunidades aquáticas. Em condições adversas, pode ocorrer a exclusão de determinadas espécies, favorecendo a dominância de outras mais adaptadas às adversidades, o que se reflete no resultado dos índices ecológicos (RICKLEFS, 2003; SHANNON, 1948; GRAY, 1981). Na presente campanha, a comunidade apresentou diversidade variando de baixa a média em todas as estações.

O valor da razão da riqueza entre crustáceos e poliquetas foi igual a 0,21, indicando a predominância de poliquetas em relação aos crustáceos nesse ambiente. Este resultado pode indicar uma provável alteração da área, pois os poliquetas são organismos mais resistentes e oportunistas em locais com alterações ambientais, enquanto que os crustáceos são mais sensíveis e menos ricos nessas áreas. Por outro lado, nas campanhas anteriores deste monitoramento, o valor da razão da riqueza entre crustáceos e poliquetas foi igual a 0,16 na primeira campanha e 0,22 na segunda campanha, indicando que também houve predominância de poliquetas e que, portanto, a maior ocorrência de poliquetas pode ser uma característica da região e não necessariamente um indicativo de alteração ambiental.

V.2.1.5 - Análise de Cluster

A análise de *Cluster* agrupa pares de objetos mais similares entre si, reunindo-os em função de similaridades decrescentes, facilitando o reconhecimento de amostras com características semelhantes. Na atual campanha, o *Cluster* (Figura V-73) mostrou similaridades variando entre 0 e 90%. Excluindo a estação EIAR_12, que não teve registros na atual campanha, as demais estações apresentaram alta similaridade entre si (acima de 70%). As maiores similaridades foram observadas entre EIAR_1 e EIAR_5R (90%). Esta condição também foi observada na análise de MDS (Figura V-74), que agrupou todas as estações, exceto EIAR_12.

A análise de escalonamento multidimensional (MDS) é uma técnica não métrica que permite a visualização da matriz da distância entre objetos em um espaço reduzido, preservando as distâncias entre eles (MELO; HEPP, 2008; SCHOLTEN; CALDEIRA, 1997).

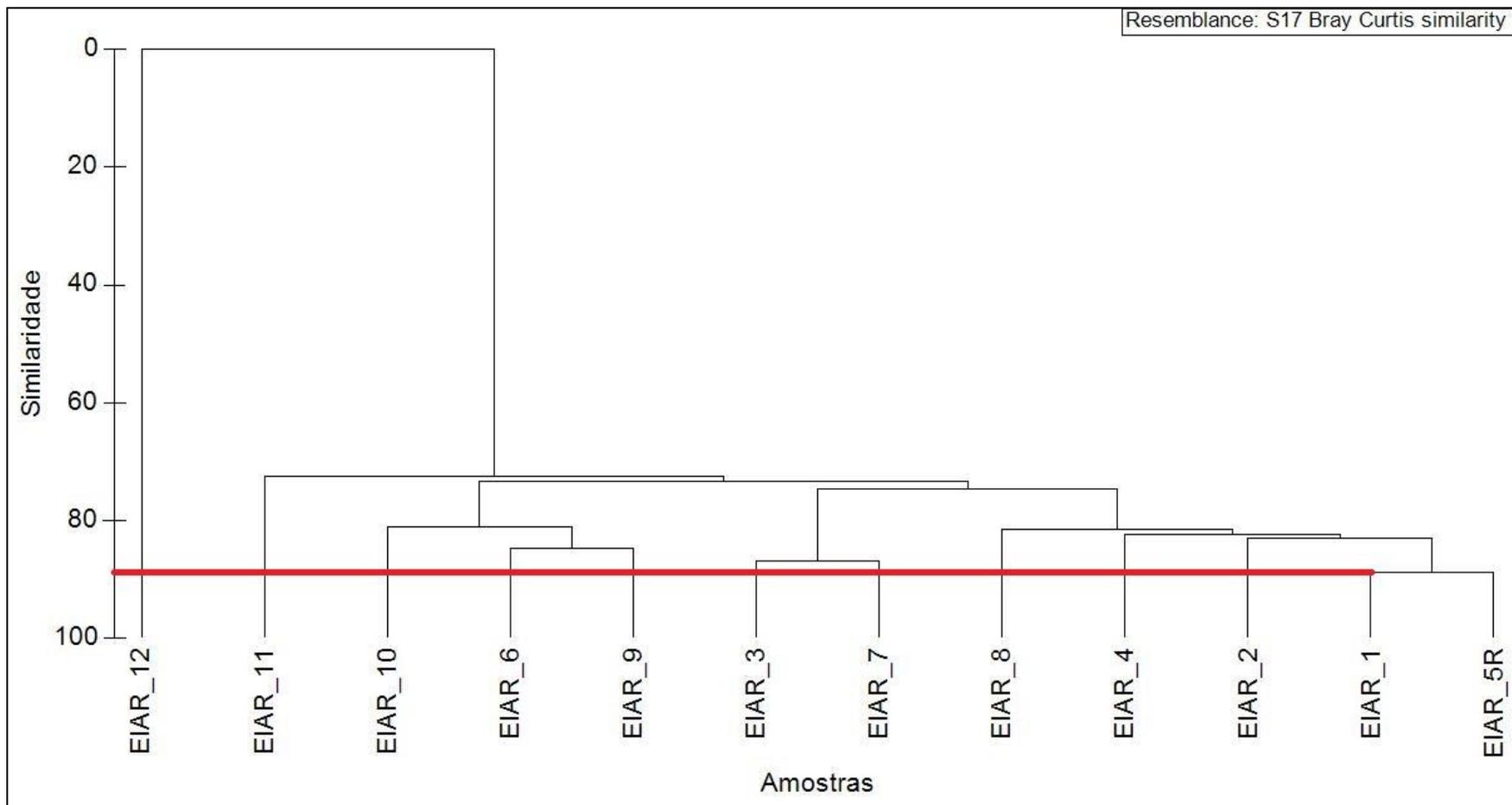


Figura V-73 - Dendrograma de agrupamento (Cluster) da macrofauna bentônica na atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5. Destaque em vermelho para as estações com maior similaridade.

O valor de *stress* do MDS foi de 0, ficando abaixo do limite máximo aceitável para ser um resultado confiável. Valores de *stress* ideais são aqueles menores que 0,2, correspondendo a uma boa ordenação dos dados (CLARKE; WARWICK, 2001). Portanto, a análise foi considerada uma boa representação dos dados.

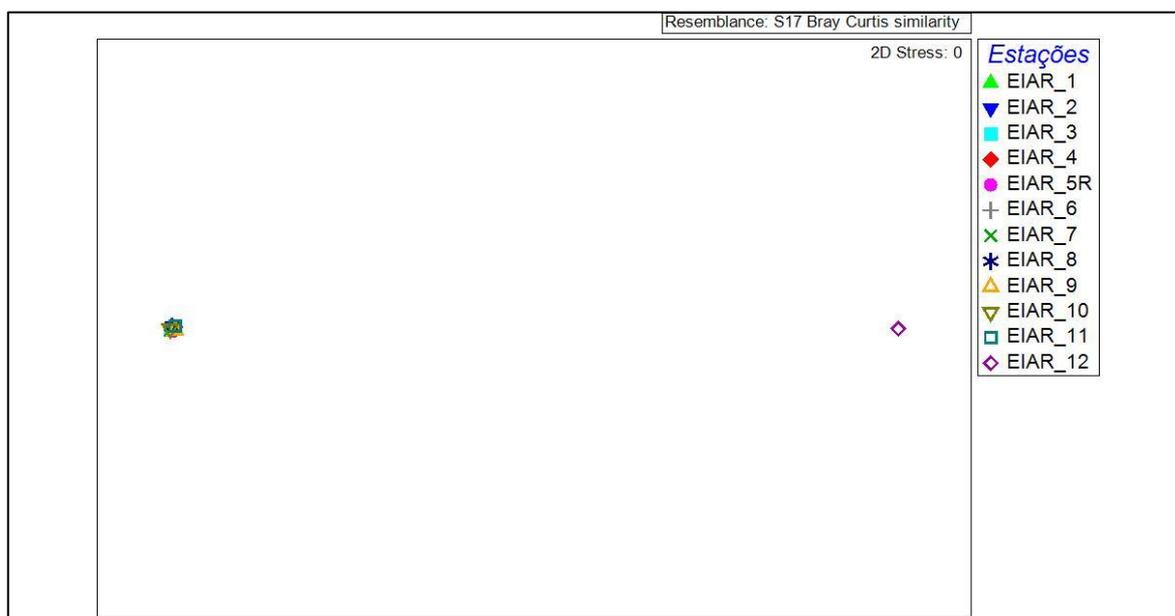


Figura V-74 - Escalonamento multidimensional (MDS) da comunidade bentônica nas doze estações na terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – poço Entorno de Iara – ADR5.

Através da análise dos parâmetros ecológicos da macrofauna bentônica, bem como a avaliação dos filos encontrados nas estações de coleta, foram detectadas diferenças com significância estatística entre as estações amostrais e também entre as campanhas, para todos os indicadores ecológicos analisados, exceto equitabilidade, que não encontrou diferenças significativas entre as estações da atual campanha. Os dados da presente campanha situaram-se no intervalo de variação dos dados das campanhas anteriores para os parâmetros diversidade e equitabilidade, enquanto que riqueza e densidade estiveram acima dos valores já registrados na região.

VI - ANÁLISE INTEGRADA

A seguir é apresentada a análise integrada dos dados, relacionando às variáveis biológicas e ambientais do ambiente bentônico da 3ª campanha de monitoramento ambiental do Poço Entorno de Iara–ADR5 (EIAR-ADR5), Bacia de Santos.

VI.1 - AMBIENTE BENTÔNICO

VI.1.1 - Relações dos indicadores biológicos de macrozoobentos com o ambiente

VI.1.1.1 - Relações entre Granulometria, Matéria Orgânica e Nutrientes e os Indicadores Biológicos de Macrozoobentos

Na análise de correlação de Spearman entre os dados físico-químicos do sedimento e os dados de macrozoobentos foram identificadas oito correlações significativas, dentre as quais cinco positivas, entre COT e densidade; entre argila e diversidade e equitatividade; e entre mediana e diversidade e equitatividade. Dentre as correlações negativas, três foram significativas: entre carbonatos e equitatividade, entre AG e diversidade e equitatividade (Tabela VI-1).

Tabela VI-1 - Correlação de Spearman entre os dados físico-químicos do sedimento e os indicadores ecológicos do macrozoobentos. Correlações significativas estão destacadas em vermelho $p < 0,05$.

	Densidade	Riqueza Total	Diversidade	Equitatividade
MOT	0,01	-0,03	0,35	0,50
COT	0,70	0,44	0,42	0,19
Carbonatos	-0,20	-0,17	-0,55	-0,70
NT	0,19	0,55	0,24	0,13
PT	-0,03	0,04	0,26	0,23
Cascalho	-0,20	-0,23	-0,56	-0,51
AMG	-0,09	-0,08	-0,51	-0,57
AG	-0,22	-0,20	-0,62	-0,59
AM	0,10	-0,06	-0,45	-0,38
AF	0,21	0,18	-0,10	-0,11
AMF	0,13	0,11	-0,20	-0,19
Silte	0,55	0,36	0,52	0,33
Argila	-0,07	0,17	0,62	0,76
Mediana	-0,06	0,20	0,66	0,77

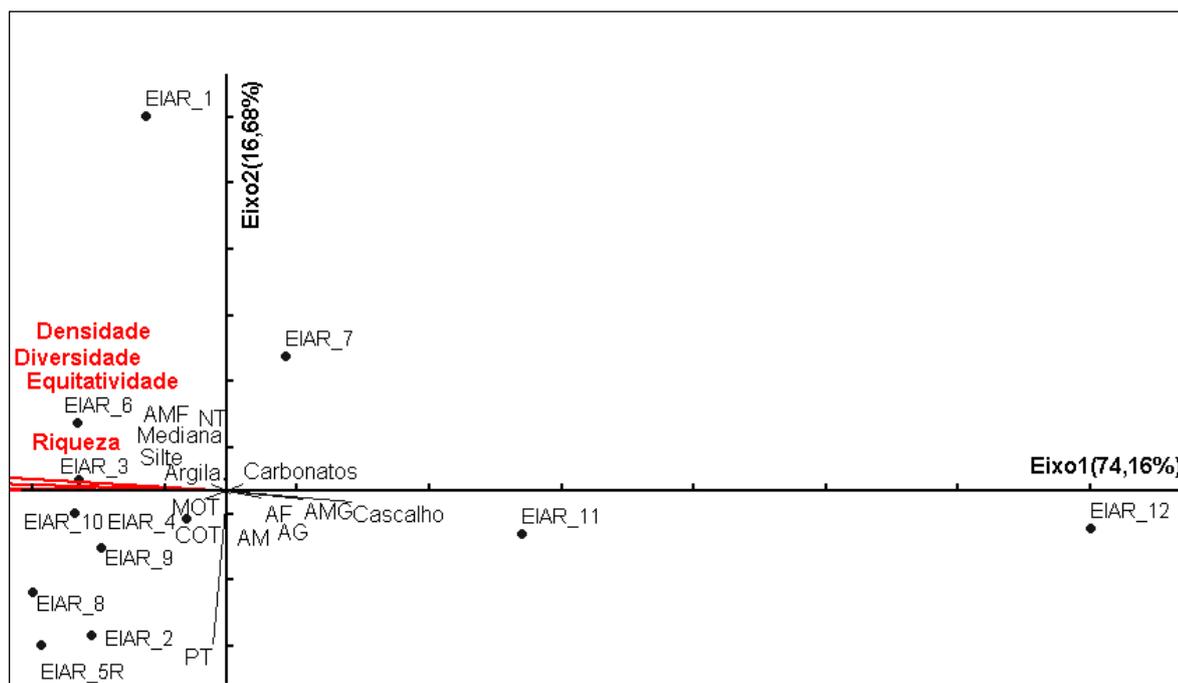
Legenda: MOT, matéria orgânica total; COT, carbono orgânico total; NT, nitrogênio total; PT, fósforo total. AMG: areia muito grossa; AG: areia grossa; AM: areia média; AF: areia fina; AMF: areia muito fina.

Para melhor descrever as relações entre os indicadores biológicos (densidade, riqueza, equitatividade e diversidade) e as variáveis físico-químicas do sedimento (granulometria, carbonato, matéria e carbono orgânicos e nutrientes) foi realizada uma análise de componentes principais (ACP). Para essa análise, as variáveis físico-químicas foram inseridas como variáveis ativas, e as biológicas como variáveis suplementares.

Através da análise de componentes principais (ACP), observa-se a distribuição espacial das estações na área de estudo, considerando-se as respostas biológicas em relação às variações ambientais. Conforme se pode visualizar na Figura VI-1, os dois primeiros eixos da ACP explicaram 90,84% da variação, sendo que o primeiro eixo explicou 74,16% e o segundo explicou 16,68%.

As variáveis significativamente relacionadas aos eixos gerados na ACP foram determinadas através da distância d ao centro do plano (LEGENDRE & LEGENDRE, 1983). Dessa forma, para fins de interpretação dos resultados da análise, foram consideradas como variáveis significativamente correlacionadas aos eixos, todas aquelas com distâncias ao centro do plano iguais ou superiores a 0,38.

A distribuição das estações amostrais foi significativa apenas para o eixo 1 ($p < 0,002$). Observa-se a separação das estações ao longo deste, estando distribuídas na porção positiva EAIR_7, EIAIR_11 e EIAIR_12, correlacionando-se positivamente com carbonatos ($r = 0,93$), cascalho ($r = 0,99$), AMG ($r = 0,99$) e AG ($r = 0,79$) e negativamente com MOT ($r = -0,81$), COT ($r = -0,70$), silte ($r = -0,96$), argila ($r = -0,99$), mediana ($r = -0,98$), densidade bentônica ($r = -0,85$), riqueza ($r = -0,80$), diversidade ($r = -0,86$) e equitatividade ($r = -0,83$). Na porção negativa do eixo 1 ocorreram as demais estações EIAIR_1, EIAIR_2, EIAIR_3, EIAIR_4, EIAIR_5R, EIAIR_6, EIAIR_8, EIAIR_9 e EIAIR_10, cujas correlações com as variáveis ambientais e biológicas foram inversas das observadas entre as estações dispostas positivamente no eixo 1. Não se observou correlação significativa com as demais variáveis ambientais, pois as distâncias ao centro do plano foram inferiores a 0,38.



Legenda: EIAIR, estações de coleta do Poço Entorno de Iara-ADR5 (EIAIR-ADR5), 12 estações; MOT, matéria orgânica total; COT, carbono orgânico total; NT, nitrogênio total; PT, fósforo total; AMG, areia muito grossa, AG, areia grossa; AM, areia média; AMF, areia muito fina.

Figura VI-1 - Análise de componentes principais entre as variáveis ambientais (granulometria, matéria orgânica e nutrientes) e os indicadores biológicos de macrozoobentos das estações de coleta de sedimento da 3ª campanha de monitoramento ambiental do Poço Entorno de Iara-ADR5 (EIAIR), Bacia de Santos.

VI.1.1.2 - Relações entre Contaminantes e os Indicadores Biológicos de Macrozoobentos

Na correlação de Spearman realizada entre os dados de metais e os indicadores biológicos da comunidade bentônica (Tabela VI-2) observou-se o total de seis correlações significativas, dentre as quais quatro positivas: entre bário e densidade; entre níquel e riqueza, diversidade e equitatividade; e duas negativas; entre cádmio e riqueza, e diversidade (Tabela VI-2).

Tabela VI-2 - Correlação de Spearman entre os indicadores biológicos dos macrozoobentos e os contaminantes nos sedimentos coletados durante a 3ª campanha de monitoramento ambiental do Poço Entorno de Iara-ADR5 (EIAR-ADR5), Bacia de Santos. Correlações significativas estão destacadas em vermelho $p < 0,05$.

	Densidade	Riqueza Total	Diversidade	Equitatividade
Alumínio	0,13	-0,03	-0,16	-0,08
Bário	0,75	0,39	0,15	0,07
Cádmio	-0,53	-0,66	-0,58	-0,34
Chumbo	-0,22	-0,04	-0,22	-0,10
Cobre	-0,24	-0,41	-0,27	-0,35
Cromo	-0,28	-0,08	0,24	0,31
Ferro	-0,11	-0,09	-0,09	0,02
Manganês	-0,07	-0,02	-0,13	0,01
Níquel	0,29	0,66	0,80	0,60
Zinco	-0,29	-0,32	-0,38	-0,16
Vanádio	-0,17	-0,45	-0,38	-0,45
HPA	0,48	0,41	-0,06	-0,03
HTP	0,37	0,17	-0,29	-0,39
N-alcanos	0,22	0,15	-0,31	-0,46
MCNR	0,31	0,18	-0,25	-0,35

Legenda: HPA, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos; HTP, hidrocarbonetos totais de petróleo; MCNR, mistura complexa não-resolvida

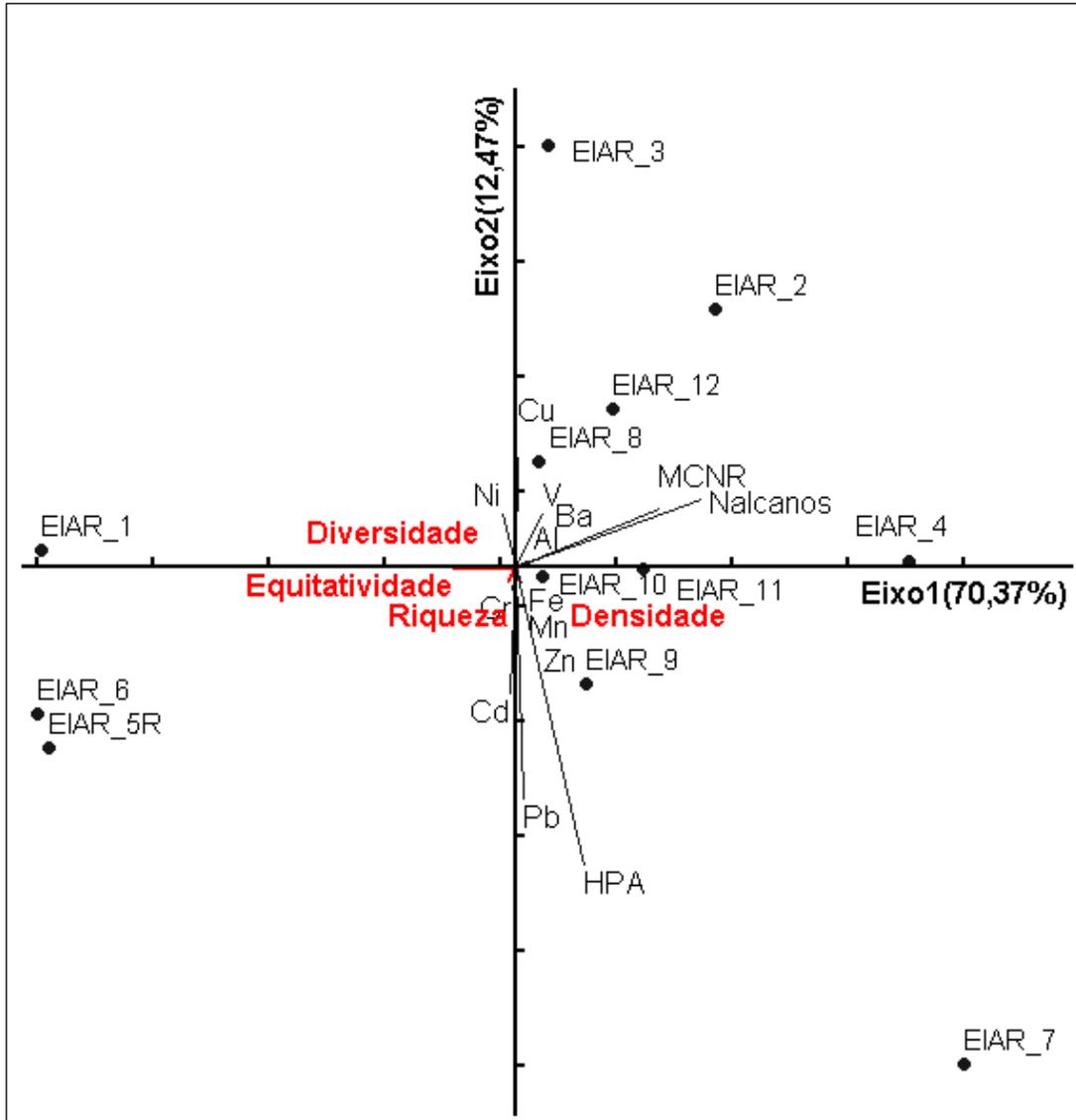
A seguir, uma ACP foi realizada a fim de verificar a distribuição das unidades amostrais em função da concentração dos contaminantes e dos indicadores biológicos. Para essa análise, as variáveis contaminantes foram inseridas como variáveis ativas, e as biológicas como variáveis suplementares na ACP.

Conforme apresentado na Figura VI-2, os dois primeiros eixos da ACP explicaram 82,84% da variação, sendo 70,37% e 12,47% relativos ao primeiro e

segundo eixo, respectivamente. Para avaliar as variáveis significativamente relacionadas aos eixos gerados na ACP foi determinada a distância d ao centro do plano (LEGENDRE & LEGENDRE, 1983). Dessa forma, foram consideradas, para fins de interpretação, apenas as variáveis com distâncias ao centro do plano iguais ou superiores a 0,38.

De maneira geral, a distribuição das estações amostrais foi significativa apenas para o eixo 1 ($p < 0,001$). Dessa forma, a distribuição das amostras em resposta às variações ambientais e biológicas do ambiente bentônico foram interpretadas somente sobre esse eixo.

Em sua porção positiva, ocorreram as estações EIAR_2, EIAR_3, EIAR_4, EIAR_7, EIAR_8, EIAR_9, EIAR_10, EIAR_11 e EIAR_12, correlacionadas positivamente com Al ($r = 0,78$), Ba ($r = 0,50$), Fe ($r = 0,41$), Mn ($r = 0,41$), V ($r = 0,64$), HPA ($r = 0,62$), n-alcanos ($r = 0,98$), MCNR ($r = 0,99$). Na porção negativa do eixo ocorreram as demais estações EIAR_1, EIAR_5R e EIAR_6, que apresentaram correlações negativas com Al, Ba, Fe, Mn, V, HPA, n-alcanos, MCNR. Não se observou correlação significativa entre as demais variáveis de contaminantes, tampouco com os indicadores biológicos, pois as distâncias ao centro do plano foram inferiores a 0,38.



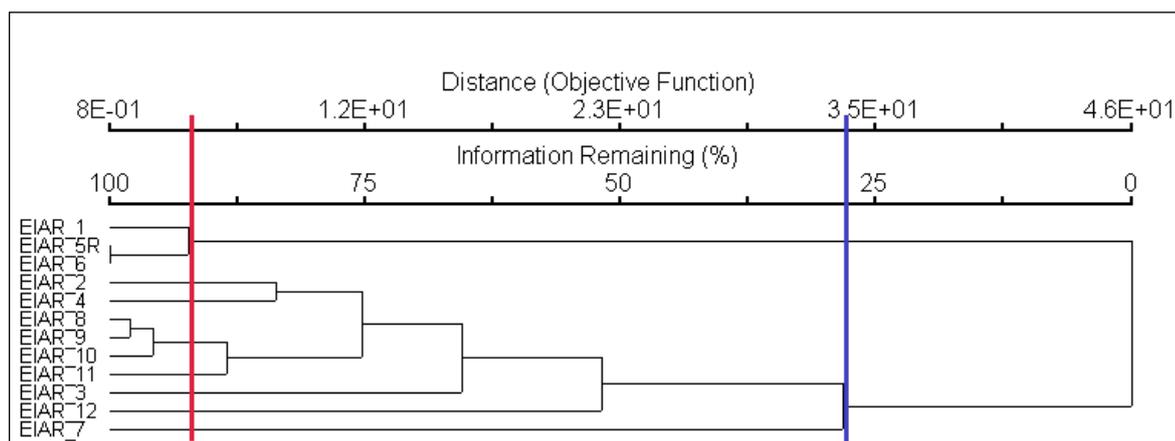
Legenda: EIAR, estações de coleta do Poço Entorno de Iara-ADR5 (EIAR-ADR5), 12 estações; Al, alumínio, Ba, bário; Cd, cádmio; Cu, cobre; Fe, ferro; Pb, chumbo; Zn, zinco; V, vanádio; HPA, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos; HTP, hidrocarbonetos totais de petróleo, MCNR, mistura complexa não-resolvida.

Figura VI-2 - Análise de componentes principais entre os contaminantes e os indicadores biológicos de macrozoobentos das estações de coleta de sedimento da 3ª campanha de monitoramento ambiental do Poço Entorno de Iara-ADR5 (EIAR), Bacia de Santos.

VI.1.2 - Distribuição das amostras em função das variáveis ambientais e biológicas

Com o objetivo de verificar a distribuição espacial das amostras de sedimento em relação às variáveis ambientais e biológicas, foram realizadas duas análises: uma de agrupamento (*cluster*), e outra de escalonamento multidimensional.

A análise de *cluster* é apresentada na Figura VI-3. No dendrograma gerado, as 12 estações de amostragem do Poço EIAR–ADR5, dividiram-se em dois grupos, com baixa porcentagem de similaridade de 28,30% (linha azul), separando; i) EIAR_1, EIAR_5R e EIAR_6, de ii) EIAR_2, EIAR_4, EIAR_8, EIAR_9, EIAR_10, EIAR_11, EIAR_3, EIAR_12 e EIAR_7. Essa separação ocorre, principalmente em função das concentrações de HPA, HTP, n-alcanos, e MCNR estarem abaixo do limite de detecção nas estações EIAR_1, EIAR_5R e EIAR_6. Com uma similaridade maior, 92,4% (linha vermelha), observa-se a formação de oito grupos, correspondendo, novamente ao agrupamento das estações EIAR_1, EIAR_5R e EIAR_6, se separando dos demais sete grupos, que são em sua maioria formada por uma única amostra, exceto EIAR_8, EIAR_9 e EIAR_10 que se agruparam.



Legenda: EIAR, estações de coleta do Poço Entorno de Iara–ADR5 (EIAR-ADR5), 12 estações

Figura VI-3 - Análise de agrupamento relacionando dados ambientais e biológicos das 12 estações de amostragem de sedimento da 3ª campanha de monitoramento ambiental do Poço Entorno de Iara–ADR5 (EIAR-ADR5), Bacia de Santos.

Com relação ao escalonamento multidimensional, essa análise apresentou um valor de stress de 0,03, que é considerado satisfatório, uma vez que quanto mais próximo a zero, mais esse valor representa os dados originais (KRUSKAL, 1978; CLARKE, 1993). Nessa análise, o gráfico gerado (Figura VI-4), mostra um padrão semelhante ao encontrado no agrupamento com cerca de 28,30% de similaridade (Figura VI-3), evidenciando a maior separação das amostras EIAR_1, EIAR_5R e EIAR_6, em relação às demais. E ainda se destaca que EIAR_5R e EIAR_6, apresentaram-se iguais, como se pode ver na MDS e cluster, em que

uma está sobreposta à outra (Figura VI-4) e com 100% de similaridade (Figura VI-3).

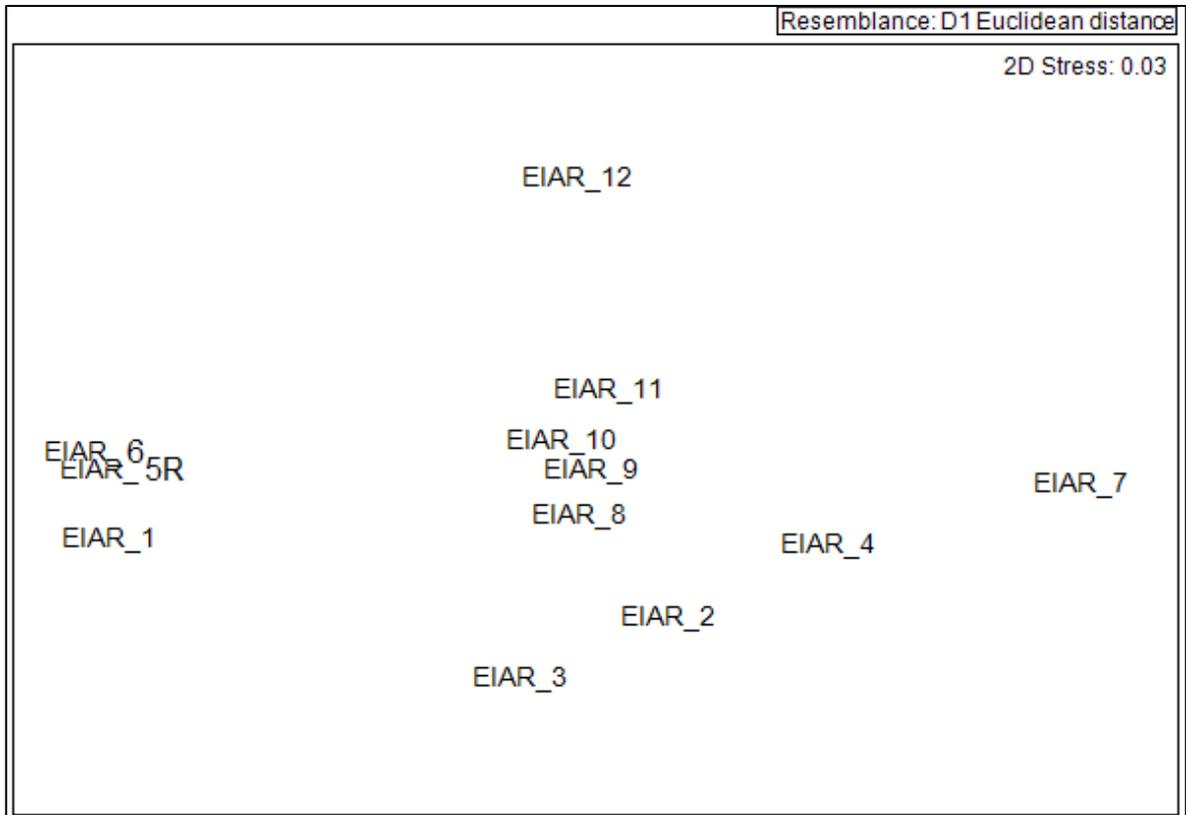


Figura VI-4 - Análise de Escalonamento Multidimensional das variáveis ambientais e biológicas dos sedimentos coletados na 3ª campanha de monitoramento ambiental do Poço Entorno de Iara-ADR5 (EIAR-ADR5), Bacia de Santos.

As comunidades bentônicas possuem variação espacial que é fortemente influenciada pelos fatores ambientais locais (LANA et al, 1994; SOARES-GOMES et al., 2009). Na 3ª campanha de monitoramento ambiental do Poço Entorno de Iara-ADR5 observou-se certa variação espacial das amostras, impulsionadas pelas relações significativas dos indicadores biológicos da comunidade bentônica com granulometria e matéria orgânica presentes no sedimento, sendo positivas as relações de COT com densidade; de argila e mediana com diversidade e equitatividade e negativas as relações de carbonatos com equitatividade, de AG com diversidade e equitatividade. Complementarmente, observa-se separação espacial das estações, EIAR_1, EIAR_2, EIAR_3, EIAR_4, EIAR_5R, EIAR_6, EIAR_8, EIAR_9 e EIAR_10, em que ocorreram relações positivas com MOT,

COT, silte, argila, mediana e com os indicadores biológicos e negativas com carbonatos, cascalhos, AMG e AG; das estações EAIR_7, EIAR_11 e EIAR_12, positivamente relacionadas com carbonatos, cascalhos, AMG e AG e negativamente relacionadas com MOT, COT, silte, argila, mediana e indicadores biológicos. Tais relações são apresentadas na Figura VI.1 e Tabela VI.1.

A composição granulométrica e a concentração de matéria orgânica e nutrientes no sedimento têm grande importância para a distribuição e estruturação da comunidade bentônica em ecossistemas aquáticos (GONÇALVES *et al.* 1998; ESTEVES, 2011). Isso porque, a comunidade bentônica processa a energia proveniente de detritos e matéria orgânica presentes no sedimento. Os substratos bentônicos podem hospedar taxa de macroinvertebrados bentônicos específicos, restritos às características específicas dos substratos. Dessa forma, substratos mais diversificados são importantes, pois oferecem maior disponibilidade de habitats e microhabitats, alimentos e proteção de correntes e predadores (CARVALHO & UIEDA, 2004), conseqüentemente influenciando os indicadores biológicos. A dependência dos macrozoobentos à produção de matéria orgânica autóctone ou alóctone que sedimenta no fundo (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008), se relaciona ao tipo de sedimento que recebe essa matéria orgânica, pois o tipo de sedimento disponível favorecerá ou não o acúmulo de matéria orgânica nesse sedimento, favorecendo o desenvolvimento dos organismos bentônicos (VITOUSEK, 1990). Sedimentos finos como silte e argila reduzem a entrada de conteúdo intersticial, reduzindo a disponibilidade de detritos orgânicos e de oxigênio, afetando as comunidades bentônicas. Contudo, a mistura de sedimentos finos e mais grossos como argila e silte, pode potencializar a heterogeneidade de habitats, permitindo a entrada de mais conteúdo intersticial, e conseqüentemente aumento na disponibilidade de detritos orgânicos e de oxigênio (FENOGLIO & CUCCO, 2004). Essa relação propicia maior estruturação da comunidade, como visto, por exemplo, pelas relações positivas entre COT e densidade, argila e mediana com diversidade e equitatividade.

Em relação aos metais presentes no sedimento, a concentração deles tanto na água, quanto no sedimento exerce importante papel na função biológica de muitos organismos. Dependendo de como estão dispostos no ambiente, podem influenciar a dinâmica da comunidade, ora impulsionando seu desenvolvimento,

ora apresentando elevado grau de toxicidade (LORENZI *et al.*, 2006). O atual monitoramento identificou correlações significativamente positivas entre bário e densidade, níquel e riqueza, diversidade e equitatividade bentônica e negativas entre cádmio e riqueza e cádmio e diversidade. Também se observou separação espacial das amostras EIAR_2, EIAR_3, EIAR_4, EIAR_7, EIAR_8, EIAR_9, EIAR_10, EIAR_11 e EIAR_12, em relação às amostras EIAR_1, EIAR_5R e EIAR_6, devido às correlações positivas das primeiras com Al, Ba, Fe, Mn, V, HPA, n-alcanos e MCNR enquanto as demais estações apresentaram relações negativas com esses parâmetros. Além disso, ressalta-se que embora tenha sido verificada a ocorrência de hidrocarbonetos, os quais influenciaram juntamente com outros metais a separação das amostras, não se verificou correlação significativa dos indicadores biológicos com esses parâmetros nessas estações.

Todos os metais que apresentaram relações positivas e negativas com os indicadores biológicos apresentaram evidências de enriquecimento de suas concentrações no sedimento. Bário apresentou enriquecimento variando de moderado a severo e severo, exceto na estação EIAR_9 em que o enriquecimento foi moderado. O enriquecimento de níquel foi inferior a 1 na maioria das estações, mas apresentou enriquecimento pequeno a moderado nas demais estações, sendo pequeno enriquecimento em EIAR_4, EIAR_6 e EIAR_8 e moderado em EIAR_1, EIAR_2. Esses dois metais, bário e níquel, embora tenham apresentado enriquecimento, apresentaram relações positivas com os indicadores biológicos. Em contrapartida o cádmio, cuja correlação foi negativa com riqueza e diversidade, apresentou o maior nível de enriquecimento (padrão semelhante ao chumbo), apresentando enriquecimento extremamente severo na maioria das estações, exceto em EIAR_3 que foi inferior a 1 e em EIAR_4 que foi muito severo. Dessa forma, o aumento da concentração destes metais no sedimento pode estar relacionado à contaminação. Contudo tais dados devem ser analisados com cautela, devido a mudanças de laboratório, métodos e limites analíticos, variações granulométricas entre as campanhas, além de se considerar que podem estar associados à matriz de composição do sedimento local (CHIBA *et al.* 2011), uma vez que relações positivas com metais e indicadores biológicos foram observadas nesse monitoramento.

É interessante destacar ainda que a distribuição de metais e contaminantes nos sedimentos também pode ser influenciada pelas características granulométricas no local. Entretanto, nas análises aqui empregadas, não é possível observar essa relação. Ressalta-se que ao investigar a distribuição das estações através do cluster e MDS, o padrão observado é muito semelhante à ACP realizada sobre as variações dos metais, em que as amostras EIAR_1, EIAR_5R e EIAR_6, se separam das demais, principalmente em função das concentrações de HPA, HTP, n-alcanos, e MCNR estarem abaixo do limite de detecção nessas estações.

Por fim, ressalta-se a importância da utilização de metais como indicadores da qualidade da água e sedimento. Esse tipo de monitoramento se baseia no fato de que essas variáveis são geralmente mais persistentes no ambiente. Seu monitoramento, portanto, agrega uma informação relevante e, muitas vezes, mais eficiente que o monitoramento baseado tão somente na mensuração de parâmetros físicos e químicos (LENAT& BARBOUT, 1994; ALBA-TERCEDOR, 1996).

VII - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O atual relatório apresentou os resultados referentes à 3ª campanha de monitoramento ambiental (fase pós-perfuração, 2º retorno) da atividade de perfuração marítima na área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Entorno de Iara – ADR5. Os resultados referem-se à qualidade do sedimento e caracterização da macrofauna bentônica local, sendo que os dados adquiridos possibilitaram o diagnóstico ambiental do meio, auxiliando na observação de possíveis alterações que venha a ocorrer em função das atividades petrolíferas da Petrobras realizadas na região.

Ao analisar a granulometria dos sedimentos no entorno do poço EIAR-ADR5 foi possível observar predomínio da fração correspondente a argila na maioria das estações de coleta, exceto nas estações EIAR_1 e EIAR_3, em que a fração predominante foi silte. Na estação EIAR_12, a contribuição percentual de silte, argila e cascalho foi muito semelhante e pode estar relacionada com a camada de conchas e carapaças encontradas especificamente nesta estação. A composição granulométrica foi variável entre as estações e a contribuição granulométrica de cada classe nas diversas estações apresentou diferenças estatísticas apenas para as frações areia média e areia fina. Os valores de carbonato indicaram taxas relativamente baixas (<30%) em todas as estações, ou seja, foram classificadas como sedimentos litoclásticos, exceto a estação EIAR_12, que foi classificada com sedimentos litobioclásticos (30 a 50%) ou com conteúdo intermediário de carbonato de cálcio. De maneira geral, os valores de carbonatos encontrados na atual campanha foram superiores aos encontrados nas duas primeiras campanhas de monitoramento do Piloto de Lula, na primeira campanha de monitoramento do gasoduto Rota Cabiúnas, na primeira campanha de monitoramento do poço LL-IA1, na segunda campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1 e na segunda e terceira campanha de monitoramento do poço ITP-ADR1, valores semelhantes a terceira campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1 e valores inferiores aos encontrados nas demais campanhas.

As concentrações médias de carbono orgânico total (COT) e matéria orgânica total (MOT) foram de $0,51 \pm 0,08\%$ e $17,41 \pm 3,47\%$, respectivamente, nas amostras coletadas no entorno do poço EIAR-ADR5. Na atual campanha de

monitoramento, as concentrações de nitrogênio total variaram entre $898,00 \pm 56,31$ mg/kg e $1.262,00 \pm 232,03$ mg/kg e as de fósforo total variaram entre não quantificado (LQ = 37,2 mg/kg) e $130,10 \pm 67,21$ mg/kg. De maneira geral, os valores de nitrogênio total encontrados na atual campanha apresentaram valores superiores em relação as demais campanhas de monitoramento, enquanto as concentrações de fósforo total apresentaram valores inferiores em relação as campanhas anteriores, exceto o nitrogênio total em relação as duas primeiras campanhas de monitoramento do Piloto de Lula, que apresentaram valores ainda maiores, e as concentrações de fósforo total em relação a primeira campanha de monitoramento do poço LL-IA1, que apresentou concentrações ainda menores. Nenhum parâmetro analisado na presente campanha apresentou um padrão de distribuição espacial que pudesse ser relacionado com o poço EIA-ADR5 ou com a presença dos poços interferentes.

Quanto aos metais, foram registradas concentrações superiores às observadas em estudos pretéritos para o bário, cádmio, níquel, chumbo, vanádio e zinco e concentrações inferiores para os demais metais. Não foi possível definir um padrão de distribuição espacial evidente para os metais que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço EIA-ADR5. Conforme mencionado na metodologia, em virtude das características do sedimento no local, uma amostra extra foi coletada na estação EIAR_12, no mesmo lançamento de coleta da réplica 1 dessa estação, com a retirada das carapaças e a amostragem somente do sedimento, com o intuito de investigar as concentrações de metais na superfície da camada sedimentar. A partir dos resultados, é possível observar algumas diferenças de concentrações entre os valores da estação EIAR_12 e da réplica extra, principalmente para o bário, cádmio, zinco e vanádio, que apresentaram concentrações menores na réplica extra, e níquel, que apresentou concentração mais elevada na amostra extra, em relação as amostras coletadas na estação EIAR_12. Devido a essa diferença de concentrações é possível que a presença de carapaças tenha influenciado na análise de metais, principalmente nas réplicas coletadas na estação EIAR_12. Os índices de qualidade do sedimento, por área e por ponto amostral indicaram certa contaminação do sedimento (SeQI_área = 58). O índice de qualidade do sedimento por ponto

amostral variou entre 49,00, na estação EIAR_11, e 93,67 na estação EIAR_1. O fator de enriquecimento foi superior a 1 para todos os metais na maioria das estações, exceto para o cádmio, na estação EIAR_2, para o cromo, na estação EIAR_3, para o chumbo, na estação EIAR_3, e para o cobre e o níquel, na maioria das estações. O aumento da concentração destes metais no sedimento na área, evidenciado pelos valores de FE, pode estar relacionada à contaminação, a variações granulométricas na composição do sedimento local, a variações amostrais ou ainda a variações laboratoriais, tais como troca do laboratório executor das análises ao longo das campanhas e das metodologias e figuras de mérito analíticas. Por outro lado, a qualidade do sedimento apresentou um valor relativamente baixo, conforme acima mencionado, e alguns metais apresentaram valores em desconformidade com os valores estabelecidos por TEL e PEL, tanto da tabela canadense quanto da americana, principalmente o bário, cádmio e chumbo. É possível concluir que a concentração dos metais no sedimento na área apresenta evidências de enriquecimento, principalmente para o cádmio, chumbo e vanádio, que apresentaram enriquecimento extremamente severo na maioria das estações. Entretanto, tais dados devem ser analisados com parcimônia, devido a mudanças de laboratório, métodos e limites analíticos, variações granulométricas entre as campanhas e presença de carapaças nas amostras.

As concentrações de HPA's variaram de não detectado ($LD = 0,03 \mu\text{g}/\text{kg}$) a $106,39 \pm 184,24 \mu\text{g}/\text{kg}$. Nas réplicas em que foi possível calcular a razão fluoranteno/pireno, os valores variaram entre 0,54 (EIAR_7_R2) e 1,15 (EIAR_9_R2), indicando origem petrogênica e pirolítica, respectivamente. Já na réplica em que foi possível calcular a razão benzo(a)antraceno/(benzo(a)antraceno + criseno) (EIAR_9_R2), o valor foi de 0,43, ficando fora da escala de classificação. O conjunto de razões benzo(a)antraceno/ (benzo(a)antraceno+criseno) no eixo Y e fluoranteno/(fluoranteno + pireno) no eixo X mostrou que a fonte principal de HPA's para o ambiente é a combustão de biomassa na réplica EIAR_9_R2. As concentrações de HTP's variaram entre não detectado ($LD = 3 \mu\text{g}/\text{kg}$) e $122.836,84 \pm 198.568,24 \mu\text{g}/\text{kg}$ e as concentrações de MCNR variaram entre não detectado ($LD = 3 \mu\text{g}/\text{kg}$) e $61.116,21 \pm 56.981,10 \mu\text{g}/\text{kg}$. As concentrações de n-

alcanos variaram entre não detectado ($LD = 3 \mu\text{g}/\text{kg}$) e $6.097,76 \pm 7.429,98 \mu\text{g}/\text{kg}$. Não foi possível estabelecer um padrão evidente de distribuição das concentrações de HTP's, MCNR e n-alcanos que pudesse ser relacionado com a atividade ou com possíveis influências dos poços interferentes instalados nas proximidades do poço EIAR-ADR5. O valor da razão MCNR/HRP calculado para as amostras variou entre 0,60 (EIAR_7_R3) e 4,78 (EIAR_9_R2). Das treze réplicas em que foi possível calcular essa razão, a réplica EIAR_9_R2 indicou a presença de resíduos relacionados ao petróleo. Entretanto, apesar das relações descritas, a quantificação da MCNR no extrato da amostra sem fracionamento inviabiliza o uso deste índice. Foram verificadas concentrações quantificáveis de n-alcanos de C_{12} a C_{34} nas réplicas EIAR_2_R2, EIAR_2_R3, EIAR_3_R3, EIAR_4_R1, EIAR_4_R3, EIAR_7_R2, EIAR_7_R3, EIAR_8_R2, EIAR_9_R2, EIAR_10_R3, EIAR_11_R1, EIAR_11_R3 e EIAR_12_R3. O IPC calculado variou entre 0,03 (EIAR_2_R3) e 2,53 (EIAR_9_R2). Na maioria das réplicas os resultados foram indicativos de contaminação por petróleo. Não foram detectadas concentrações de hidrocarbonetos na amostra extra. A partir dos resultados, é possível observar algumas diferenças entre os valores da estação EIAR_12 e da réplica extra, principalmente para HTP's, n-alcanos e MCNR, que quantificaram valores nas réplicas dessa estação. Devido a essa diferença de concentrações é possível que a presença de carapaças tenha influenciado na análise de hidrocarbonetos, principalmente nas réplicas coletadas na estação EIAR_12. Os dados encontrados para os hidrocarbonetos corroboram com os resultados encontrados nas demais campanhas, com quantificações pontuais em apenas algumas amostras.

O filo Annelida, representado pela classe Polychaeta, ocorreu em todas as estações, exceto EIAR_12 que não teve registros. Além disso, foi o grupo taxonômico mais abundante. A estação EIAR_2 se destacou por apresentar o maior número de taxa (20). A maior densidade foi registrada na estação EIAR_7, com 99,1% dos registros representados pelo filo Annelida.

As estações de amostragem apresentaram diversidade de espécies variando de baixa a média. A estação EIAR_8 foi a que apresentou a maior diversidade específica ($H' = 1,98$).

Na presente campanha, as doze estações apresentaram valores bem variados em relação à equitabilidade (Δ : 0,00 – 0,99), indicando que as espécies aparecem em abundâncias consideradas pouco uniformes, com variações significativas.

Segundo a análise de agrupamento pelo método de *Cluster*, as estações possuem similaridade superior a 70%, exceto EIAR_12, que não apresentou similaridade com as demais estações. As maiores similaridades foram observadas entre EIAR_1 e EIAR_5R (90%).

Através da análise dos parâmetros qualitativos (riqueza e composição de taxa) e quantitativo (densidade), bem como a avaliação dos filós encontrados e sua respectiva variação nas estações de coleta foram detectadas diferenças pontuais entre as estações de coleta. As análises multivariadas confirmaram esse resultado demonstrando muita similaridade entre os pontos. A diferença entre os dados do presente trabalho pode estar relacionada com a variação espacial natural observada nessas comunidades. Os dados da presente campanha não corroboraram os dados da literatura para as proximidades da área amostrada para os parâmetros riqueza e densidade, sendo os resultados dessa campanha, de maneira geral, maiores em relação aos dados de estudos prévios.

A 3ª campanha de monitoramento ambiental do Poço Entorno de Iara–ADR5 identificou variabilidade na distribuição das amostras no sedimento, em função das concentrações de variáveis ambientais, principalmente em relação às concentrações de MOT, COT, argila, mediana, silte, AMG, AG, cascalho, carbonatos e os indicadores biológicos da comunidade bentônica, separando as estações EIAR_1, EIAR_2, EIAR_3, EIAR_4, EIAR_5R, EIAR_6, EIAR_8, EIAR_9 e EIAR_10 positivamente relacionadas com MOT, COT, silte, argila, mediana e indicadores biológicos e negativamente relacionadas com carbonatos, cascalhos, AMG e AG, das estações EIAR_7, EIAR_11 e EIAR_12, positivamente relacionadas com carbonatos, cascalhos, AMG e AG e negativamente relacionadas com MOT, COT, silte, argila, mediana e indicadores biológicos.

Em relação às concentrações de metais no sedimento, também ocorreu variação na distribuição das estações amostrais separando as estações EIAR_1, EIAR_5R e EIAR_6, que apresentaram correlações negativas com Al, Ba, Fe, Mn, V, HPA, n-alcanos, MCNR, das estações EIAR_2, EIAR_3, EIAR_4, EIAR_7,

EIAR_8, EIAR_9, EIAR_10, EIAR_11 e EIAR_12, cujas relações com esses parâmetros foram positivas. Apesar da detecção de concentração de hidrocarbonetos na maioria das amostras, não se observou relação significativa entre esses parâmetros e os indicadores biológicos, nem nas correlações de Spearman, nem na ACP (Tabela VI-2 e Figura VI-2, respectivamente)

Considerando-se o resultado conjunto das relações observadas tanto entre os dados ambientais como entre os metais, destaca-se a separação das amostras EIAR_1 EIAR_5R, EIAR_6, principalmente pela não detecção de hidrocarbonetos nessas amostras.

Finalmente, a análise da comunidade bentônica, juntamente com os dados ambientais, de metais e hidrocarbonetos permitiu a caracterização das estações de monitoramento em termos de sua distribuição e variação em função das repostas a interações entre esses parâmetros.

A partir dos resultados obtidos na 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço Entorno de Iara – ADR5, no momento da campanha de pós-perfuração, 2º retorno, foi possível concluir que, há enriquecimento das concentrações de metais na área, principalmente cádmio, chumbo e vanádio, e quantificação de hidrocarbonetos em algumas amostras. Entretanto, tais dados devem ser analisados com parcimônia, devido a mudanças de laboratório, métodos e limites analíticos, variações granulométricas entre as campanhas e presença de carapaças nas amostras.

VIII - BIBLIOGRAFIA

ADRIANO, D. C. **Trace elements in the terrestrial environment**. New York: springer-verlag. 1986, 533p.

ALBA-TERCEDOR, J. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. In: IV SIMPOSIO DEL AGUA EN ANDALUZIA (SIAGA), Almeria, v. 2, p. 203-13. ISBN: 84-784, 1996.

ALVES, A. N. L. Monitoração biológica na exposição ocupacional ao cobalto, aspectos toxicológicos e analíticos associado a um sistema de qualidade. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Área de Toxicologia e Análises Toxicológicas, São Paulo. 1999.

AMARAL, A. C. Z. & MIGOTTO, A. E. Importância dos Anelídeos Poliquetas na Alimentação da Macrofauna Demersal e Epibentônica da Região de Ubatuba. São Paulo: **Bolm Inst. Oceanogr.**, v. 29, p. 31-35, 1980.

AMARAL, A. C. Z. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI. **Biodiversidade Bentônica da Região Sudeste-Sul do Brasil – Plataforma externa e talude superior**. Instituto Oceanográfico – USP (Série documentos Revizee: Score Sul). 2004, 216p.

AMARAL, A. C. Z. et al. Filo Annelida – Classe Polychaeta. In: **Biodiversidade Bentônica da Região Sudeste-Sul do Brasil – Plataforma Externa e Talude Superior**. AMARAL, A. C. Z. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI (ed.). Instituto Oceanográfico – USP (Série documentos Revizee: Score Sul), 2004, p. 114-125.

BARD, A. J.; ZOSKI, C. G. Voltammetric Retrospective. *Anal. Chem*, 72, 364 A. 2002.

BARROS, L. C. et al. **Textura, Composição e Arredondamento dos Sedimentos da Plataforma Continental Interna Adjacente às**

Desembocaduras Sul do Canal de Santa Cruz e do Rio Timbó, Norte do Estado de Pernambuco. Estudos Geológicos, v. 17(1). p. 58-60, 2007.

BRASIL, A. C. S.; SILVA, L. F. & AMARO, F. D. **Annelida - Polychaeta de substrato não consolidado.** Biodiversidade Marinha da Baía da Ilha Grande. Brasília: Interciência. 2007, p. 237-252.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 454, de 01 de novembro de 2012. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. **Diário Oficial da União**, de 08 de novembro de 2012. Seção 1, p. 66.

BRAYNER, F. M. M. Determinação de taxas de retenção de metais-traço por sedimentos orgânicos em um viveiro de piscicultura em área estuarina e urbana. São Carlos. 103p. Tese (Doutorado) – Escola de engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo. 1998.

BUCHMANN, M. F. NOAA Screening Quick Reference Tables, NOAA OR&R Report 08-1, Seattle WA, Office of Response and Restoration Division, National Oceanic and Atmospheric Administration, 34 pp. 2008.

CAMPOS. M. L. A. M.; BRENDON, ANDERSON E VIEL, FABÍOLA C. Métodos de baixo custo para purificação de reagentes e controle de contaminação para a determinação de metais traços em águas naturais. Quim. Nova, 25, n. 5, 808. 2002.

CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT, **Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life.** In: Canadian Environmental Quality Guidelines. Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg, 2007.

CARVALHO, E. M. & UIEDA, V. S. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 21(2):287-293. 2004.

CENPS/PDEDS/AMA. **Coleta, preservação, acondicionamento, tratamentos e análises de bordo de amostras para monitoramento ambiental costeiro e oceânico**, 2009.

CETESB. **Sedimentos**: determinação da distribuição granulométrica – método de ensaio. 1995. Disponível em:
<<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/servicos/normas/pdf/L6160.pdf>>.

CETESB. **Sistema Estuarino Santos e São Vicente**. 2001. Disponível em:
<<http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia-ambiental/laboratorios/61-publicacoes-e-relatorios---relatorios-de-qualidade>>. Acesso em: 16 set. 2013.

CETESB. Variáveis de qualidade das águas. 2006. Disponível em:
<<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp#cobre>>. Acesso em: 14 set. 2006.

CHIBA, W. A. C.; PASSERINI, M. D.; TUNDISI, J. G. **Estudo da contaminação por metal em macroinvertebrados bentônicos em uma sub-bacia do sudeste do Brasil**. Braz. J. Biol., São Carlos, v. 71, n. 2, May 2011. Disponível em:
<<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842011000300008>>. Acesso em: 14 dec. 2012.

CLARKE KR. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Aust J Ecol 1993;18:117–43.

CLARKE, K. R. K. & WARWICK, R. M. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Plymouth: PRIMER-E Ltd., 2001, p. 176.

COLOMBO, J. C. et al. Determination of hydrocarbon sources using n-alkanes and polyaromatic hydrocarbon distribution indexes. Case study: Rio de la Plata Estuary, Argentina. *Environmental Science & Technology*, v.23, p.888-894, 1989.

COMMENDATORE, M. G.; ESTEVES, J. L. Natural and anthropogenic hydrocarbons in sediments from the Chubut River (Patagonia, Argentina). *Marine Pollution Bulletin*, v.48, n.9-10, 2004, p.910-918, 2004.

COOPER, J. J.; BRAY, E. E.. A postulated role of fatty acids in petroleum formation. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 27, p. 1113-1127, 1963.

COUTINHO, R. & ZALNOM, I. R. Bentos de Costões Rochosos. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (Org.). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Interciências, 2002. p. 281-298.

CUMMINS, K. W. & KLUG, M. J. **Feeding ecology of stream invertebrates**. *Annual Reviews in Ecology and Systematics*, v. 10, p. 147-172, 1979.

DEAN, W. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: Comparison with other methods. *Journal of Sedimentary Petrology*, Vol. 44 No. 1, pp.242-248, 1974.

DIAS, J. A. **A Análise Sedimentar e o Conhecimento dos Sistemas Marinhos: uma introdução à oceanografia geológica**. (Versão Preliminar), 2004. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAANHMAJ/a-analise-sedimentar-conhecimentos-dos-sistemas-marinhos>>. Acesso em: 14 dez. 2012.

EGREJA FILHO, F. B. Avaliação da ocorrência e distribuição dos metais pesados na compostagem de lixo domiciliar urbano. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Agroquímica) - Universidade Federal de Viçosa, 1993, 176p.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solos. Guilherme Kangussú Donagema et al.(orgs.). Dados eletrônicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p. (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 132).

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

ESTEVES, F. A.; LEAL, J. J. F. & CALLISTO, M. Comunidade Bentônica. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. p. 581-607.

FENOGLIO, S; BO, T. & CUCCO, M. **Small-scale macroinvertebrate distribution in a riffle of a neotropical rainforest stream (Rio Bartola, Nicaragua)**. Caribbean Journal of Science 40(2):253-257. 2004.

FIORI, C. S. Análise da influência da Plataforma de produção de petróleo pargo sobre a macrofauna bêntica de sedimentos não consolidados na Bacia de Campos, RJ, Brasil. 2000. Universidade Federal Fluminense, 2000.

FOLK, R. L. & WARD, W. C. **Brazos river bar**: a study in the significance of grain size parameters. Journal os Sedimentary Petrology, v. 27, p. 3-26, 1957.

GEFFARD, O. H. M. et al. **Relationships between contaminant levels in marine sediments and their biological effects uon embryos of oyster Crassostrea gigas**. Environ. Toxicol. Chem., 21:2310-2318, 2002.

GIANGRANDE, A.; LICCIANO, M; MUSCO, L. Polychaetes as environmental indicators revisited. **Mar Pollut Bull**. 50. 1153-1162 p., 2005.

GOGOU, A.; BOULOUBASSI, I.; STEPHANOU, E. G. Marine organic geochemistry of the Eastern Mediterranean: 1. Aliphatic and polyaromatic hydrocarbons in Cretan Sea surficial sediments. **Marine Chemistry**, 2000. 68 v., 265-282 p.

GOMES, F. C. et al. Metal concentration, fluxes, inventories and chronologies in sediments from Sepetiba and Ribeira Bays: A comparative study. **Marine Pollution Bulletin**, v. 59, p. 123 – 133, 2009.

GONÇALVES, J. F. JR.; CALLISTO, M.; FONSECA, J. J. Relações entre a composição granulométrica do sedimento e as comunidades de macroinvertebrados bentônicos nas lagoas Imboassica, Cabiúnas e Comprida (Macaé, RJ). In: Francisco Esteves. (Org.). **Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)**. Rio de Janeiro: UFRJ, v. 1, p. 299-310, 1998.

GRAY, J. **The Ecology of Marine Sediments**: An introduction to the structure and function of benthic communities. Cambridge University Press, Cambridge, 1981, 265 pp.

GREANPEACE. **Metais Tóxicos**. 2006. Disponível em: <http://www.greanpeace.org.br/toxicos/?conteudo..id=818&sub_campanha=0img=15>. Acesso em: 08 nov. 2006.

GRESENS, R. L. **Composition-volume relationships of metasomatism**. *Chemical Geology*, v. 2, p. 47-55, 1967.

HELTSHE, J. F.; FORRESTER, N. E. **Estimating species richness using the jackknife procedure**. *Biometrics*, v. 39, p. 1-11. 1983.

HUDSON, R. J. M. Which aqueous species control the rates of trace metal uptake by aquatic biota? Observations and predictions of non-equilibrium effects. *Sci Total Environ*. 219, 95. 1998.

KENNISH, M. J. **Pollution impacts on marine biotic communities**. CRC Press LLC, Boca Raton, FL, 1997.

KENNISH, M. J. **Pollution Impacts on Marine Biotic Communities**. CRC Press, Boca Raton, Florida. ISBN 9780849384288. 1998.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. Menlo Park: Addison Wesley Longman, 1999, p. 620.

KRUSKAL, J. B.; WISH, M. **Multidimensional Scaling**. Sage. 1978.

LACERDA, L. D. & MARINS, R. V. **Geoquímica de Sedimentos e o Monitoramento de Metais na Plataforma Continental Nordeste Oriental do Brasil**. *Geochemica Brasiliensis*, 20(1):123-135, 2006.

LANA, P. C. Organismos Bênticos e Atividades de Monitoramento. *Oceanografia Biológica Bentos, Diagnóstico ambiental Oceânico e costeiro das Regiões Sul e Sudeste do Brasil: Petrobrás Fundespa*. In: IKEDA, I. (Org.). *Oceanografia Biológica Bentos, Diagnóstico Ambiental Oceânico e Costeiro das Regiões Sul e Sudeste do Brasil*. Rio de Janeiro: PETROBRÁSFUNDESPA, 1994. p. 10-21.

LANA, P. C.; CAMARGO, M. G.; BROGIM, R. A. & ISAAC, V. J. **O bentos da costa brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação de Estudos do Mar, 1996.

LARSONNEUR, C. **La caryographie des dépôts meubles sur le plateau continental français: méthode mise au point et utilisée en Manche**. *Journal Redi oceanog*, 2: 34-39, 1977.

LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. **Numerical ecology**. *Developments in environmental modelling*, 3. Elsevier Scientific Publ. Co., Amsterdam, The Netherlands. xvi + 419 pp. [xii, xiv, 239], 1983.

LENAT, D. R. & BARBOUT, M. T. Using benthic macroinvertebrate communities structure for rapid, cost – effective, water quality monitoring: rapid bioassessment. In: Coeb, S. L. & Spacie, A. (eds) *Biological Monitoring of aquatic systems*. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida; p. 187-215, 1994

LIPIATOU, E.; SALIOT, A. Hydrocarbon contamination of the Rhone delta and western Mediterranean. **Marine Pollution Bulletin**, v.22, n.6, p. 297-304, 1991.

LORENZI, A. H. et al. **Near-Field Receiving Water Monitoring of Trace Metals and a Benthic Community Near the Palo Alto Regional Water Quality Control Plant in South San Francisco Bay, California: 2007**. U.S. Geological Survey Open File Report 2008-1180. Menlo Park, California, 2008, 127 pp.

MACDONALD, D. D.; CARR, R. S.; CALDER, F. D.; LONG., E. R. and INGERSOLL, C. G. **Development and evaluation of sediment quality guidelines for Florida coastal waters**. *Ecotoxicology*, v. 5, p. 253-278, 1996.

MACHADO, G. M. V. **Análise morfossedimentar da praia, antepraia e plataforma continental interna da linha de costa do Parque Nacional de Jurubatiba - Rio de Janeiro**. *Quaternary and Environmental Geosciences*, v. 02(1), p. 01-17, 2010.

MACKENZIE, F. T. et al. C, N, P, S global biogeochemical cycles and modeling of global change. In: R. WOLLAST, F. MACKENZIE, & L. CHOU (Eds.) **Interactions of C, N, P and S biogeochemical cycles and global change**, v. 4, p. 2-61. Berlin Heidelberg: Springer – Verlag, 1993.

MASSOUD, M. S. et al. Bottom sediments of the Arabian Gulf - II. TPH and TOC contents as indicators of oil pollution and implications for the effect and fate of the Kuwait oil slick. *Environ. Poll.*, v. 93, n. 3, p. 271-284, 1996.

MAZZERA, D. et al. **Quantification of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Soil at McMurdo Station, Antarctica**. *The Science of Total Environment*, 299; 65:7, 1999.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. PC-ORD. **Multivariate Analysis of Ecological Data**. Version 6.03, 2011.

MELO, A. S. & HEPP, L. U. **Ferramentas estatísticas para análises de dados provenientes de biomonitoramento**. *Oecologia Brasiliensis*, v. 12, n. 3, p. 463-486, 2008.

MEYERS, P. A.; BRASSEL, S. C. & HUC, A. Y. Geochemistry of organic carbon in South Atlantic sediments from Deep Sea Drilling Project leg. 1982. Disponível em: <http://www.deepseadrilling.org/75/volume/dsdp75_29.pdf>. Acesso em: 17 set. 2013.

MILLE, G., et.al. Hydrocarbons in coastal sediments from the Mediterranean sea (Gulf of Fos area, France). **Marine Pollution Bulletin**, 2007. 54 v., 566 – 575 p.

MORAES, M. A.. **Estudo geoquímico, ecotoxicológico e ecológico do sedimento nas proximidades de um poço de perfuração na Bacia de Campos, Rio de Janeiro, Brasil**. Dissertação de mestrado do Curso de Pós Graduação em Geociências da Universidade Federal Fluminense. Niterói/ RJ. 157p., 2010.

NESTLERODE, J. & DIAZ, R. J. Effects of periodic environmental hypoxia on predation of a tethered polychaete, glycera Americana: implications for trophic dynamics. *Marine Ecology Progress Series*, v. 172, p. 185-195, 1998.

NYBAKKEN, J. W.; BERTNESS, M. D. **Marine Biology: An Ecological Approach**. (6 Ed.). San Francisco: Pearson, Benjamin Cummings, 2005.

PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS. **Relatório Ambiental da Bacia de Santos**. Protocolo acordado entre PETROBRAS, Ministério do Meio Ambiente e IBAMA, 2002.

PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental**. 1ª Campanha (Janeiro/2010). Projeto de Monitoramento Ambiental do Piloto do sistema de produção e escoamento de óleo e gás natural na Área de Tupi, Bloco BM-S-11, Bacia de Santos, 2010.

PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental.** 2ª Campanha (Janeiro/2011). Projeto de Monitoramento Ambiental do Piloto do sistema de produção e escoamento de óleo e gás natural na Área de Tupi, Bloco BM-S-11, Bacia de Santos, 2012.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental.** 1ª Campanha (Fevereiro/2013). Projeto de Monitoramento Ambiental do Projeto de Escoamento de Gás para Cabiúnas – Rota Cabiúnas, Bacia de Santos, 2014.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental.** 2ª Campanha (Novembro/2015). Projeto de Monitoramento Ambiental do Projeto de Escoamento de Gás para Cabiúnas – Rota Cabiúnas, Bacia de Santos, 2017b.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental.** 1ª Campanha (Janeiro/2014). Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Lula – IA1, 2015a.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental.** 1ª Campanha (Outubro/2014). Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Lula-Iracema – IN1, 2015b.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental.** 2ª Campanha (Setembro/2015). Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Lula-Iracema – IN1, 2018a.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental.** 3ª Campanha (Março/2016). Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Lula-Iracema – IN1, 2018b.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental**. 2ª Campanha (Outubro/2014). Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Lula – IA1, 2016a.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental**. 3ª Campanha (Março/2015). Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Lula – IA1, 2016b.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental**. 1ª Campanha, na fase de pré-perfuração (Março/2015). Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Entorno de Iara – ADR5, 2016c.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental**. 2ª Campanha, na fase de pós-perfuração (Dezembro/2015). Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Entorno de Iara – ADR5, 2017b.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental**. 1ª campanha, na fase de pré-perfuração (Abril/2015). Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1, 2016d.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental**. 2ª campanha, na fase de pós-perfuração (Novembro/2015). Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1, 2017c.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental**. 3ª campanha, na fase de pós-perfuração (Abril/Maio/2016). Projeto de

Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Itapu – ADR1, 2018c.

PETROBRAS/HABTEC. **Relatório Final de Caracterização dos Blocos BM-S-8,9, 10, 11 e 21**, Bacia de Santos, 2003.

PETROBRAS/MINERAL. **Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA)**. Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 2. 2013.

PIELOU, E. C. **Mathematical Ecology**. New York: John Wiley. 1977, 385 pp.

PORTILHO-RAMOS, R. C.; RIO-NETTO, A. M.; BARBOSA, C. F. Caracterização bioestratigráfica do Neógeno superior da Bacia de Santos com base em foraminíferos planctônicos. **Rev. Bras. Paleont.**, 9(3):349-354, 2006.

PIRES-VANIN, A. M. S. Oceanografia de um ecossistema subtropical: Plataforma de São Sebastião, SP. [S.l: s.n.], p. 464, 2008.

PIRES-VANIN, A.M.S.; MUNIZ, P. & DE LÉO, F.C. Benthic macrofauna structure in the northeast área of Todos os Santos Bay, Bahia State, Brazil: patterns of spatial and seasonal distribution. **Brazilian Journal of Oceanography**, 59 (1): 24-42. 2011.

POVINELLI, J. **Ação dos metais pesados nos processos biológicos de tratamento de águas residuárias**. Tese (Livre Docência em Engenharia/Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos. 1987.

READMAN, J. W., et. al. Petroleum and PAH contamination of the Black Sea. **Marine Pollution Bulletin**, 2002. 44 v., 48-62 p.

REISE, K. **Tidal flat ecology**: an experimental approach to species interactions. Berlin: Springer-Verlag, 1985. p. 191

RICKLEFS, R. E. **A Economia da natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, p. 503.

RUPPERT, E.; FOX, R. S. & BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados** – Uma abordagem funcional-evolutiva. 7 ed., São Paulo: Roca, 2005, 1145 p.

SOARES-GOMES, A.; PITOMBO, F. B. & PAIVA, P. C. **Bentos de sedimentos não consolidados**. Biologia Marinha. Rio de Janeiro: Interciência, 2009, p. 319-336.

SKURIHIN, I. M. Methods of Analysis for Toxic Elements in Food Products. 1. Mineralization Methods to determine heavy metal and arsenic According to the URSS Standart. **Journal Association of Analytical Chemistry**, v. 72, p294, 1989.

SCHOLTEN, M. & CALDEIRA, P. Z. **O senso do escalonamento multidimensional**. *Análise Psicológica*, v. 1, n. 15, p. 63-85, 1997.

SELVARAJ, K.; RAM MOHAN, V.; SZEFER, P. Evaluation of metal contamination in coastal sediments of the Bay of Bengal, India: geochemical and statistical approaches. **Marine Pollution Bulletin**, 49: 174-185, 2004.

SEREJO, C. S. et al. **Crustacea de substrato não consolidado**. Biodiversidade Marinha da Baía da Ilha Grande. Brasília: Interciência, 2007, p. 253-270.

SHANNON, C. E. A. **Mathematical Theory of Communication**. Bell System Technical Journal, v. 27, p. 44, 1948.

SIMPSON, E. H. Measurement of diversity. **Nature**, v. 163, p. 688, 1949.

SOARES-GOMES, A.; PITOMBO, F. B. & PAIVA, P. C. **Bentos de sedimentos não consolidados**. Biologia Marinha. Rio de Janeiro: Interciência, 2009, p. 319-336.

SOUZA, M. C. A. **A corrente do Brasil ao largo de Santos: medições diretas**. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2000, 178 p.

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER - SMEWW. 22^a Ed. Centennial Edition, 2005.

STARK, J. S. Effects of copper on macrobenthic assemblages in soft-sediments: a laboratory experimental study. *Ecotoxicology*, v. 7, p. 161-173, 1998.

STEINHAEUER, M. S.; BOEHM, P. D. The composition and distribution of saturated and aromatic hydrocarbons in near shore sediments, river sediments, and coastal peat of Alaskan Beaufort Sea: implications for detecting anthropogenic hydrocarbon inputs. *Mar. environ. Res.*, 33: 223- 253. 1992.

SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1973.

SUMMONS, R. E. **Biogeochemical cycles**: a review of fundamental aspects of organic matter formation, preservation and composition. In: Engel, M. H. & Macko, S. A. (Eds.), *Organic Geochemistry*. Nova York: Plenum Press, v. 11, p. 3-21, 1993.

TAYLOR, S. R. Abundance of chemical elements in the continental crust: a new table. *Geochim. Cosmochim. Acta*. 1964, 28:1273-1285.

TUNDISI, J. G. E MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

UNITED STATE ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. **Physical and Chemical Properties Models**. Pollution Prevention Framework, 2005. Disponível em: <www.epa.gov/opFT/sf/pubs/p2frame-june05a2.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2010.

_____ **Method 3051A**. Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils, and oils.

_____ **Method 3550B**. Ultrasonic extraction.

_____ **Method 6010C**. Inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry.

_____ **Method 6020A**. Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.

_____ **Method 7471B**. Mercury in solid or semisolid waste (manual cold-vapor technique).

_____ **Method 8015D**. Nonhalogenated organics using GC/FID.

_____ **Method 8270D**. Semivolatile organic compounds by gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS).

VALENTIN, J. L. **Ecologia Numérica - Uma introdução a Análise Multivariada de dados Ecológicos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2012, p. 168

VAN VLEET, E. S.; QUINN, J. G. **Diagenesis of marine lipids in ocean sediments**. Deep Sea Research, n. 26, p. 1225-1236. 1979.

VEGA, M.; PARDO, R.; BARRADO, E.; DEBÁN, L. Assessment of seasonal and polluting effects on the quality of river water by exploratory data analysis. Water Res., 32, 3581. 1998.

VELASQUEZ, I. B.; JACINTO, G. S.; VALERA, F. S. The speciation of dissolved copper, cadmium and zinc in Manila bay, Philippines. **Marine pollution Bulletin.**, 45, 210. 2002.

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

VITOUSEK, P. M. **Biological invasions and ecosystem processes**: towards integration of population biology and ecosystem studies. *Oikos* 57:7-13, 1990.

VOLKMAN, J.; O'LEARY, T.; SUMMONS, R.; BENALL, M. Biomarker composition of some asphaltic coastal bitumens from Tasmania, Australia. *Organic geochemistry*, v.18, n.5, p.668-682, 1992.

WARWICK, R. M. & CLARKE, K. R. Comparing the severity of disturbance: a meta- analysis of marine macrobenthic community data. *Marine Ecology Progress Series*, v. 92, p. 221-231, 1993.

WITTERS, H. E. Chemical speciation dynamics and toxicity assessment in aquatic systems. *Ecotoxicol. Environ. Safety.*, 41, 90. 1998.

WOITKE, P. et al. Analysis and assessment of heavy metal pollution in suspended solids and sediments of the river Danube. *Chemosphere*. 2003, 51:633-642.

YUNKER, M. B., et al. PAHs in the Fraser River basin: a critical appraisal of PAH ratios as indicators of PAH source and composition. *Org. Geochem.* 33, 489–515. 2002.

IX - EQUIPE TÉCNICA

Profissional	Ana Carolina dos Passos
Empresa	Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Formação Profissional	Oceanografia
Registro no Conselho de Classe	AOceano 2149
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5517676
Responsável pelas Seções	Introdução, Objetivos, Área de estudo, Caracterização da atividade, Atividades de Campo, Atividades de Laboratório, Tratamento dos dados, Análises Estatísticas, Resultados e Discussão, Qualidade do Sedimento, Considerações Finais
Assinatura	

Profissional	Viviane Krüger
Empresa	Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Formação Profissional	Gestão Ambiental
Registro no Conselho de Classe	CREA/RS 195090
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5564682
Responsável pelas Seções	Atividades de laboratório e Aprovação do relatório
Assinatura	

Profissional	Diego Nunes Engelke
Empresa	Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Formação Profissional	Acadêmico de Engenharia Ambiental e Sanitária
Registro no Conselho de Classe	-
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	6128839
Responsável pelas Seções	Anexos e Formatação
Assinatura	

Profissional	Juliana Allebrand Becker
Empresa	Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Formação Profissional	Bióloga
Registro no Conselho de Classe	CRBio 81333-3
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5336986
Responsável pelas Seções	Macrofauna bentônica e Considerações Finais
Assinatura	

Profissional	Marla Sonaira Lima
Empresa	-
Formação Profissional	Bióloga
Registro no Conselho de Classe	CRBio 58878-03
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	337746
Responsável pelas Seções	Análise integrada, Considerações finais
Assinatura	

X - ANEXOS

Anexo X-1 – Cartas de Destinação de Resíduos

		CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS - CDF		Número / Via 022706.60/02	
GERADOR					
EMPRESA:	BIOENSAIOS ANALISES E CONSULT AMB			CEP:	94410-080
ENDEREÇO:	RUA PALERMO 257		MUNICÍPIO:	VIAMÃO	UF: RS
BAIRRO:	VILA ISABEL		IE:	1590192777	IM:
CNPJ:	93.464.204/0001-64				
UNIDADE DE DESTINO					
EMPRESA:	Ecototal Sistemas de Gestão Ltda			CEP:	95745-000
ENDEREÇO:	Estrada RS 240, 921		MUNICÍPIO:	Capela de	UF: RS
BAIRRO:	Garcez		IE:	2570010230	LO:
CNPJ:	08.147.193/0001-10				
RESIDUO INDUSTRIAL					
DENOMINAÇÃO: EMBALAGENS USADAS					
QTD: 1,420 TON			CLASSE:	AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL:	
PERÍODO RECEBIMENTO: 27.10.16-27.10.16			LOTE:	DESTINO: Aterro Classe I	
NF:	1700				
MTR:	1700				
OBSERVAÇÕES					
Este certificado atesta o recebimento definitivo do resíduo nele relacionado para fins de destinação final nos termos do acordado entre as partes e legislação vigente e será válido apenas com o comprovante de pagamento					
DATA 08.11.2016		RESPONSÁVEL TÉCNICO Mario Mazzini		 Werner Nast	

AUTORIZAÇÃO PARA EMISSÃO DE TALONÁRIO DE MTR Nº 00266/2015-DL Talonário de nº.0001 a 10000, série AC		Manifesto para Transporte de Resíduos		Nº 1700			
Conforme Portaria FEPAM nº 034/2009.							
1. Gerador							
NOME/RAZÃO SOCIAL: <u>Bio Casacos</u>				CPF/CNPJ: <u>93 464 204 00064</u>			
Endereço: <u>Rua Paulista 239</u>		CEP: _____	Município: <u>Viamão</u>				
Nome do Responsável: _____		Fone: _____	e-mail: _____				
2. Descrição dos Resíduos							
Fonte/Origem	Caracterização do Resíduo	Estado Físico	Classe ABNT	Código FEPAM	Quantidade Total	Unidade Massa/Vol.	Código ONU
1	Resíduos sólidos	Sólido	I	2006	1	m³	
2	EPDs	Sólido	I	2006	0,6	m³	
3	Resíduos sólidos	Sólido	I	2006	3,6	m³	
3. Transportador							
RAZÃO SOCIAL: <u>BRENDA TOLESA LTDA</u>				CNPJ: <u>02589435 00011</u>			
Endereço: <u>USVIAH ARARA 89</u>		CEP: _____	Município: <u>Arara</u>				
Nome do Condutor: _____		Fone: <u>34021157</u>	*N.º L.O. FEPAM: <u>06089 2016</u>				
CPF do Condutor: _____		Marca Veículo: <u>MB</u>	Placas: <u>3029180</u>				
* somente para transporte de resíduos classe I perigosos enquadrados na Resolução 420-ANTT ou na NBR 10.004 de ABNT.							
4. Unidade de Destinação							
RAZÃO SOCIAL: <u>Ecototal Sistemas de Gestão Ltda</u>				CNPJ: <u>08.147.193/0001-10</u>			
Endereço: <u>Rodovia RS 240, nº 921 – KM 17</u>		CEP: <u>95745-000</u>	Município: <u>Capela de Santana</u>	Estado: <u>RS</u>			
N.º L.O. FEPAM: <u>3755/2011-DL</u>				Nº Autorização FEPAM: _____ / _____ - DL.			
Motivo não recebimento (se for o caso): _____							
Nome do Responsável: _____		Fone: _____	e-mail: _____				
5. Informações adicionais sobre os resíduos e o seu manuseio em caso de acidentes.							
<p>1. Sólido e líquido - sem partes de ornamentação ou partes perigosas</p> <p>2. EPDs gelatinos, sólidos, líquidos, unidos e sem partes</p> <p>3. Resíduos de embalagens durante o curso de transporte, vazios</p>							
8. Responsável pela liberação/transporte/recebimento da carga:							
a) Gerador: Nome: <u>Bio Casacos</u>	Assinatura: <u>[Assinatura]</u>	Data Expedição: _____					
b) Transportador: Nome: <u>Brenda</u>	Assinatura: <u>[Assinatura]</u>	Data: <u>26/10/16</u>					
c) Unidade Receptora: Nome: <u>Ecototal</u>	Assinatura: <u>[Assinatura]</u> Ederson de Vargas Operador de Balança	Data Recebimento: <u>26/10/16</u>					
Carimbo da Unidade de Destinação Com CNPJ		 Ecototal Sistemas de Gestão LTDA CNPJ 08.147.193/0001-10					
1ª via : DESTINO FINAL 2ª via: TRANSPORTADOR 3ª via: GERADOR (deve ser retornado ao gerador após o recebimento da carga, devidamente assinado por todos os envolvidos) 4ª via: CONTROLE							

Anexo X-2 – Laudos Biológicos da terceira campanha de EIAR-ADR5

LAUDO DE ANÁLISE

LT0346-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	04/06/2016
Data Processamento	30/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_1_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	9	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA HESIONIDAE				
Hesionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SYLLIDAE				
Syllidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM TANAIDACEA				
Tanaidacea N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS – World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0347-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	04/06/2016
Data Processamento	01/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_1_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO CLITELLATA				
CLASSE OLIGOCHAETA				
Oligochaeta N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM AMPHINOMIDA				
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE				
Amphinomidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA SPHAERODORIDAE				
Sphaerodoridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA AMPHARETIDAE				
Ampharetidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA FAUVELIOPSIDAE				
Fauveliopsidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA FLABELLIGERIDAE				
Flabelligeridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SABELLIDAE				
Sabellidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM TANAIDACEA				
Tanaidacea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS – World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0348-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	04/06/2016
Data Processamento	01/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_1_R3
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	4	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA SPHAERODORIDAE				
Sphaerodoridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIR RATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SABELLIDAE				
Sabellidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA OPHELIIDAE				
Opheliidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM TANAIIDACEA				
Tanaidacea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO MOLLUSCA				
CLASSE BIVALVIA				
Bivalvia juvenil N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS – World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0349-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	06/06/2016
Data Processamento	01/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_2_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA HESIONIDAE				
Hesionidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA AMPHARETIDAE				
Ampharetidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA FAUVELIOPSIDAE				
Fauveliopsidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA LONGOSOMATIDAE				
Longosomatidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA OPHELIIDAE				
Opheliidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0350-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	06/06/2016
Data Processamento	30/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_2_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO CLITELLATA				
CLASSE OLIGOCHAETA				
Oligochaeta N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM AMPHINOMIDA				
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE				
Amphinomidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GONIADIDAE				
Goniadidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PILARGIDAE				
<i>Sigambra</i> sp.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PHYLLODOCIDAE				
Phyllodocidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA SABELLIDAE				
Sabellidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM TANAIIDACEA				
Tanaidacea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO CHAETOGNATHA				
Chaetognatha N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS – World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m². Esta amostra foi retriada de acordo com o protocolo fornecido pelo CENPES (Protocolo CENPES - Processamento de amostras de sedimento marinho destinadas a avaliação da macrofauna bêntica), onde 10% das amostras da campanha devem ser retriadas para conferência. Não foram encontrados novos organismos na retriagem ou os mesmos não excederam 10% do total triado.

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0351-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	06/06/2016
Data Processamento	30/06/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_2_R3
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO NEMERTEA				
Nemertea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM AMPHINOMIDA				
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE				
Amphinomidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	15	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA HESIONIDAE				
Hesionidae N.Det.	Ind.	4	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SABELLIDAE				
Sabellidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO MOLLUSCA				
CLASSE GASTROPODA				
Gastropoda juvenil N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE BIVALVIA				
Bivalvia juvenil N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO CHAETOGNATHA				
Chaetognatha N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS – World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0352-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	04/06/2016
Data Processamento	04/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_3_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO CLITELLATA				
CLASSE OLIGOCHAETA				
Oligochaeta N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA FAUVELIOPSIDAE				
Fauveliopsidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA OPHELIIDAE				
Opheliidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
 Coordenador do laboratório
 CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0353-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	04/06/2016
Data Processamento	04/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_3_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	43	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA AMPHARETIDAE				
Ampharetidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA CAPITELLIDAE				
Capitellidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA OPHELIIDAE				
Opheliidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



 Daniel Silvestri Buratto
 Coordenador do laboratório
 CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0354-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	04/06/2016
Data Processamento	04/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_3_R3
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	24	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PHYLLODOCIDAE				
Phyllodocidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA AMPHARETIDAE				
Ampharetidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA OPHELIIDAE				
Opheliidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0355-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	06/06/2016
Data Processamento	06/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_4_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	12	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SABELLIDAE				
Sabellidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	4	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM ISOPODA				
SUBORDEM ASELLOTA				
Asellota N. Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM TANAIDACEA				
Tanaidacea N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS – World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0356-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	06/06/2016
Data Processamento	06/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_4_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA HESIONIDAE				
Hesionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM TANAIDACEA				
Tanaidacea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0357-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	06/06/2016
Data Processamento	07/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_4_R3
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	23	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA HESIONIDAE				
Hesionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SYLLIDAE				
Syllidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA LONGOSOMATIDAE				
Longosomatidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SABELLIDAE				
Sabellidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO MOLLUSCA				
CLASSE BIVALVIA				
Bivalvia juvenil N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS – World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0358-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	04/06/2016
Data Processamento	08/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_5R_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE ERRANTIA					
ORDEM AMPHINOMIDA					
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE					
Amphinomidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA					
FAMÍLIA DORVILLEIDAE					
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	15		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA GLYCERIDAE					
Glyceridae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA HESIONIDAE					
Hesionidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA AMPHARETIDAE					
Ampharetidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA FLABELLIGERIDAE					
Flabelligeridae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE					
Spionidae N.Det.	Ind.	3		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 08/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0359-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	04/06/2016
Data Processamento	08/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_5R_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO CLITELLATA					
CLASSE OLIGOCHAETA					
Oligochaeta N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA SPIONIDAE					
Spionidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA					
FAMÍLIA PARAONIDAE					
Paraonidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA					
SUBFILO CRUSTACEA					
CLASSE MALACOSTRACA					
ORDEM TANAIDACEA					
Tanaidacea N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 08/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0360-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	04/06/2016
Data Processamento	06/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_5R_R3
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA AMPHARETIDAE				
Ampharetidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA LONGOSOMATIDAE				
Longosomatidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
 Coordenador do laboratório
 CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0361-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	06/06/2016
Data Processamento	07/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_6_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA LUMBRINERIDAE				
Lumbrineridae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA SYLLIDAE				
Syllidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA ORBINIIDAE				
Orbiniidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
 Coordenador do laboratório
 CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0362-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	06/06/2016
Data Processamento	07/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_6_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO CLITELLATA				
CLASSE OLIGOCHAETA				
Oligochaeta N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM TANAIIDACEA				
Tanaidacea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



 Daniel Silvestri Buratto
 Coordenador do laboratório
 CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0363-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	06/06/2016
Data Processamento	07/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_6_R3
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM AMPHINOMIDA				
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE				
Amphinomidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM AMPHIPODA				
SUBORDEM GAMMARIDEA				
Gammaridea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m². Esta amostra foi retriada de acordo com o protocolo fornecido pelo CENPES (Protocolo CENPES - Processamento de amostras de sedimento marinho destinadas a avaliação da macrofauna benthica), onde 10% das amostras da campanha devem ser retriadas para conferência. Não foram encontrados novos organismos na retriagem ou os mesmos não excederam 10% do total triado.

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



 Daniel Silvestri Buratto
 Coordenador do laboratório
 CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0364-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	04/06/2016
Data Processamento	08/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_7_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO CLITELLATA					
CLASSE OLIGOCHAETA					
Oligochaeta N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE ERRANTIA					
ORDEM AMPHINOMIDA					
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE					
Amphinomidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA					
FAMÍLIA DORVILLEIDAE					
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	52	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA HESIONIDAE					
Hesionidae N.Det.	Ind.	5		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA SPIONIDAE					
Spionidae N.Det.	Ind.	3		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA					
SUBFILO CRUSTACEA					
CLASSE MALACOSTRACA					
ORDEM AMPHIPODA					
SUBORDEM GAMMARIDEA					
Gammaridea N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 08/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS – World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0365-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	04/06/2016
Data Processamento	08/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_7_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE ERRANTIA					
ORDEM AMPHINOMIDA					
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE					
Amphinomidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA					
FAMÍLIA DORVILLEIDAE					
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	13		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA GLYCERIDAE					
Glyceridae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIRRATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SABELLIDAE					
Sabellidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 08/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m². Esta amostra foi retriada de acordo com o protocolo fornecido pelo CENPES (Protocolo CENPES - Processamento de amostras de sedimento marinho destinadas a avaliação da macrofauna bêntica), onde 10% das amostras da campanha devem ser retriadas para conferência. Não foram encontrados novos organismos na retriagem ou os mesmos não excederam 10% do total triado.

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0366-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	05/06/2016
Data Processamento	08/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_7_R3
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE ERRANTIA					
ORDEM AMPHINOMIDA					
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE					
Amphinomidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA					
FAMÍLIA DORVILLEIDAE					
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	23		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA FAUVELIOPSIDAE					
Fauveliopsidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SABELLIDAE					
Sabellidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE					
Spionidae N.Det.	Ind.	2		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA					
FAMÍLIA CAPITELLIDAE					
Capitellidae N.Det.	Ind.	2		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 08/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0367-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	05/06/2016
Data Processamento	08/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_8_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO CLITELLATA					
CLASSE OLIGOCHAETA					
Oligochaeta N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE ERRANTIA					
ORDEM PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA HESIONIDAE					
Hesionidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SYLLIDAE					
Syllidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA SABELLIDAE					
Sabellidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA					
SUBFILO CRUSTACEA					
CLASSE MALACOSTRACA					
ORDEM AMPHIPODA					
SUBORDEM GAMMARIDEA					
Gammaridea N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM TANAIDACEA					
Tanaidacea N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 09/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0368-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	05/06/2016
Data Processamento	08/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_8_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE ERRANTIA					
ORDEM AMPHINOMIDA					
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE					
Amphinomidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIRRATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	Ind.	2	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA FAUVELIOPSIDAE					
Fauveliopsidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE					
Spionidae N.Det.	Ind.	4		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA					
FAMÍLIA MALDANIDAE					
Maldanidae N.Det.			1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PARAONIDAE					
Paraonidae N.Det.	Ind.	2		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA					
SUBFILO CRUSTACEA					
CLASSE MALACOSTRACA					
ORDEM AMPHIPODA					
SUBORDEM GAMMARIDEA					
Gammaridea N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 09/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0369-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	06/06/2016
Data Processamento	07/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_8_R3
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO NEMERTEA				
Nemertea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA HESIONIDAE				
Hesionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SABELLIDAE				
Sabellidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA OPHELIIDAE				
Opheliidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PARAONIDAE				
Paraonidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM TANAIDACEA				
Tanaidacea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica				
Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO MOLLUSCA				
CLASSE BIVALVIA				
Bivalvia juvenil N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO CHAETOGNATHA				
Chaetognatha N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS – World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise: Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
 Coordenador do laboratório
 CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0370-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	03/06/2016
Data Processamento	07/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_9_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO CLITELLATA				
CLASSE OLIGOCHAETA				
Oligochaeta N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA MALDANIDAE				
Maldanidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA ORBINIIDAE				
Orbiniidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



 Daniel Silvestri Buratto
 Coordenador do laboratório
 CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0371-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	03/06/2016
Data Processamento	07/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_9_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA SYLLIDAE				
Syllidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA AMPHARETIDAE				
Ampharetidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA CAPITELLIDAE				
Capitellidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM TANAIIDACEA				
Tanaidacea N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO MOLLUSCA				
CLASSE BIVALVIA				
Bivalvia juvenil N.Det.	Ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO CHAETOGNATHA				
Chaetognatha N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS – World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0372-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	04/06/2016
Data Processamento	07/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_9_R3
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	Ind.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA ORBINIIDAE				
Orbiniidae N.Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA			Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM ISOPODA				
SUBORDEM FLABELLIFERA				
FAMÍLIA CIROLANIDAE				
Cirolanidae N. Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
SUBORDEM ASELOTA				
Asellota N. Det.	Ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0373-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	06/06/2016
Data Processamento	10/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_10_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE ERRANTIA					
ORDEM AMPHINOMIDA					
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE					
Amphinomidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA GLYCERIDAE					
Glyceridae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA HESIONIDAE					
Hesionidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SYLLIDAE					
Syllidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA AMPHARETIDAE					
Ampharetidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA LONGOSOMATIDAE					
Longosomatidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE					
Spionidae N.Det.	Ind.	4		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA					
FAMÍLIA OPHELIIDAE					
Opheliidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA ORBINIIDAE					
Orbiniidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PARAONIDAE					
Paraonidae N.Det.	Ind.	3		Microscópio Estereoscópico	N.A.

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica					
Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
FILO ARTHROPODA					
SUBFILO CRUSTACEA					
CLASSE MALACOSTRACA					
ORDEM CUMACEA					
Cumacea N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO MOLLUSCA					
CLASSE SOLENOGASTRES					
Solenogastres N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 09/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise: Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
 Coordenador do laboratório
 CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0374-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	07/06/2016
Data Processamento	10/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_10_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE ERRANTIA					
ORDEM AMPHINOMIDA					
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE					
Amphinomidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 09/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



 Daniel Silvestri Buratto
 Coordenador do laboratório
 CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0375-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	07/06/2016
Data Processamento	10/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_10_R3
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
Organismos Ausentes na Amostra	Ind.	0		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 09/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m². Esta amostra foi retriada de acordo com o protocolo fornecido pelo CENPES (Protocolo CENPES - Processamento de amostras de sedimento marinho destinadas a avaliação da macrofauna benthica), onde 10% das amostras da campanha devem ser retriadas para conferência. Não foram encontrados novos organismos na retriagem ou os mesmos não excederam 10% do total triado.

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0376-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	05/06/2016
Data Processamento	10/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_11_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE ERRANTIA					
ORDEM EUNICIDA					
FAMÍLIA ONUPHIDAE					
Onuphidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 10/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | OCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



 Daniel Silvestri Buratto
 Coordenador do laboratório
 CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0377-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	05/06/2016
Data Processamento	08/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_11_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE ERRANTIA					
ORDEM EUNICIDA					
FAMÍLIA DORVILLEIDAE					
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA GLYCERIDAE					
Glyceridae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA SPIONIDAE					
Spionidae N.Det.	Ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 10/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | OCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



 Daniel Silvestri Buratto
 Coordenador do laboratório
 CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0378-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	05/06/2016
Data Processamento	10/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_11_R3
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE ERRANTIA					
ORDEM EUNICIDA					
FAMÍLIA DORVILLEIDAE					
Dorvilleidae N.Det.	Ind.	4		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 10/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



 Daniel Silvestri Buratto
 Coordenador do laboratório
 CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0379-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	05/06/2016
Data Processamento	10/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_12_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
Organismos Ausentes na Amostra	Ind.	0		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 10/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0380-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	05/06/2016
Data Processamento	08/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_12_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
Organismos Ausentes na Amostra	Ind.	0		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 10/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

LAUDO DE ANÁLISE

LT0381-06/16-AST rev.01

Procedência	EIAR-ADR5_C3
Data Amostragem	05/06/2016
Data Processamento	10/07/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	EIAR_12_R3
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica

Organismo	Unidade	Resultado	*Retriagem	Metodologia	L.D.
Organismos Ausentes na Amostra	Ind.	0		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 10/01/2018

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500µm e 300µm. As amostras triadas foram armazenadas em potes plásticos contendo álcool para a conservação. O material foi triado sob microscópio estereoscópico marca/modelo BEL Photonics Trinocular SZT e quando necessário a identificação ocorreu sob microscópio óptico marca/modelo BEL Photonics Binocular Bio2-SSI. A classificação dos organismos foi confirmada no ITIS - Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov/>) e quando não disponível nesse foi consultada a base WoRMS - World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). Área do Amostrador: 0,04m².

Legenda: Limite de Detecção (L.D.); Não Aplicável (N.A.); Não Detectado (N.Det.); Não Determinado (N. Det.)

Responsável pela Análise:

Jorge Matheus Vivan | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 30 de janeiro de 2018



Daniel Silvestri Buratto
Coordenador do laboratório
CRBio: 069303-03D

Anexo X-3 – Laudos Físico-químicos da terceira campanha de EIAR-ADR5

Laudo Analítico BQ-148253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148253/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_1_R1

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 04/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	24,7	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,4	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	<37,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	15,3	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1003	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,30	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,66	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,76	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	3,65	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	17,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148253/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148253/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	10,98	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,42	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	43,66	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,87	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,33	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,44	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,90	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,02	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148253/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148253/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	<0,275700	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	491,6741	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	95,2086	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	3,6378	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

BQ-148253/16-Revisão 01 - 3

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148253/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	10,6516	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	8389,9215	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	315,8964	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	667,9050	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	33,8863	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148253/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148253/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148253/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148253/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148253/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148253/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148253/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148253/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

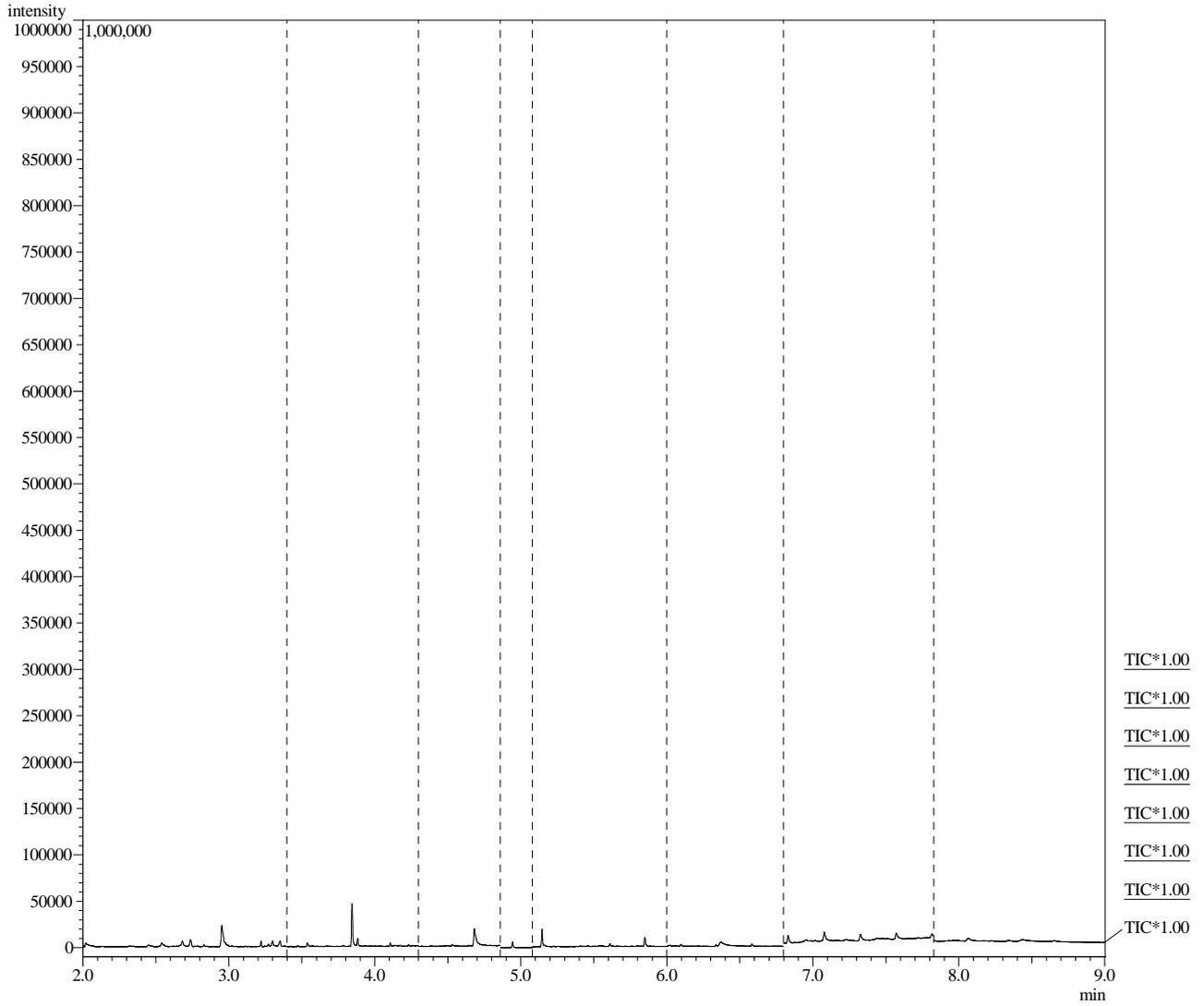
BQ-148253/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

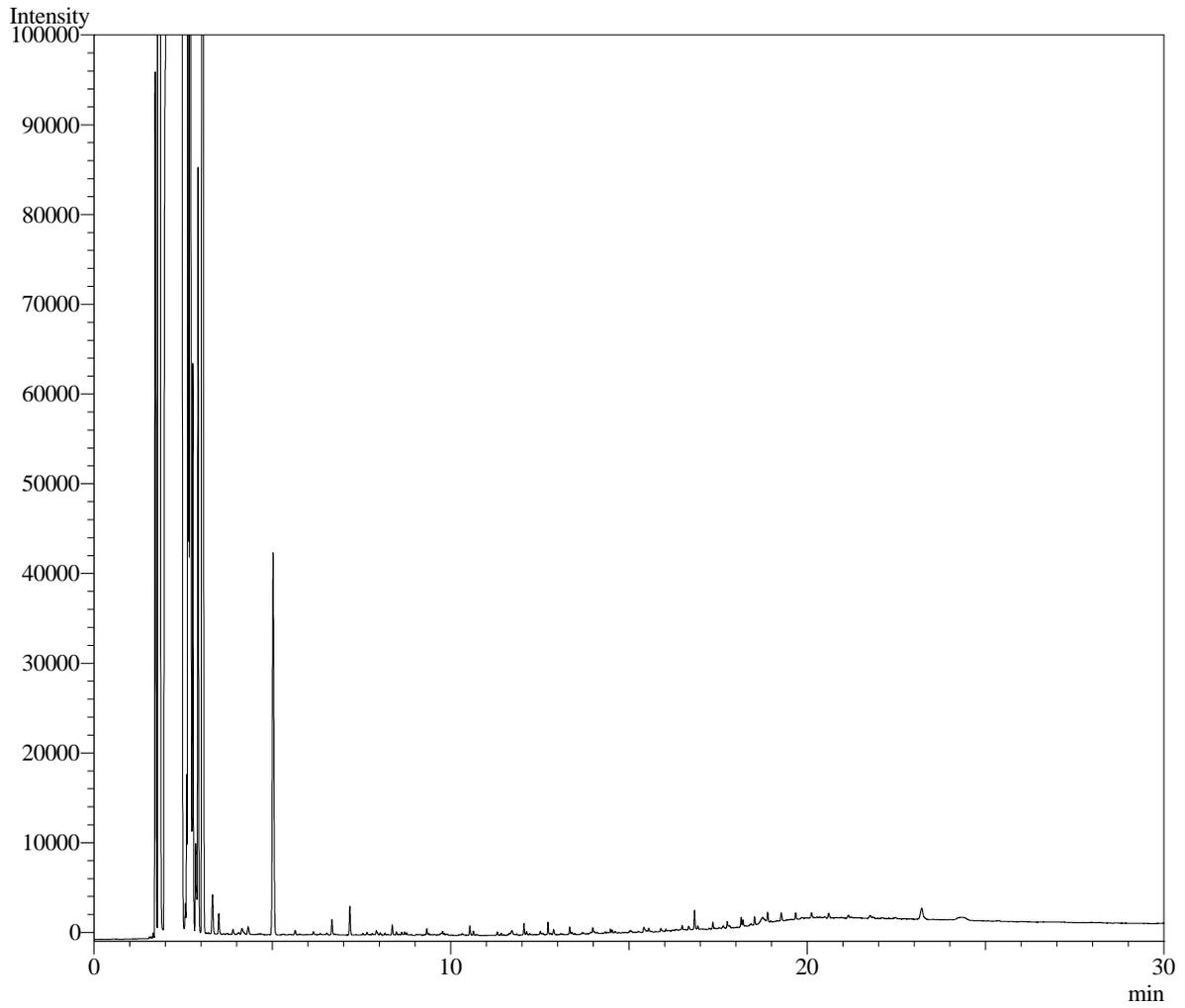
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 20:02:52
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148253
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



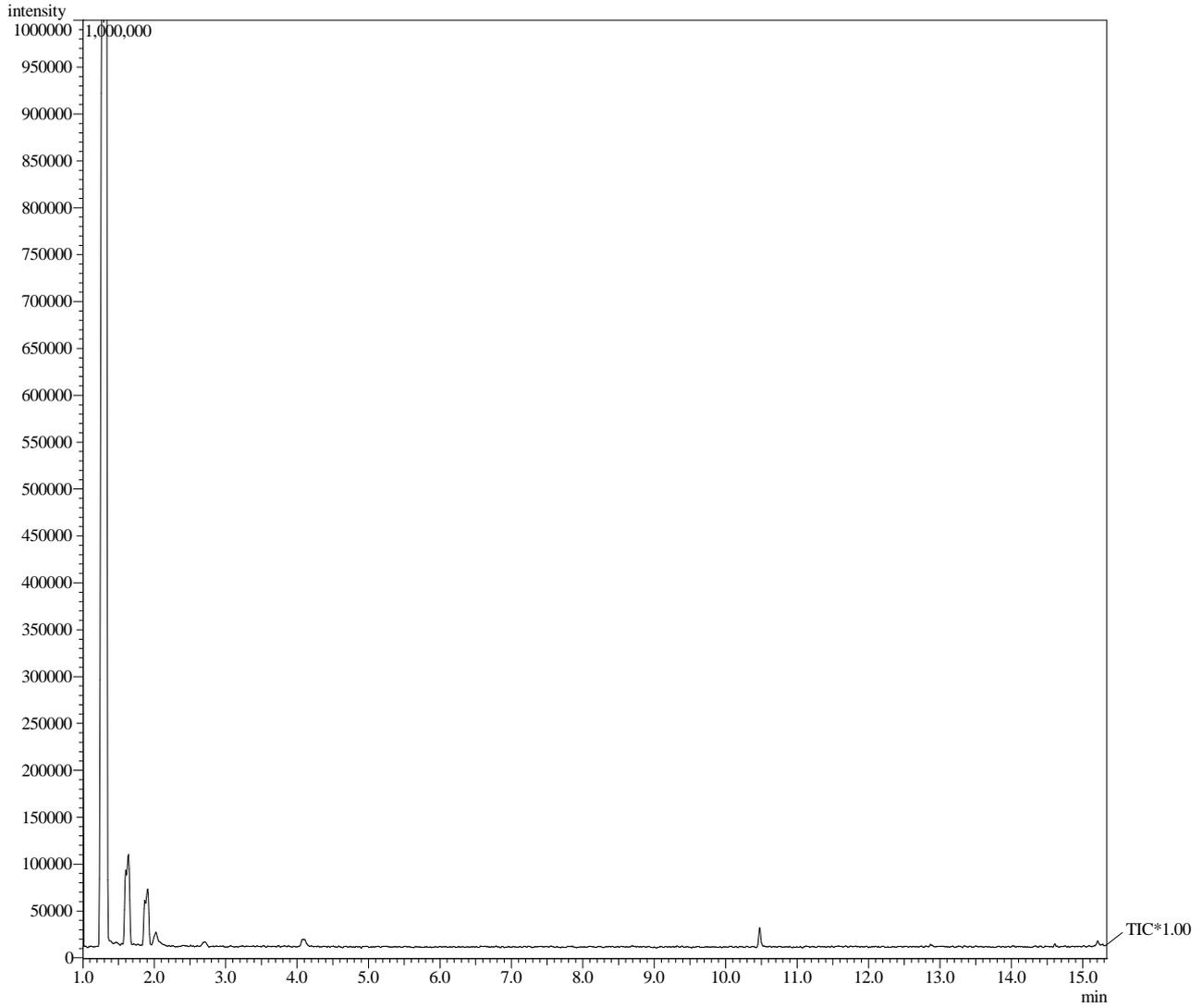
Sample Information

Analysis Date & Time : 5/7/2016 19:16:15
User Name : Admin
Vial# : 6
Sample Name : 148253
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 22:52:38
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148253
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148254/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148254/16

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_1_R2

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 04/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	23,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	<37,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	16,3	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1354	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,31	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,40	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,15	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,93	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	3,86	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,66	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,94	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148254/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148254/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148254/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	9,01	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,34	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	43,34	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,79	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,29	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,45	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,88	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,09	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148254/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148254/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148254/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	5509,2969	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	447,2325	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	1,4399	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	2,5366	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148254/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148254/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	21,3525	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	7352,3581	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	304,2854	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	14,9037	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	<0,0017	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	35,9503	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148254/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148254/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148254/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148254/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148254/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148254/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-148254/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148254/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148254/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148254/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148254/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148254/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148254/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148254/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148254/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

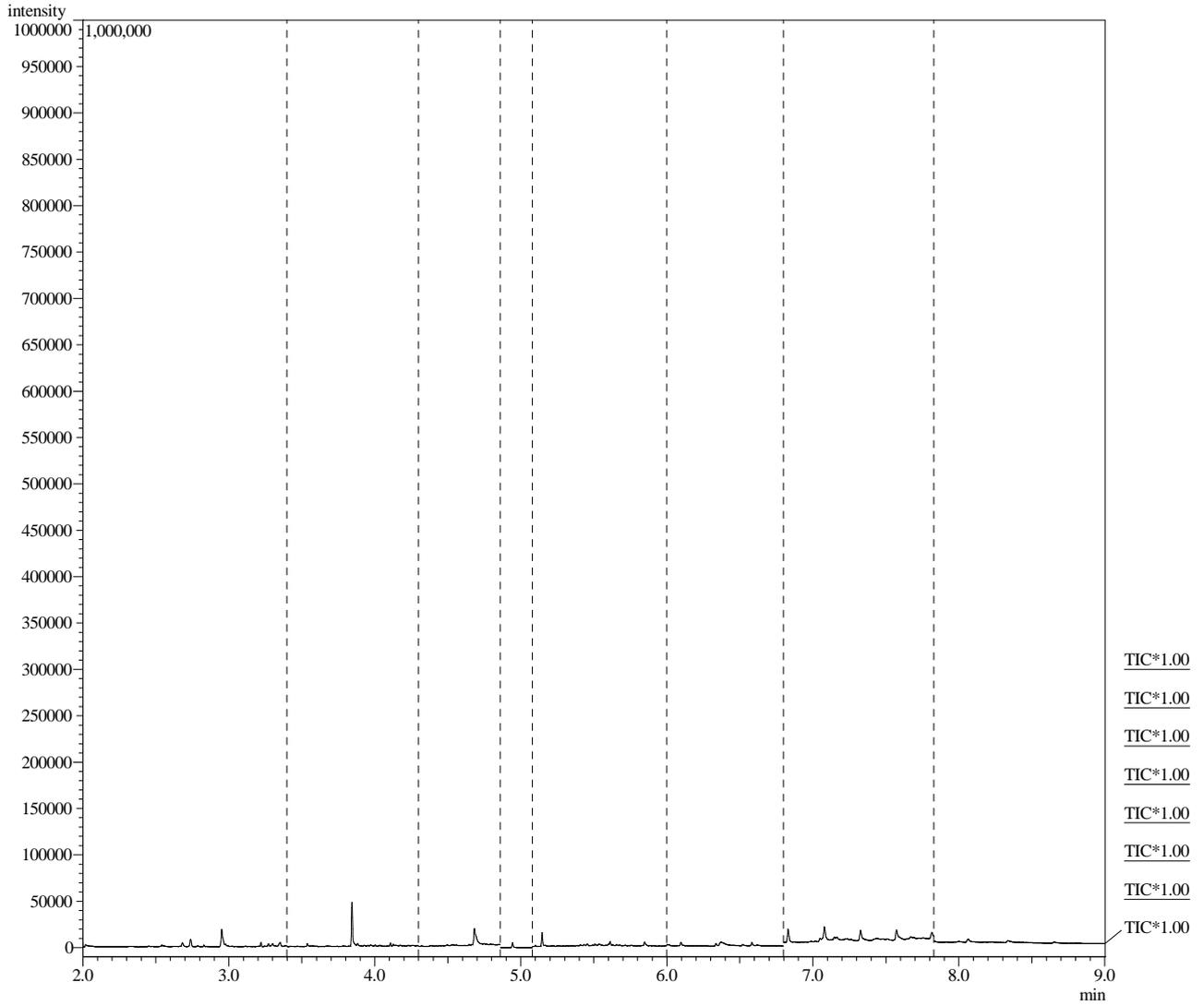
BQ-148254/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

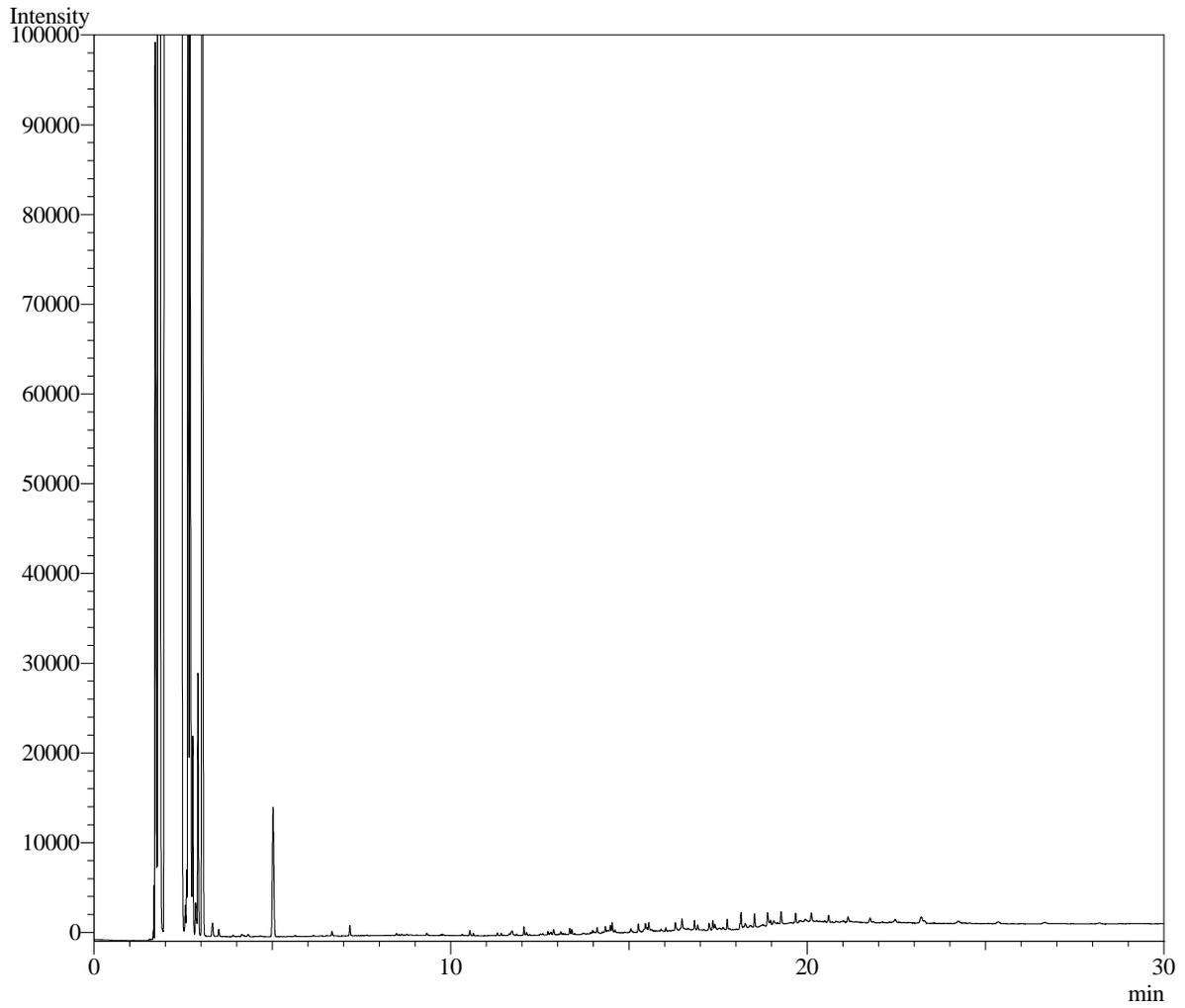
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 20:18:57
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148254
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



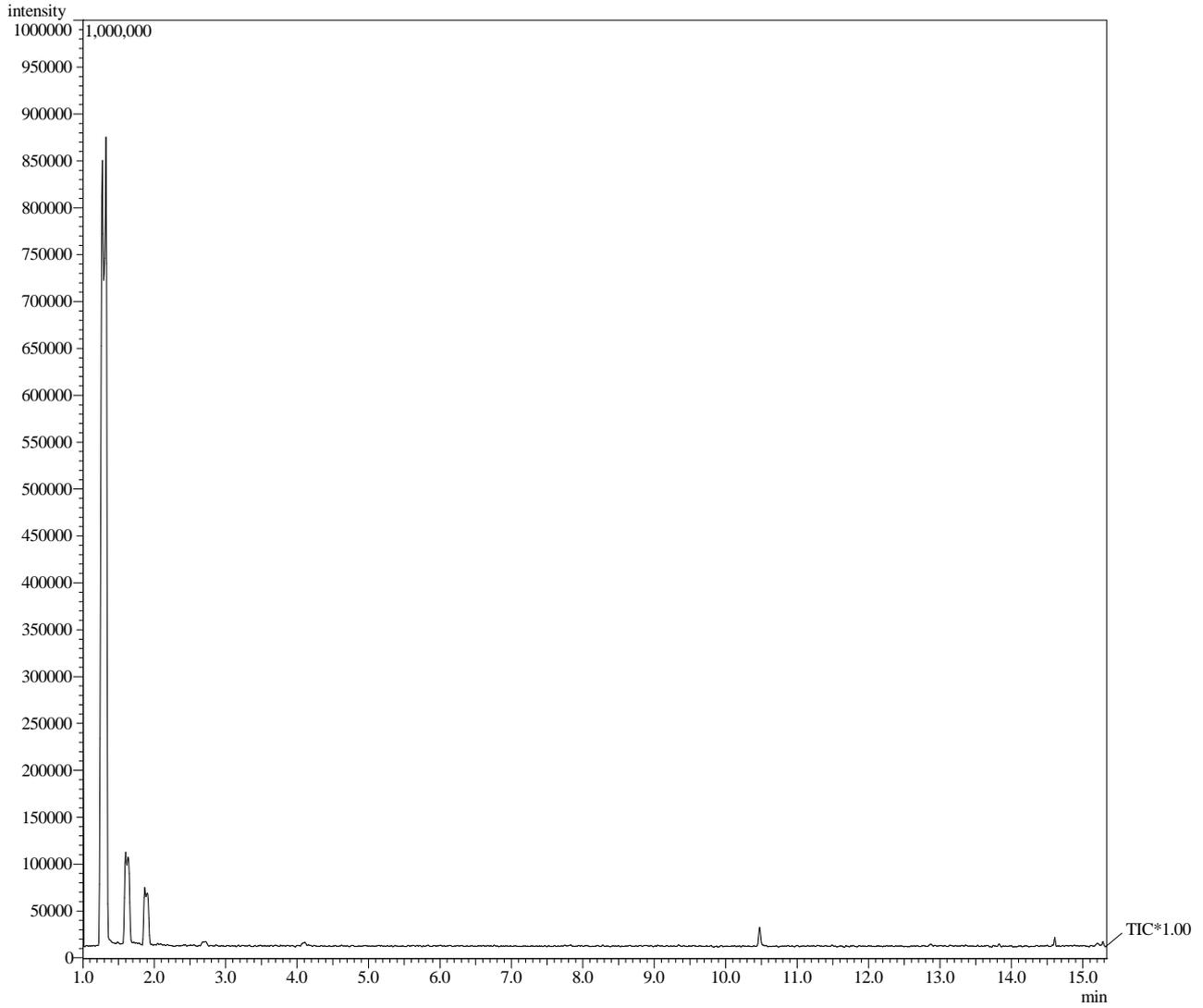
Sample Information

Analysis Date & Time : 5/7/2016 19:56:14
User Name : Admin
Vial# : 7
Sample Name : 148254
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 23:19:12
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148254
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148255/16

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_1_R3

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 04/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	24,5	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	<37,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	16,0	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1087	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,53	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,51	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,42	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,16	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,44	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,34	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	14,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148255/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148255/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	8,96	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,29	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	44,08	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,76	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,36	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,49	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,89	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. seleccion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,16	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148255/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148255/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	1958,3855	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	237,8061	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	74,6140	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148255/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	7,4986	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	2481,4251	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	96,5986	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	21,7215	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	301,2526	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	9,9871	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148255/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

BQ-148255/16-Revisão 01 - 5

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148255/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148255/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148255/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148255/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148255/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148255/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148255/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

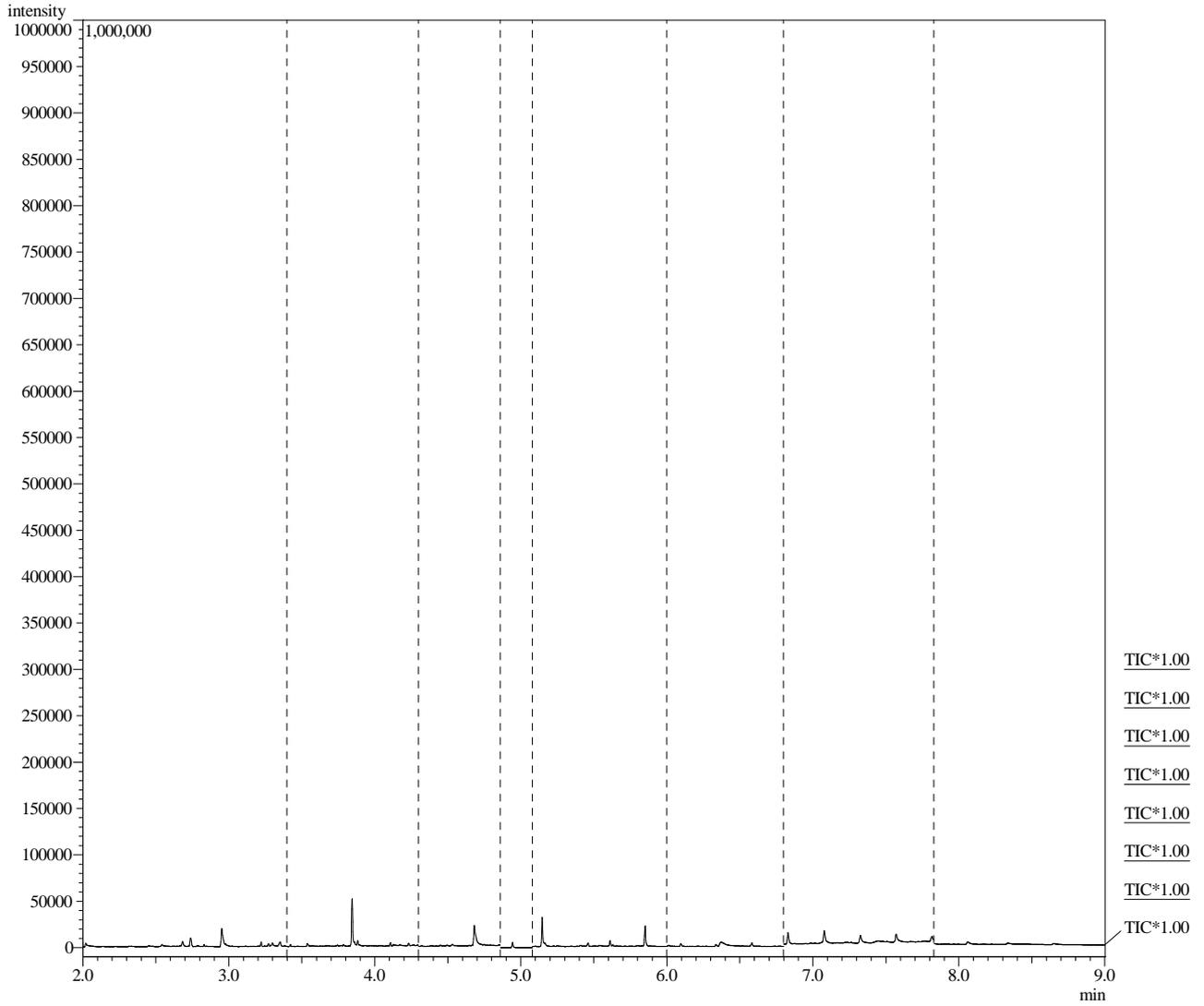
BQ-148255/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

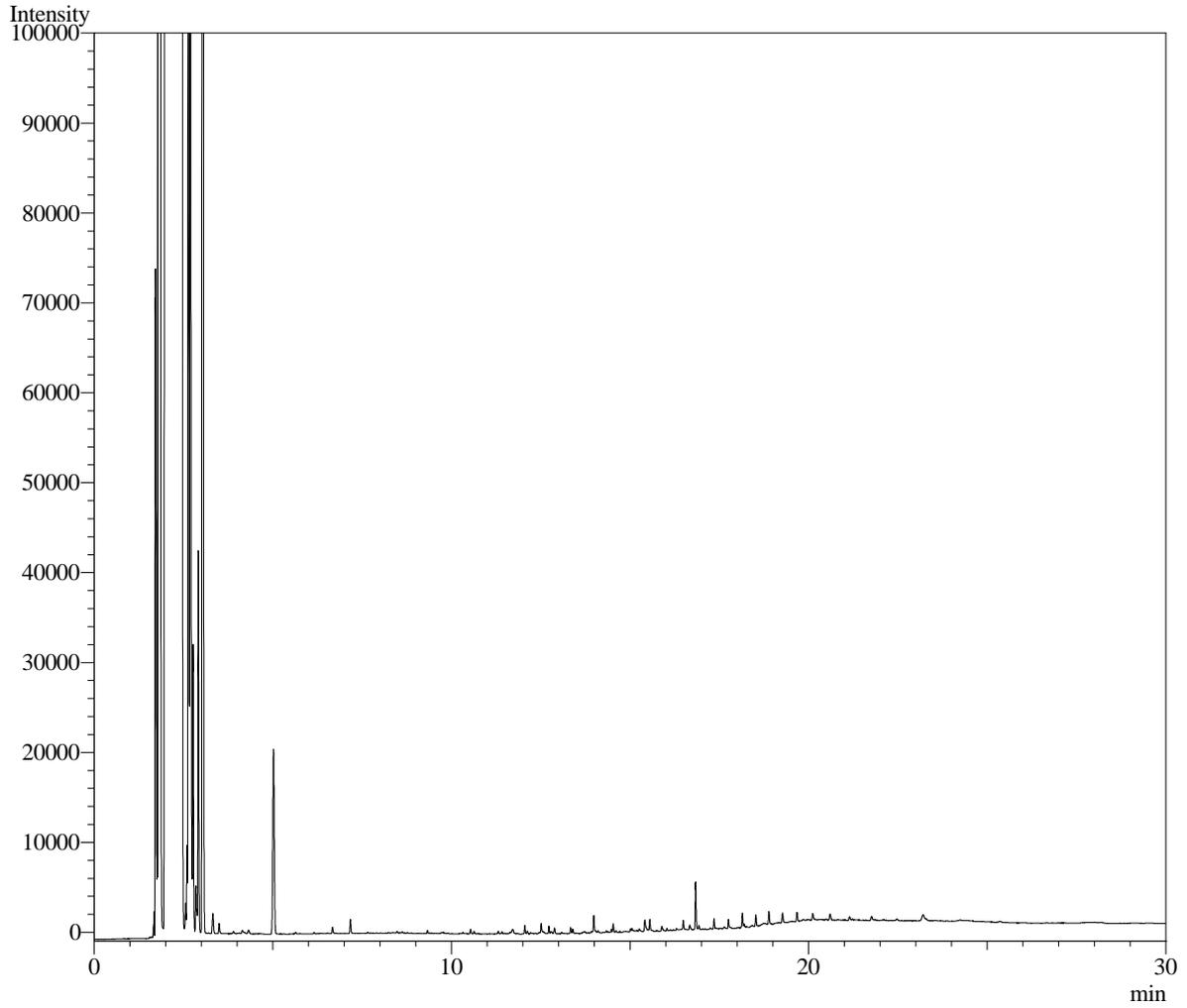
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 20:35:02
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148255
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



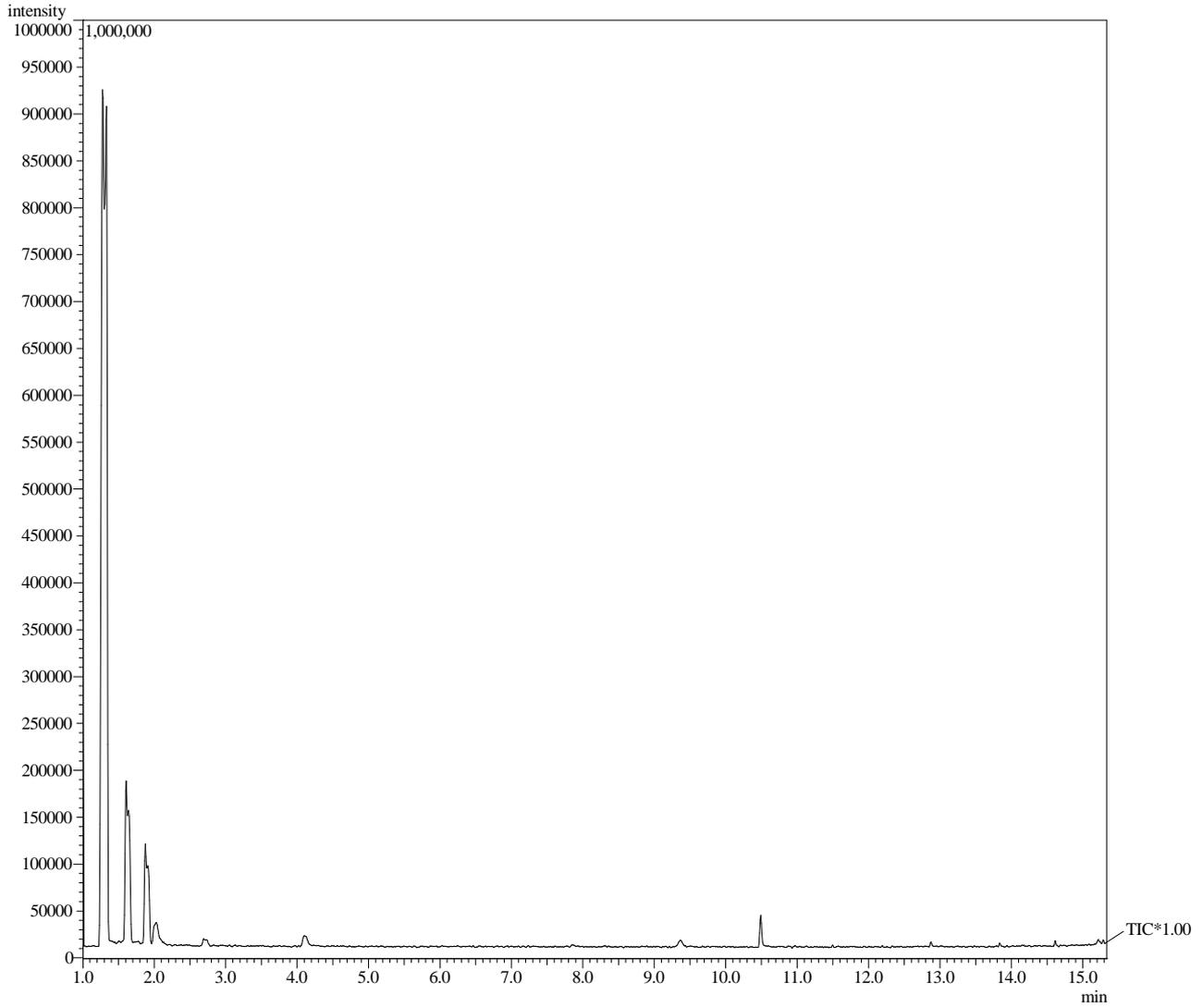
Sample Information

Analysis Date & Time : 5/7/2016 20:36:11
User Name : Admin
Vial# : 8
Sample Name : 148255
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 18:00:51
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148255
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148256/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_2_R1

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 06/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	22,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	59,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	13,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	26/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1192	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,067	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,89	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	2,26	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,40	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	5,36	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	14,69	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148256/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148256/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	9,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	6,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	43,72	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,44	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,02	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,43	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,88	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,39	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148256/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148256/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	4971,1007	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	683,7714	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148256/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	7,5971	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	7634,5579	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	277,4488	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	51,5583	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	1153,0969	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	31,4554	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148256/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148256/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	115	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148256/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148256/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148256/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148256/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148256/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148256/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

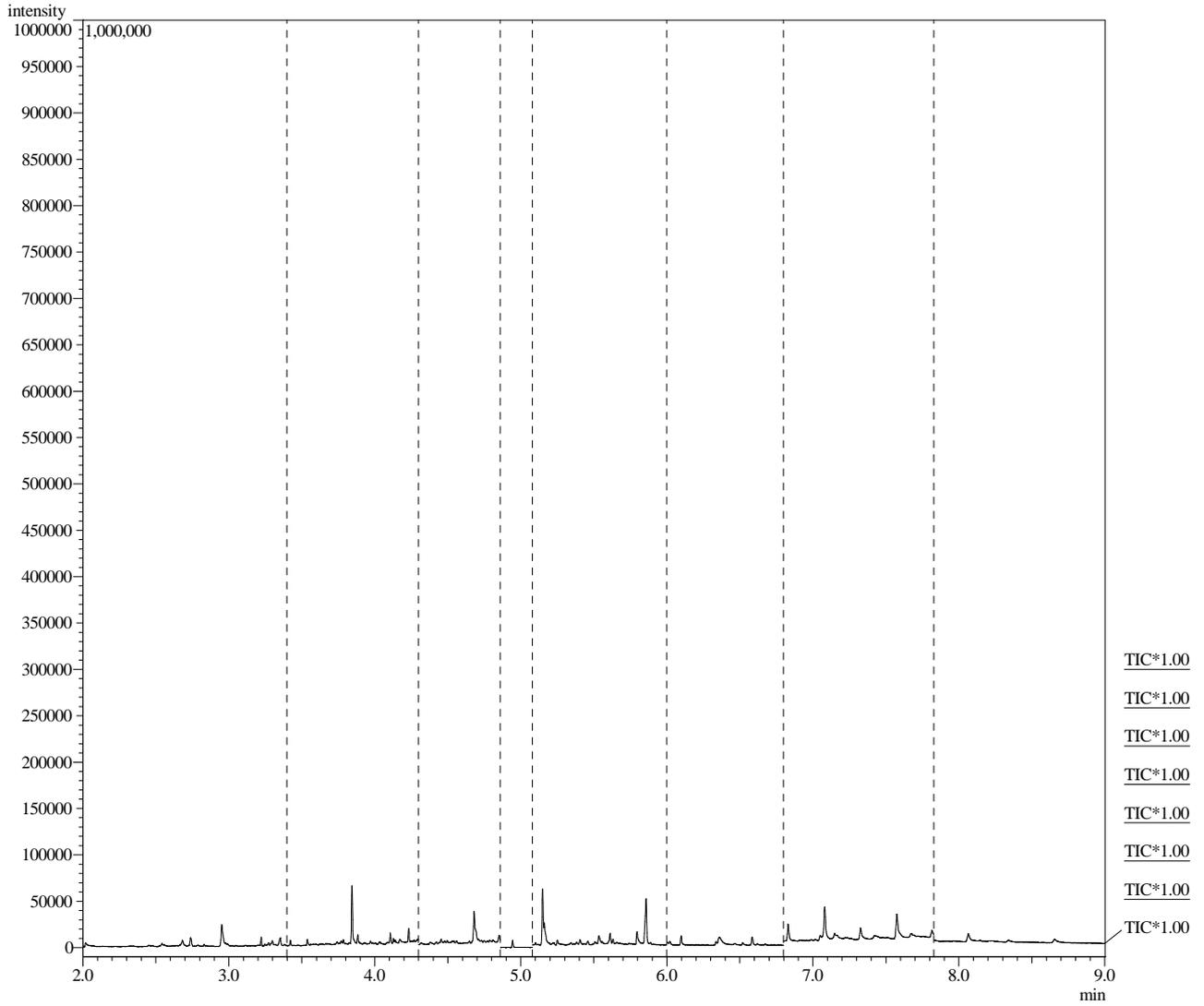
BQ-148256/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

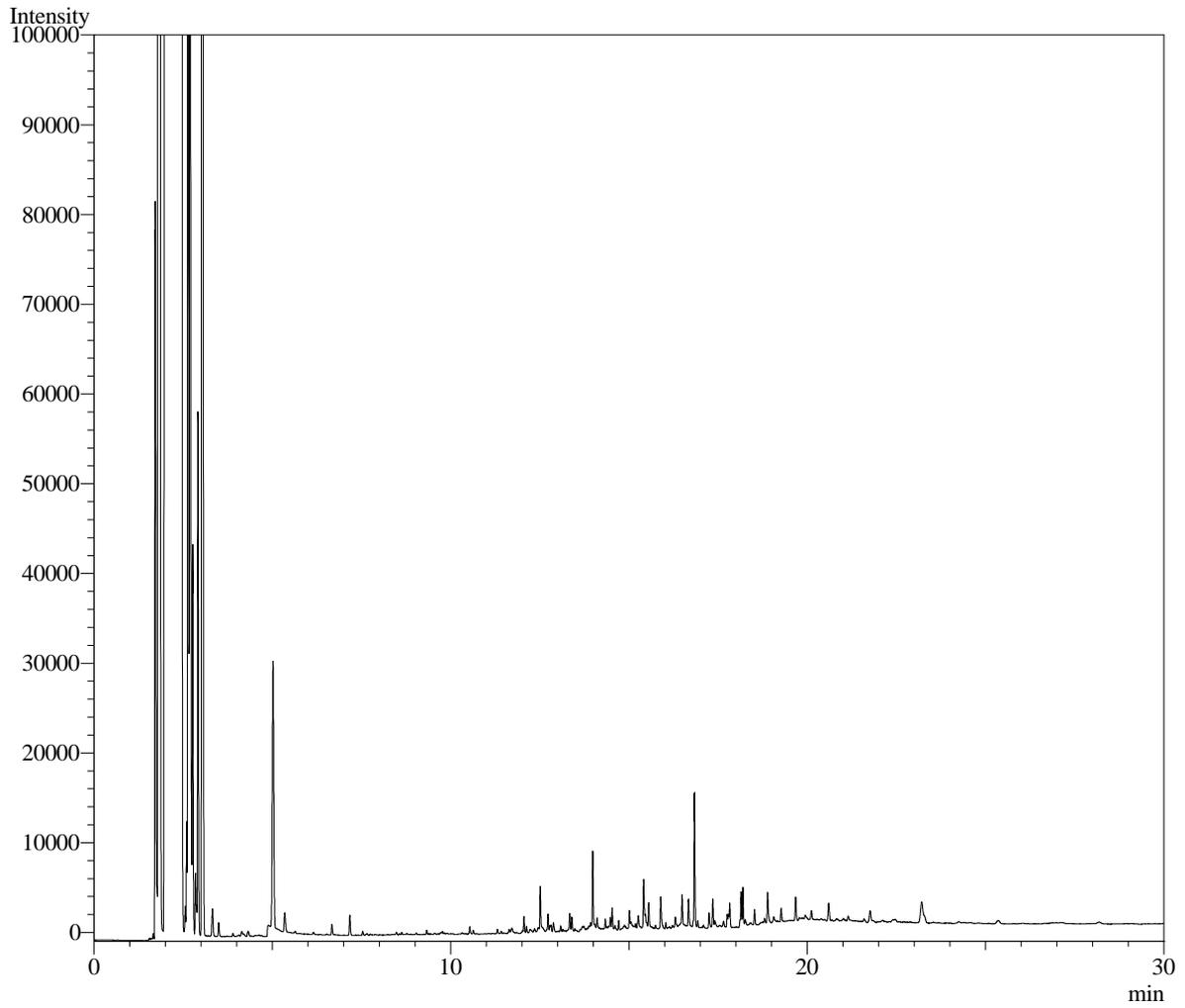
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 20:51:05
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148256
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



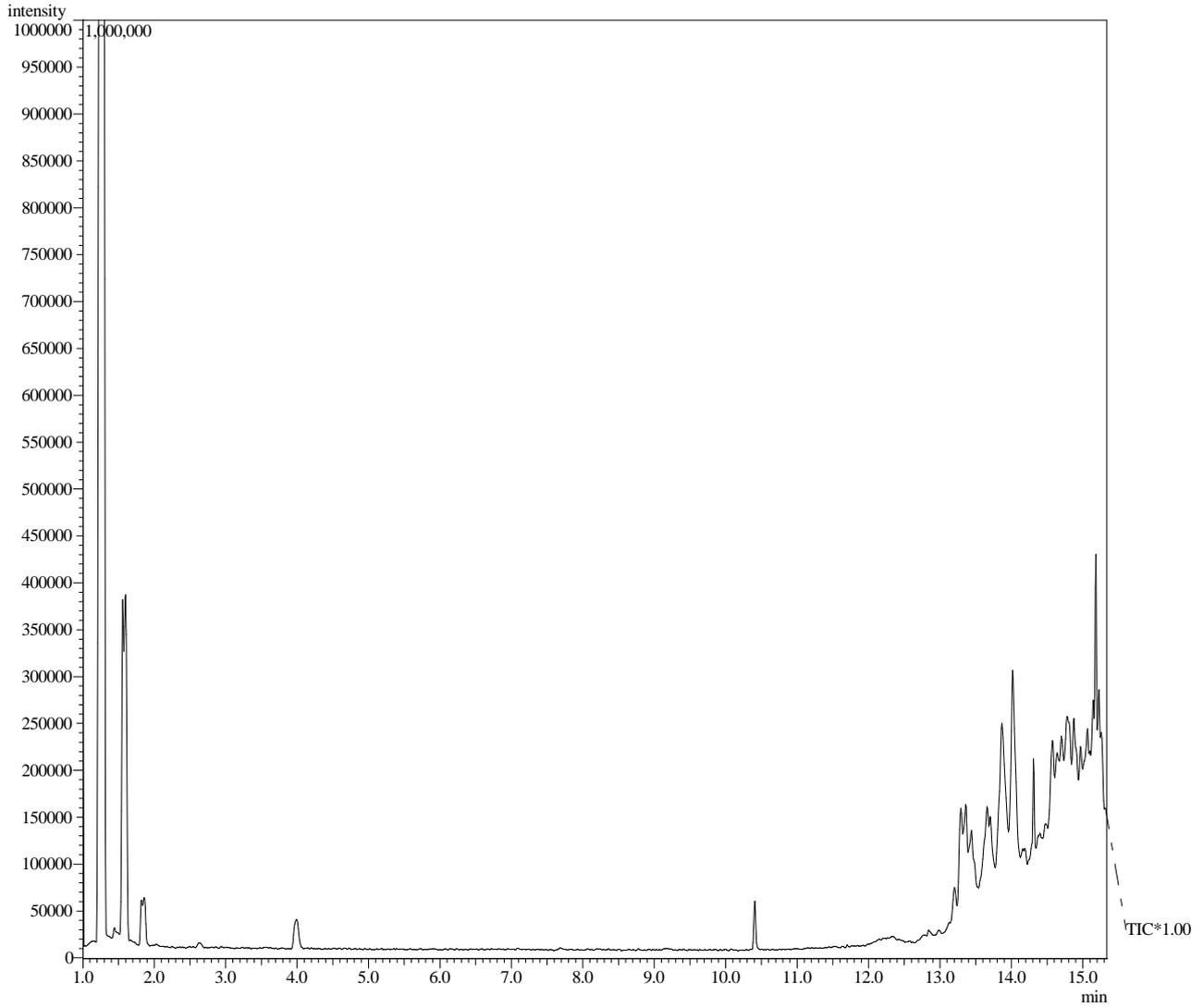
Sample Information

Analysis Date & Time : 5/7/2016 21:16:07
User Name : Admin
Vial# : 9
Sample Name : 148256
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 09:44:17
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148256
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148257/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148257/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_2_R2

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 06/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	22,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	172,1	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	16,7	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	26/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1191	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,32	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,49	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,45	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,19	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,64	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,32	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,79	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,81	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148257/16-Revisão 02 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148257/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148257/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	8,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,63	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	42,76	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	03/08/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,72	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,25	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,45	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,89	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,15	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148257/16-Revisão 02 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148257/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148257/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	6824,7258	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	905,2610	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	1,6955	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148257/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148257/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	10,2368	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	9974,7503	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	365,4327	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	10,9615	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	475,8989	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	34,3630	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	107,27	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C16	47,96	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C17	198,22	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148257/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148257/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	23,89	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	340,31	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	431,10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	392,38	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C25	17,59	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C26	403,97	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C27	45,49	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C28	388,60	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C29	74,81	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C30	324,06	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C31	37,30	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	669,61	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148257/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148257/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	20520,01	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	06/07/2016
TPH (C08-C40)	20520,01	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	6454,05	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
TPH não resolvido MCNR	13376,96	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	115	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148257/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148257/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148257/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148257/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148257/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148257/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148257/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148257/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148257/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148257/16 Revisão 01
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:

A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

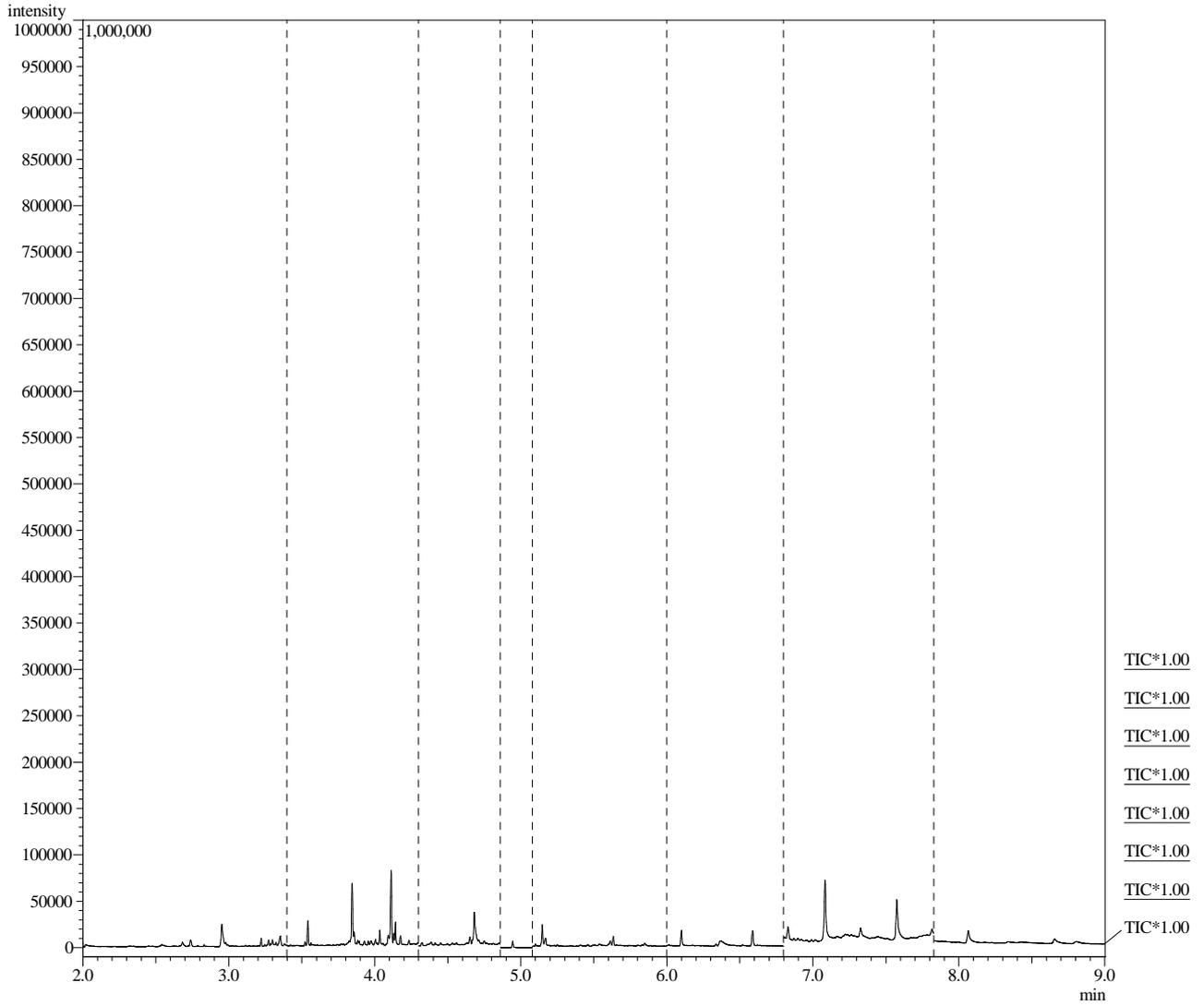
BQ-148257/16-Revisão 02 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

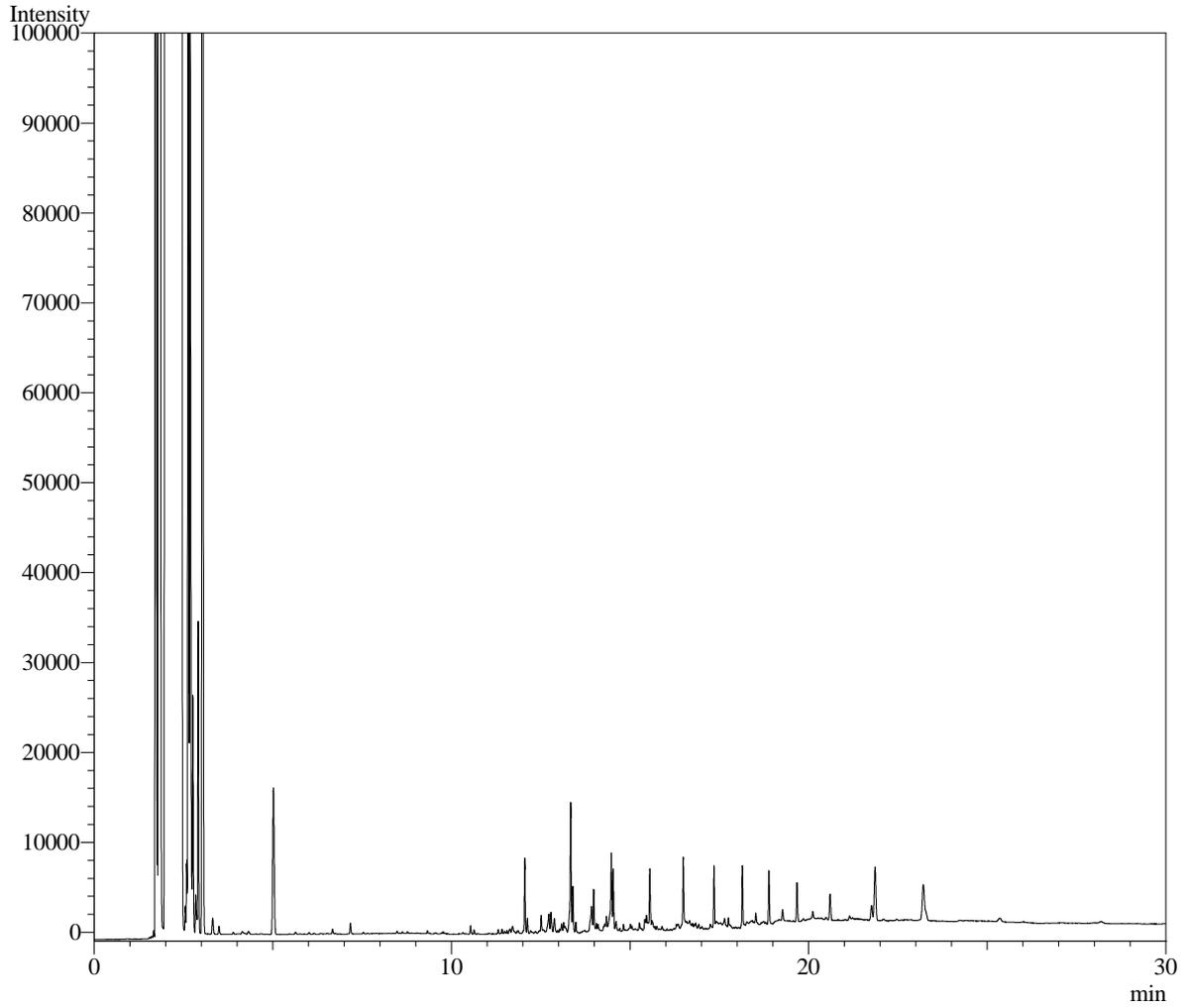
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 21:07:08
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148257
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



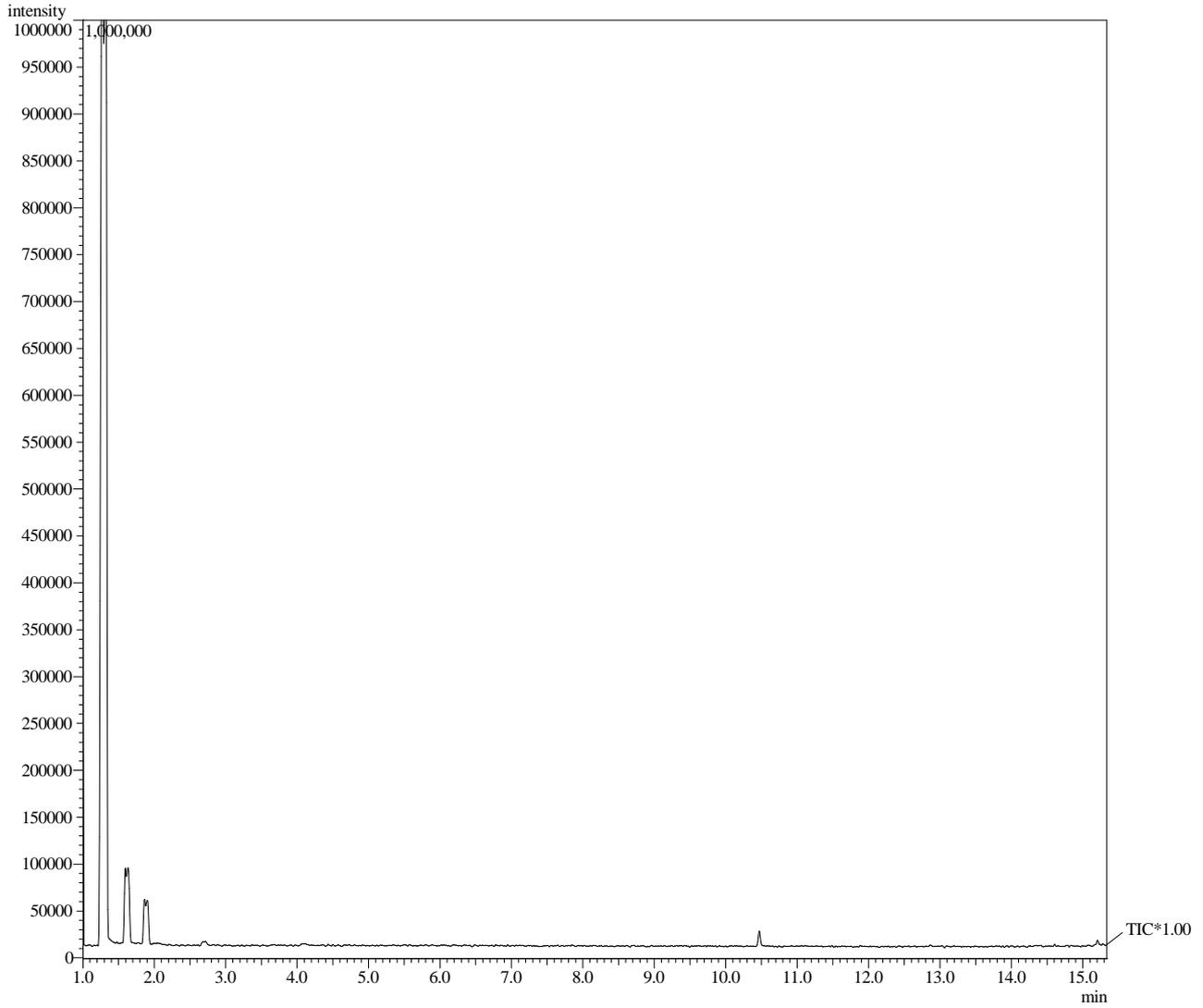
Sample Information

Analysis Date & Time : 5/7/2016 21:55:58
User Name : Admin
Vial# : 10
Sample Name : 148257
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 01:31:52
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148257
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148258/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148258/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_2_R3

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 06/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	149,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	16,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1056	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,29	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,96	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,26	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	3,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	17,38	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148258/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148258/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148258/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,73	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,50	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	44,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,83	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,41	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,49	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,87	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,08	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148258/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148258/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148258/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	5030,1142	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	792,6446	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	387,7030	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	8,6274	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

BQ-148258/16-Revisão 01 - 3

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148258/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148258/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	7,5315	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	7480,2096	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	323,0121	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	13,7079	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	<0,0017	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	45,5078	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	58,59	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148258/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148258/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	483,43	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	1059,25	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	1365,70	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	1008,88	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	952,38	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C27	72,44	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C28	995,05	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C29	68,36	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C30	888,10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148258/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148258/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	19551,29	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	06/07/2016
TPH (C08-C40)	19551,29	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	10136,08	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
TPH não resolvido MCNR	8665,51	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148258/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148258/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148258/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148258/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148258/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148258/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148258/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148258/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148258/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148258/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

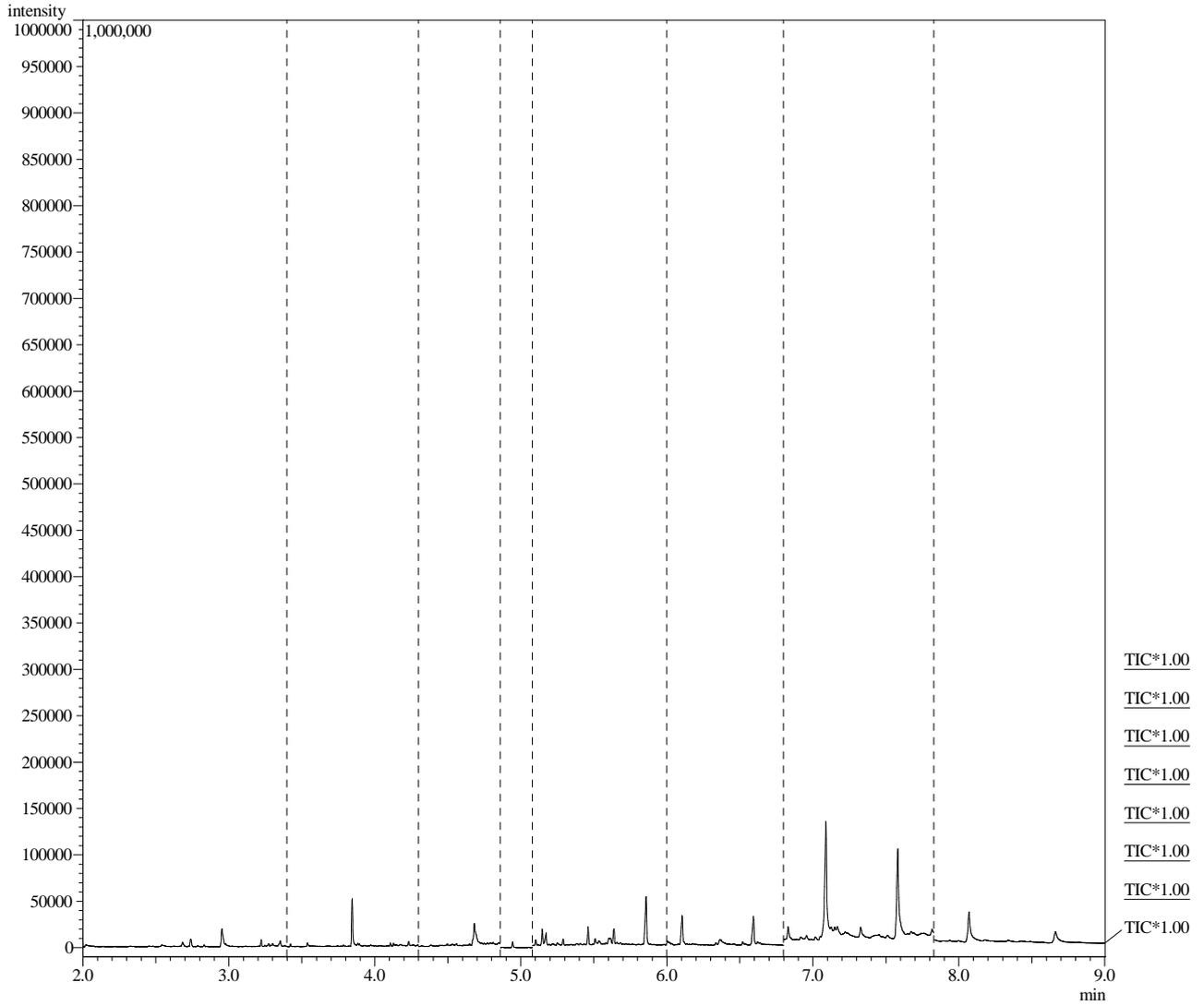
BQ-148258/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

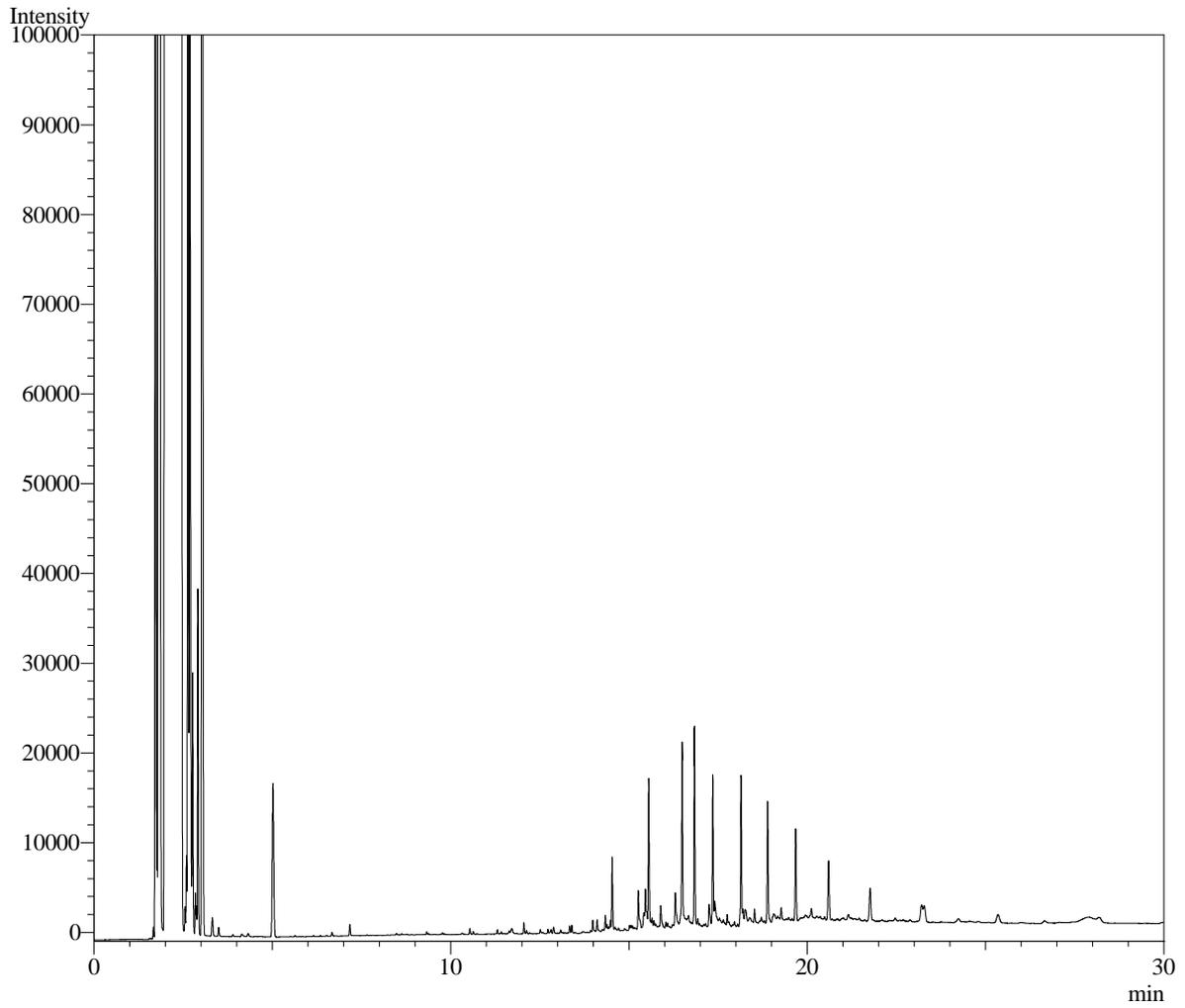
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 21:23:13
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148258
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



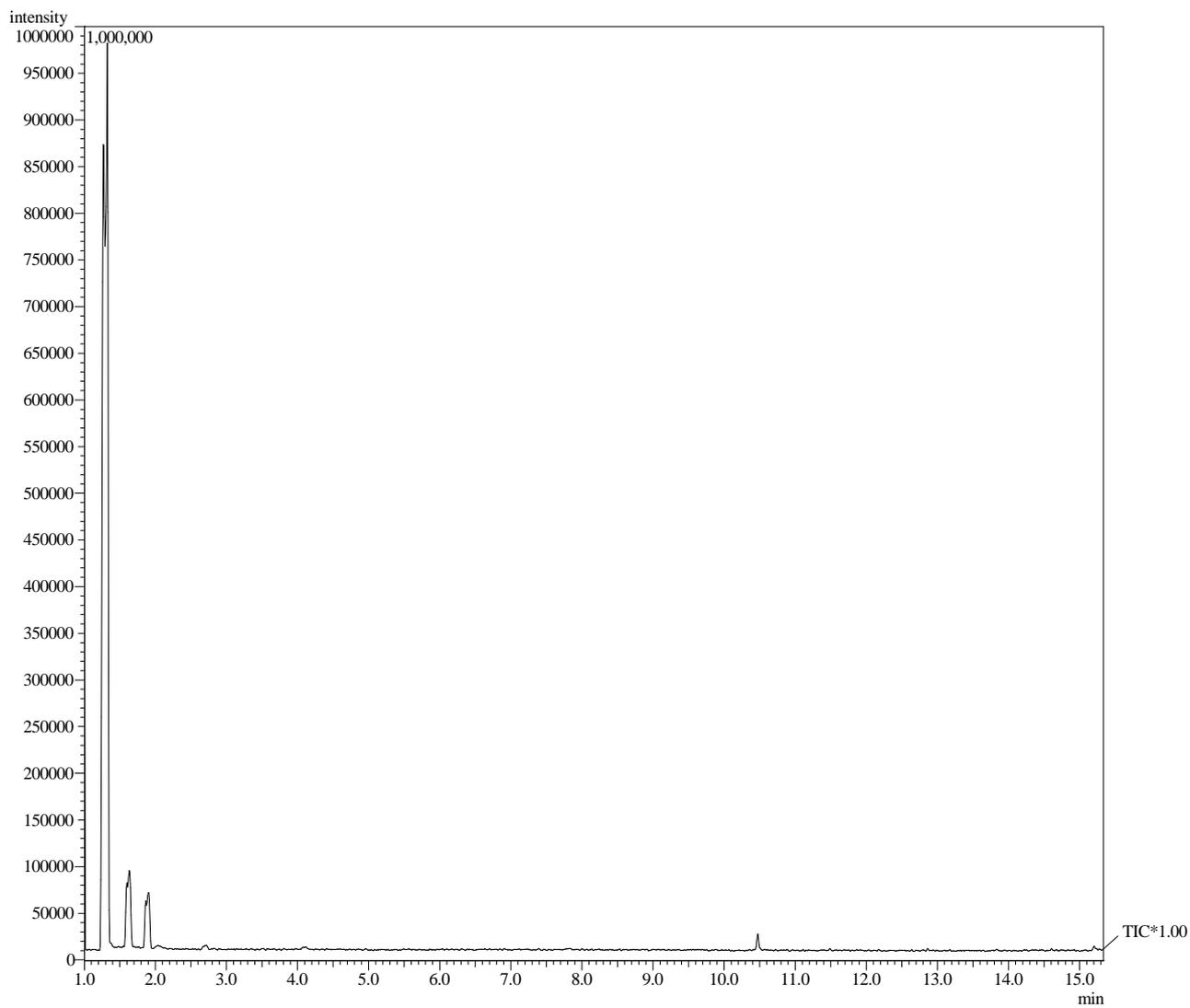
Sample Information

Analysis Date & Time : 5/7/2016 22:35:53
User Name : Admin
Vial# : 11
Sample Name : 148258
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 00:38:49
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148258
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148259/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148259/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_3_R1

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 04/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	20,6	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	64,4	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	17,5	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1097	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	03/08/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,36	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,72	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,93	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	3,78	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,97	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,79	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148259/16-Revisão 02 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148259/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148259/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	10,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,43	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	45,72	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,94	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,55	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,52	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,89	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,01	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	14/12/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148259/16-Revisão 02 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148259/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148259/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	5144,1293	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	837,4836	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	9,1087	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	16,5335	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148259/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148259/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	<0,0062	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	6960,5652	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	311,5850	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	1372,2812	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	59,0804	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148259/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148259/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148259/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148259/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	----	---	-------------------------------------	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	-------------------------------------	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148259/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148259/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148259/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148259/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148259/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148259/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148259/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148259/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148259/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148259/16 Revisão 01
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:

A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

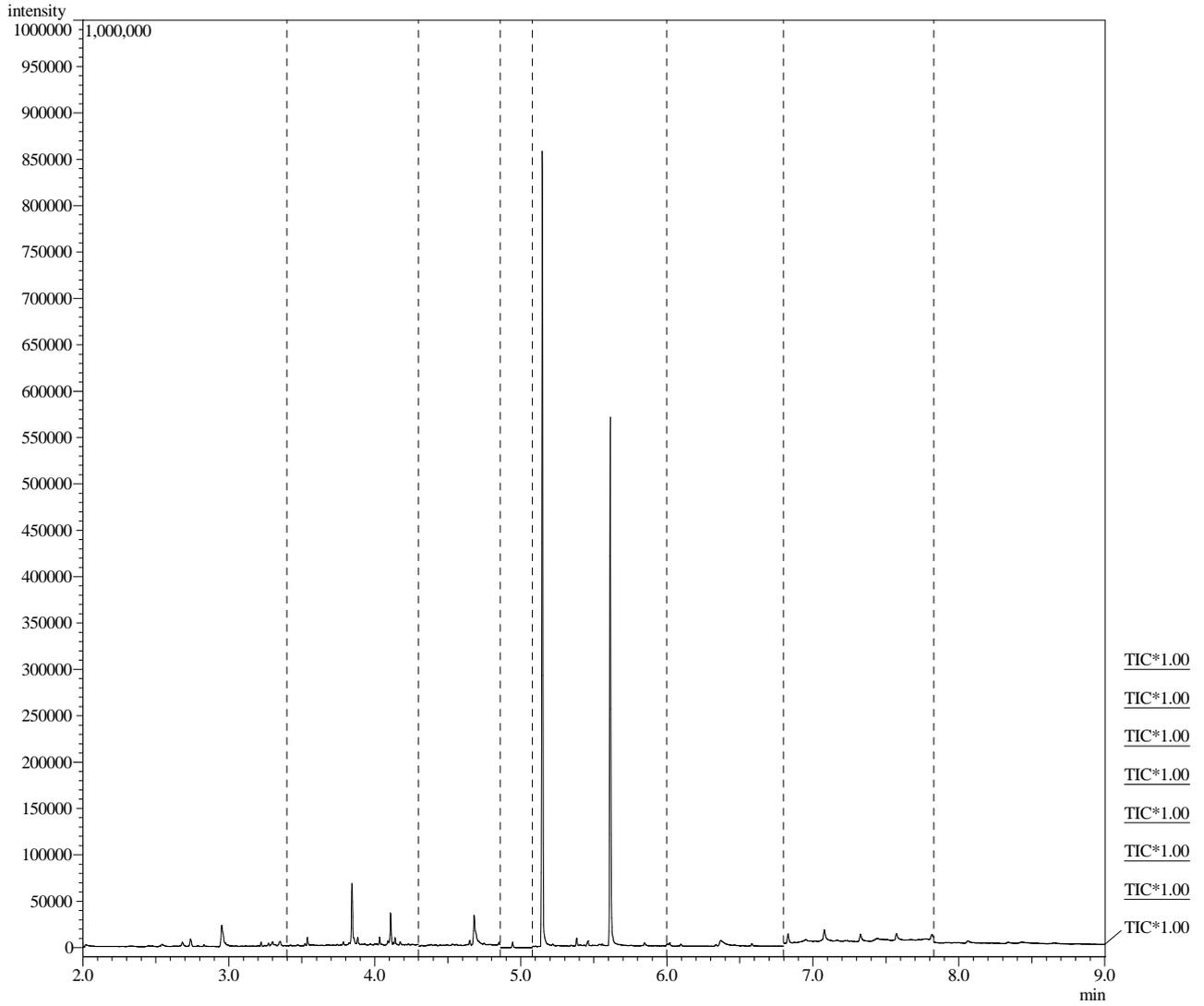
BQ-148259/16-Revisão 02 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

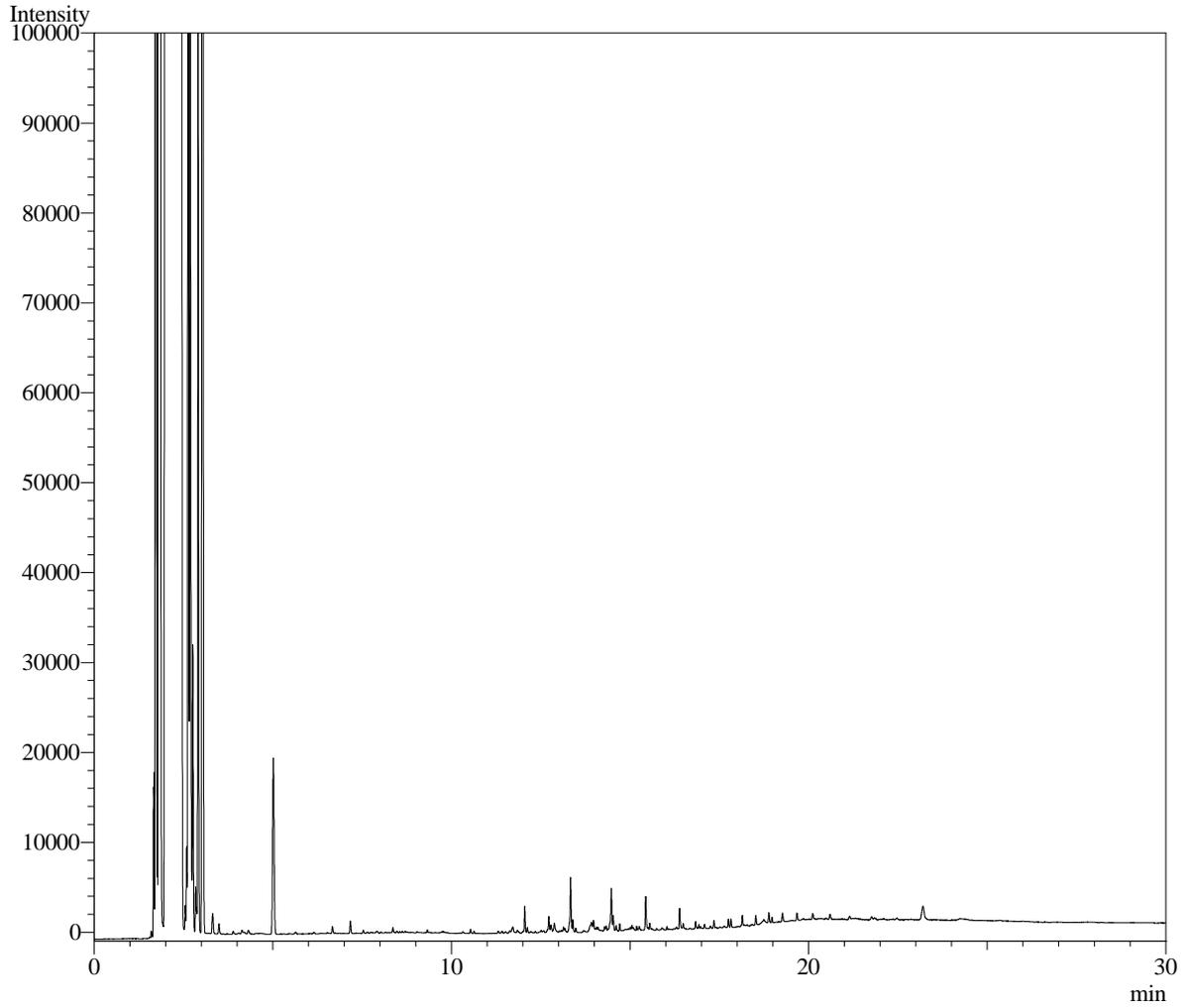
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 21:39:17
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148259
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



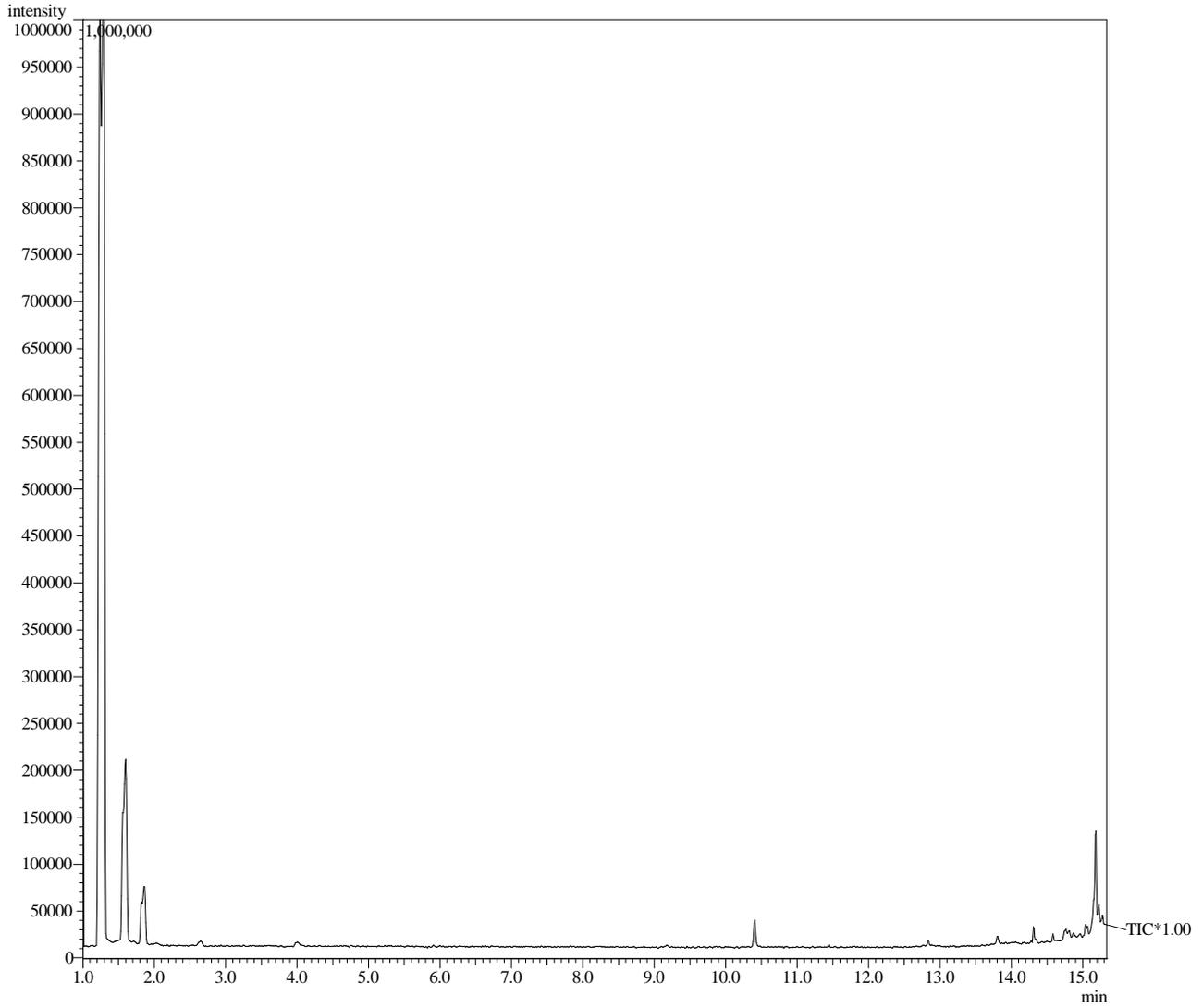
Sample Information

Analysis Date & Time : 5/7/2016 23:15:43
User Name : Admin
Vial# : 12
Sample Name : 148259
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 11:59:32
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148259
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148260/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_3_R2

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 04/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	20,5	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	89,9	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	16,3	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	886	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,09	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,20	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,78	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	3,50	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	12,34	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	17,90	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148260/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148260/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	11,68	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,09	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	39,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,66	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	6,87	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,26	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,81	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	1,97	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	14/12/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148260/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148260/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	6877,1918	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	1370,6139	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	1,9117	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

BQ-148260/16-Revisão 01 - 3

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148260/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	4,0359	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	9098,4465	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	327,9356	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	751,2002	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	43,5833	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148260/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148260/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	85	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148260/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148260/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

BQ-148260/16-Revisão 01 - 8

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148260/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148260/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148260/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148260/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:

A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

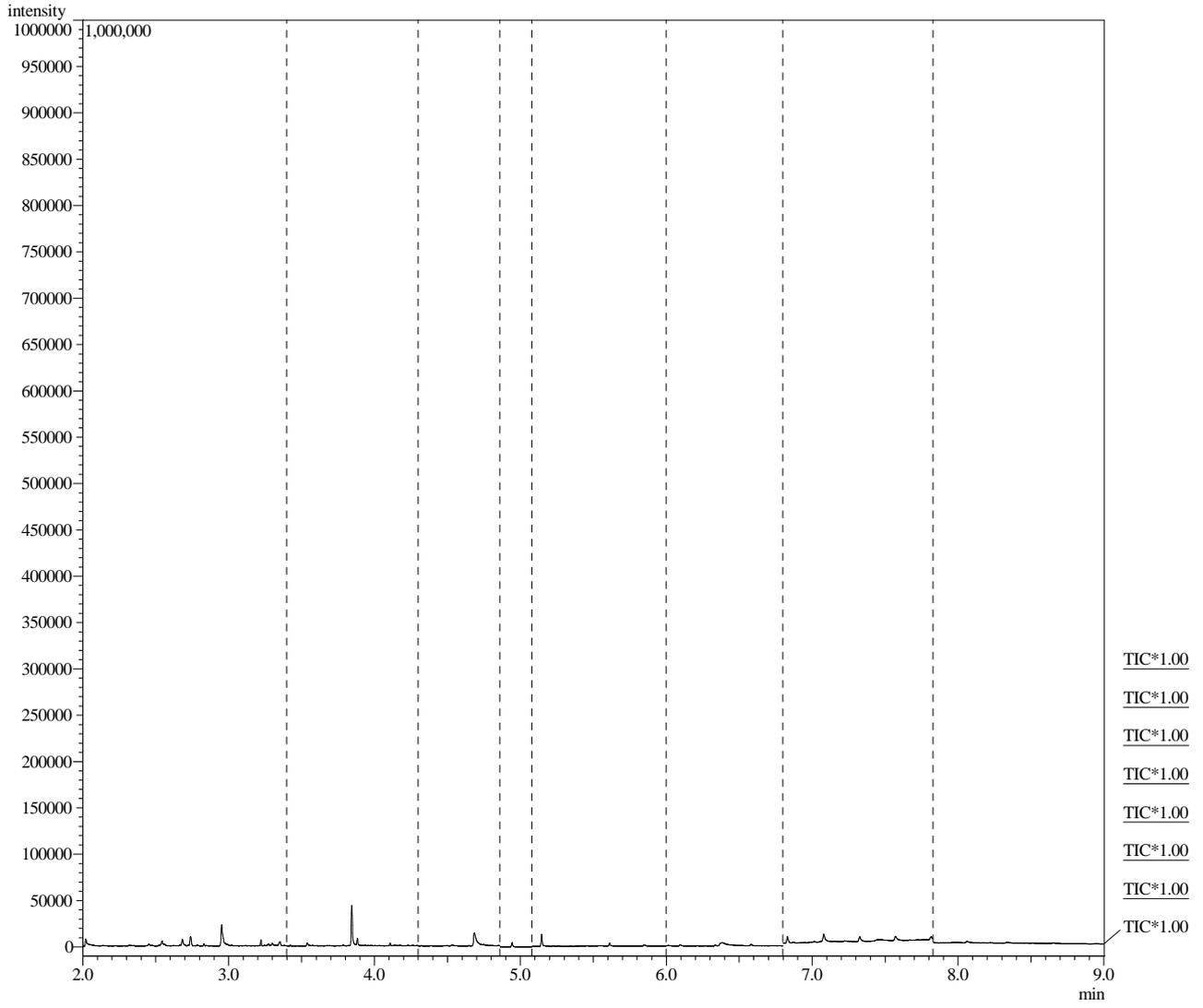
BQ-148260/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

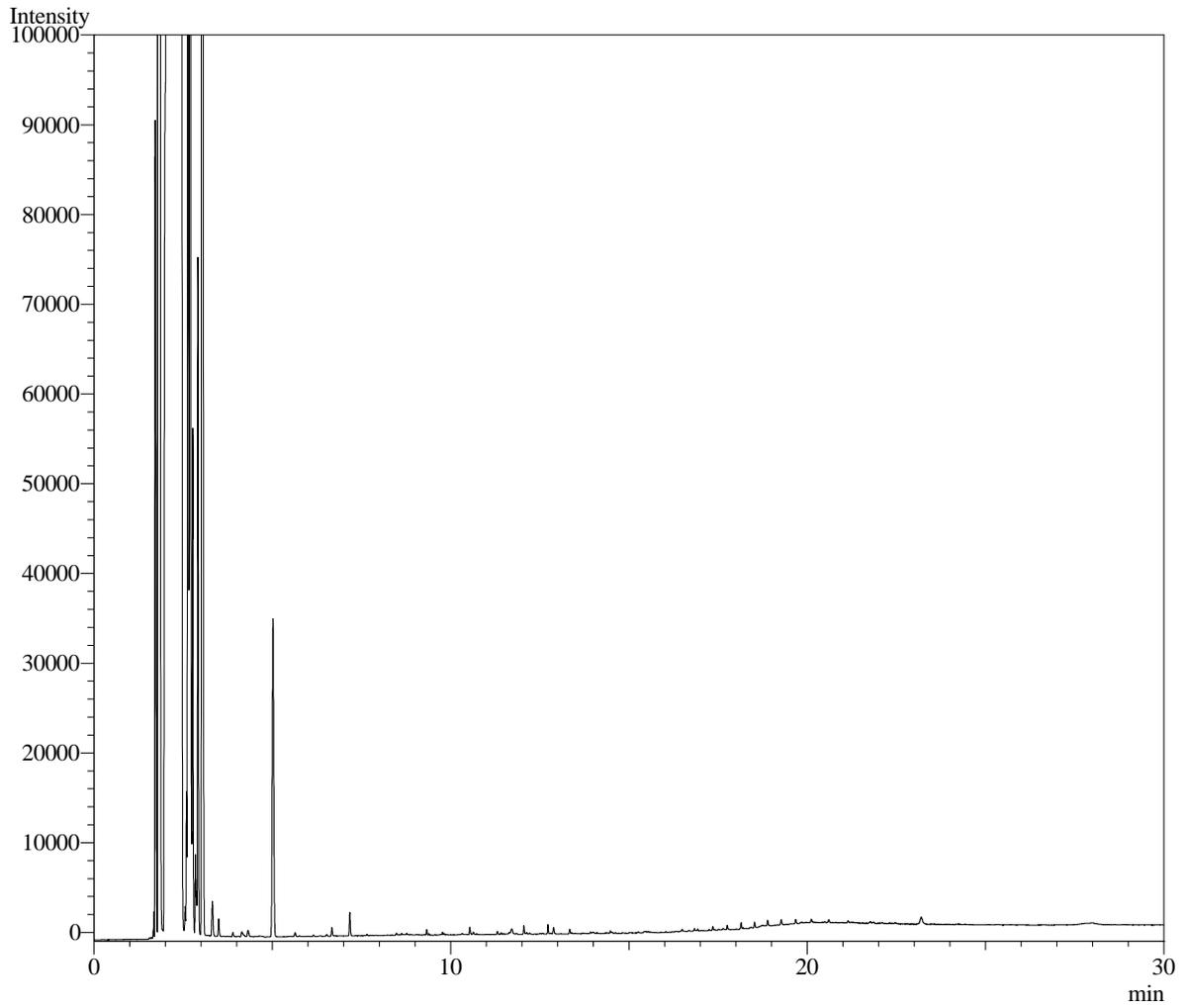
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 21:55:22
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148260
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



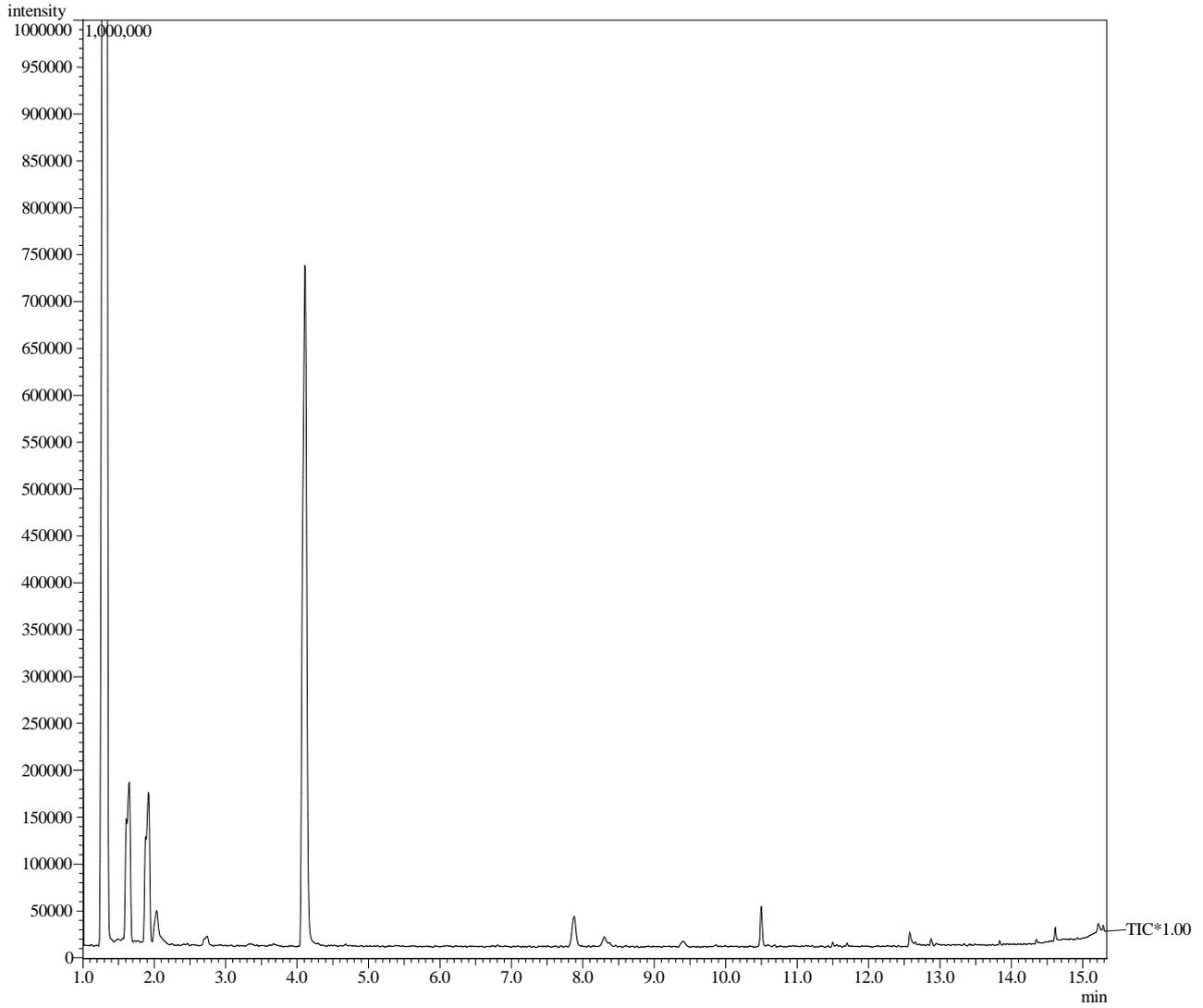
Sample Information

Analysis Date & Time : 5/7/2016 23:55:34
User Name : Admin
Vial# : 13
Sample Name : 148260
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 15:43:51
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148260
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148261/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_3_R3

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 04/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	22,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	60,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	17,6	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	26/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	926	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,49	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,61	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,84	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,97	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,00	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0,125 a 0,062 mm)(a)	4,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0,063 a 0,032)(a)	6,95	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	14,51	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148261/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148261/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	9,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	45,85	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,74	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,49	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,56	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocurtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,92	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,26	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148261/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148261/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	6257,7088	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	519,0818	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148261/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	13,7060	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	8652,3047	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	316,9696	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	605,4833	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	61,1800	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	84,29	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C16	51,62	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C17	289,66	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148261/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	40,28	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	92,35	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	62,06	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	54,21	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148261/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	10429,80	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	06/07/2016
TPH (C08-C40)	10429,80	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	4187,55	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
TPH não resolvido MCNR	5543,75	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148261/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-148261/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148261/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148261/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148261/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148261/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148261/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

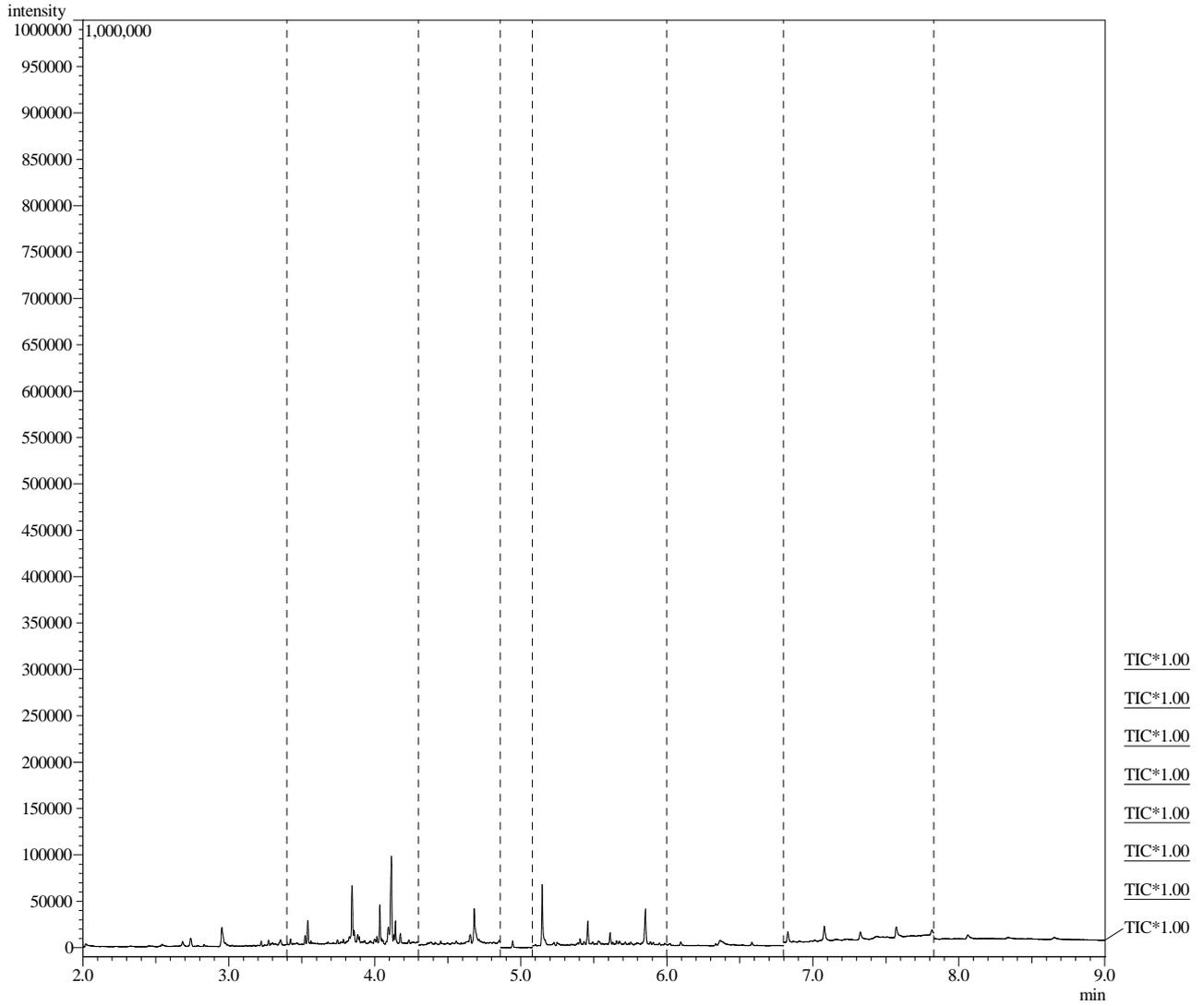
BQ-148261/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

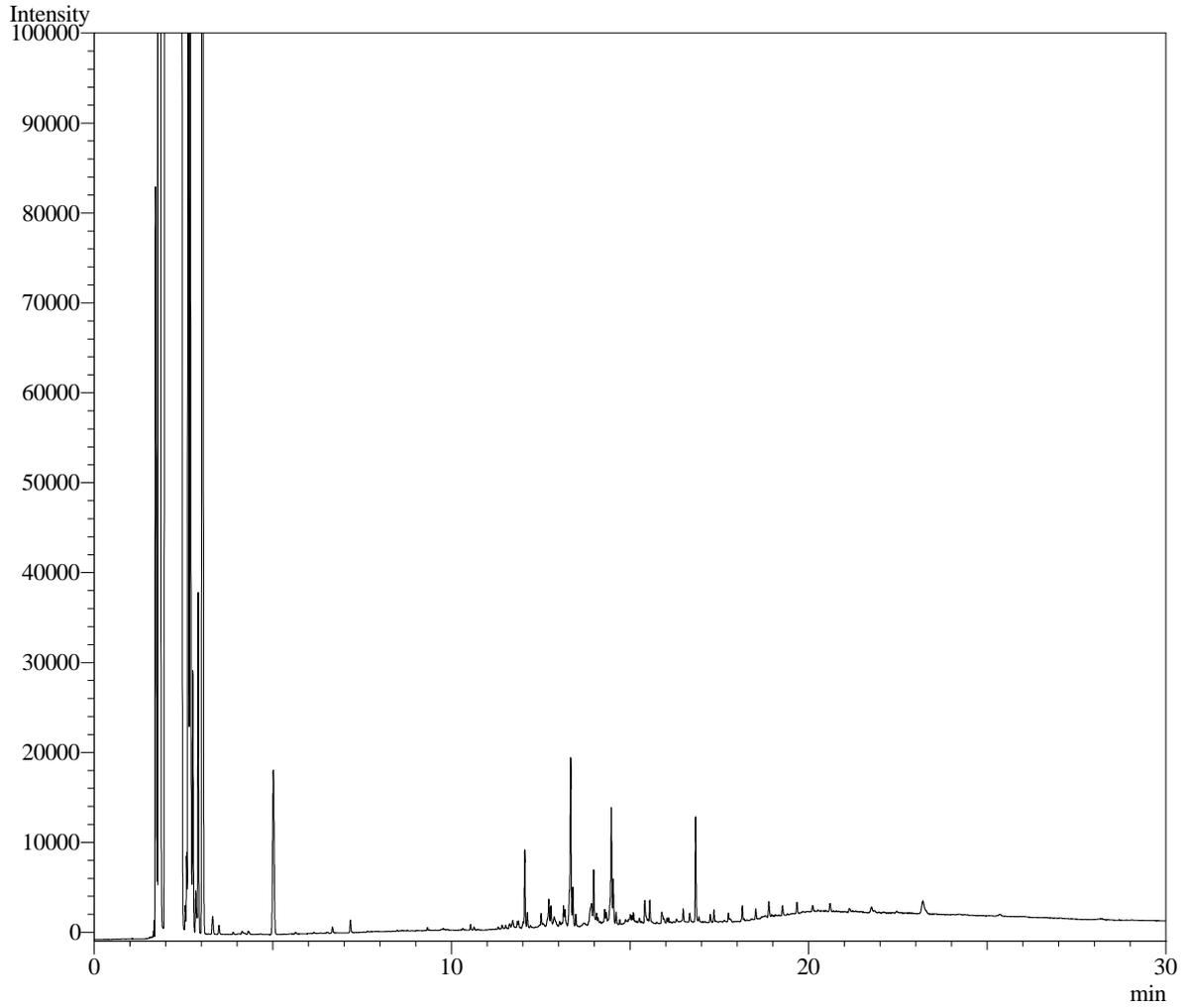
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 22:11:25
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148261
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



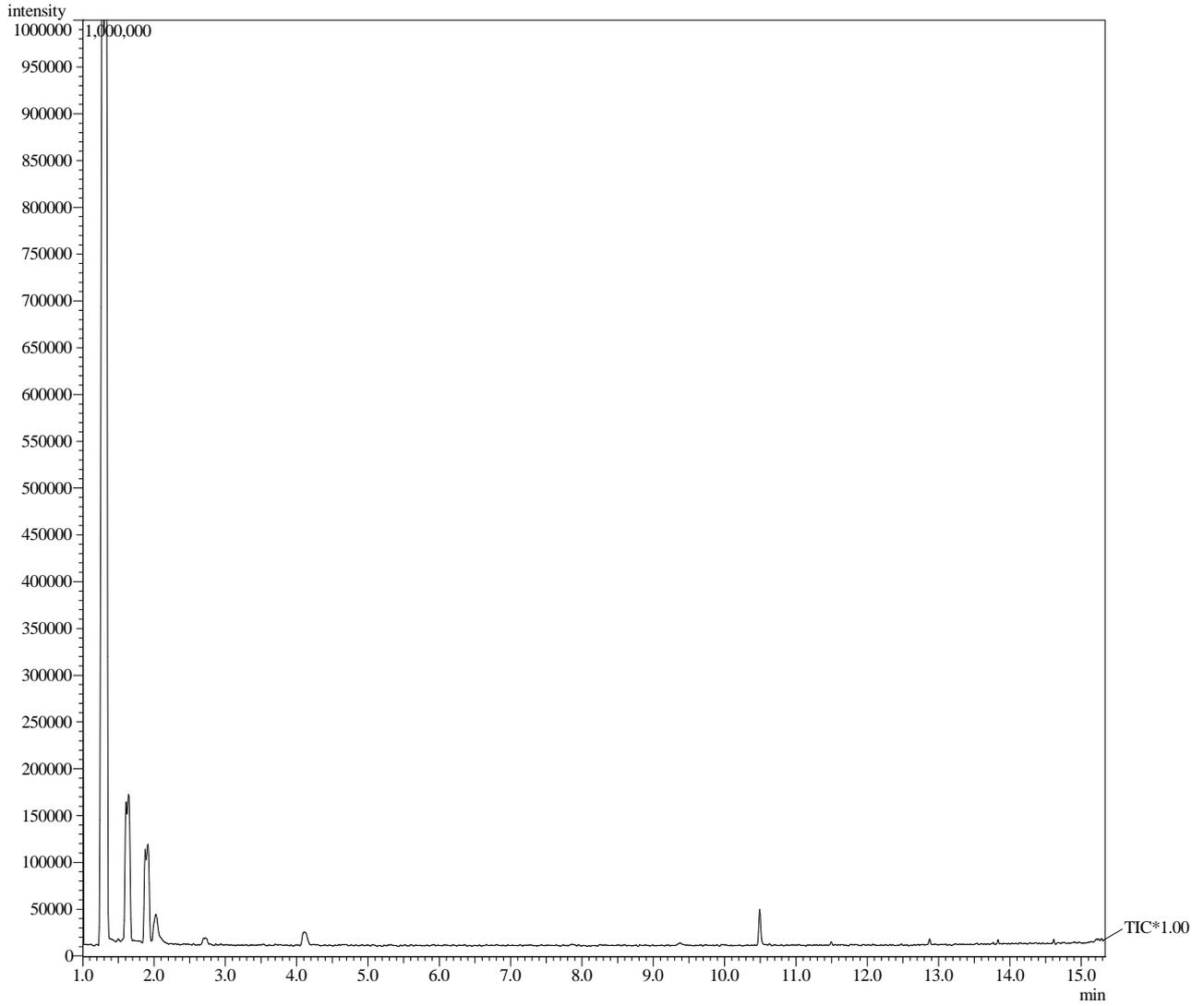
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 00:35:23
User Name : Admin
Vial# : 14
Sample Name : 148261
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 17:34:33
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148261
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148262/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148262/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_4_R1

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 06/06/2016

Data do Laudo: 24/01/2018

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	22,2	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	65,3	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	19,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1041	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,88	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	1,18	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	2,47	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,42	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,87	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	6,42	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	7,45	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148262/16-Revisão 02 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148262/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148262/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	17,16	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,94	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	42,00	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,44	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,11	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,47	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,96	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. seleccion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,44	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	11,53	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148262/16-Revisão 02 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148262/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148262/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	26,09	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7409,9359	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	1100,0080	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	23,3874	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148262/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148262/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	17,159900	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	24/01/2018
Ferro(b)	9523,7559	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	315,0055	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	3,2973	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	1139,0238	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	48,2988	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	72,85	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C13	149,37	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C14	1200,14	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C15	614,90	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C16	1410,02	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C17	2120,34	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148262/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148262/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	950,76	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C19	139,88	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C20	29,90	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148262/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148262/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	137722,42	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	06/07/2016
TPH (C08-C40)	137722,42	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	66393,25	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
TPH não resolvido MCNR	70564,58	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
Pristano	988,90	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148262/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148262/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148262/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148262/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148262/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148262/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148262/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148262/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148262/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148262/16 Revisão 01
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:

A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

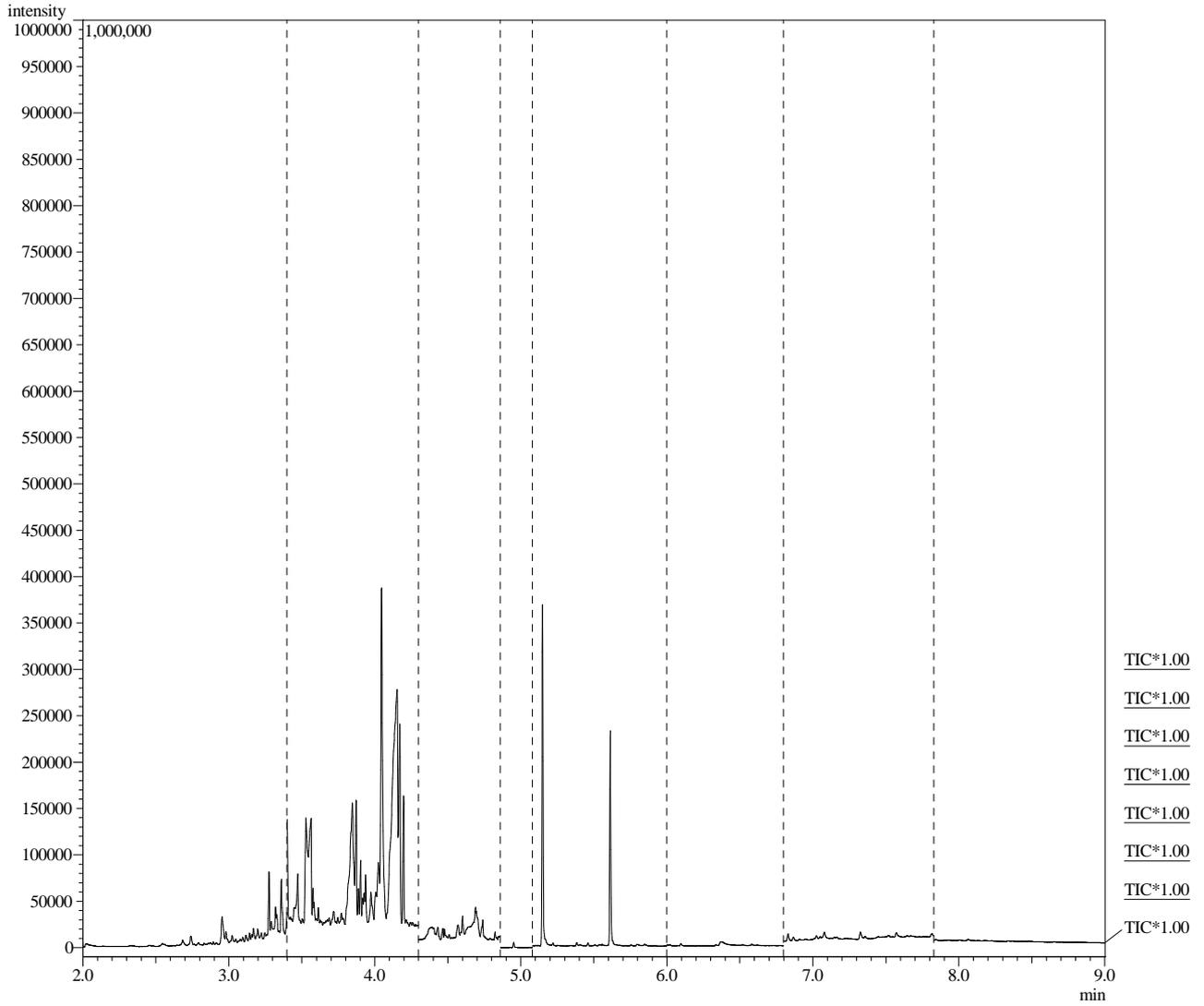
BQ-148262/16-Revisão 02 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

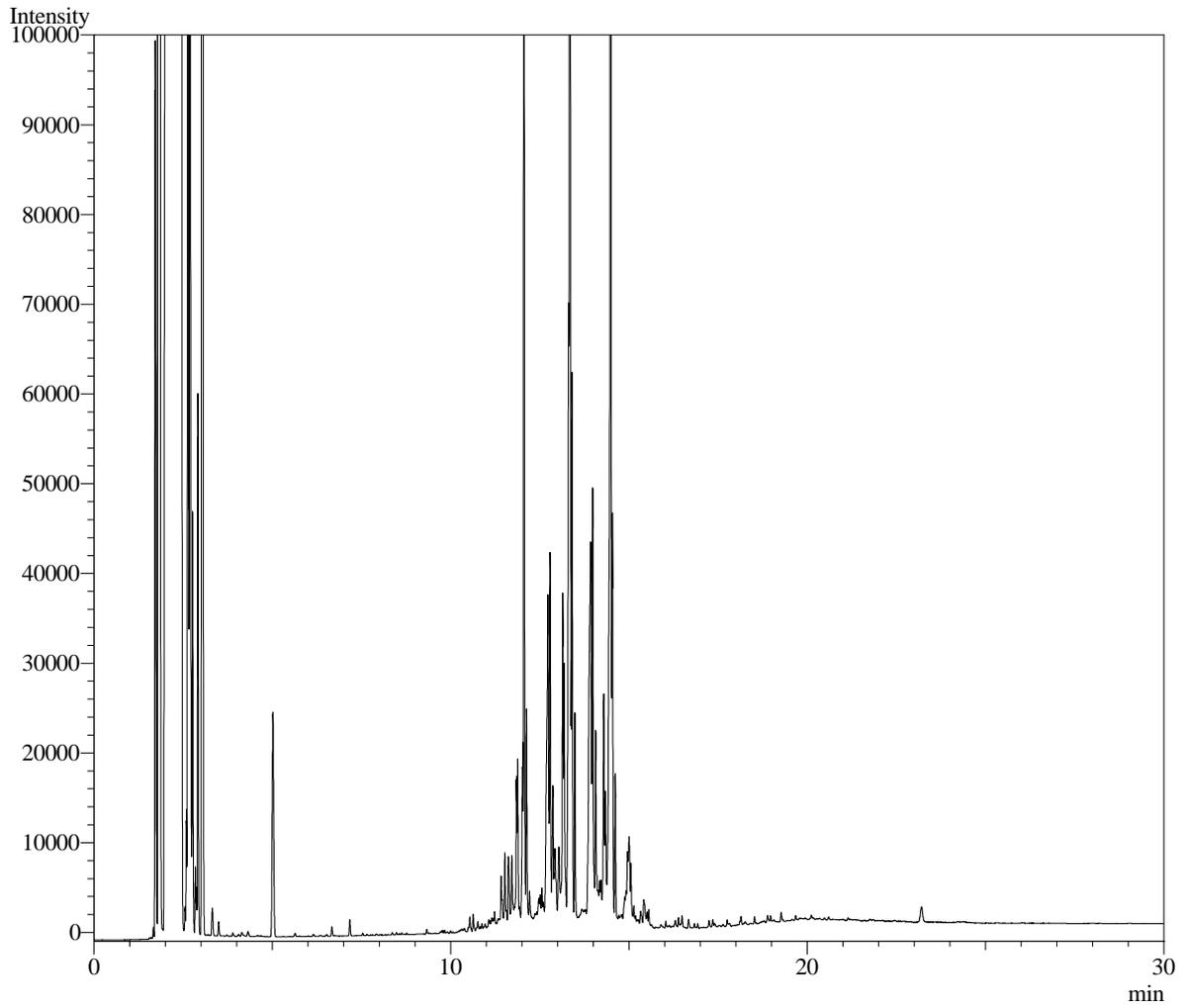
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 22:27:28
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148262
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



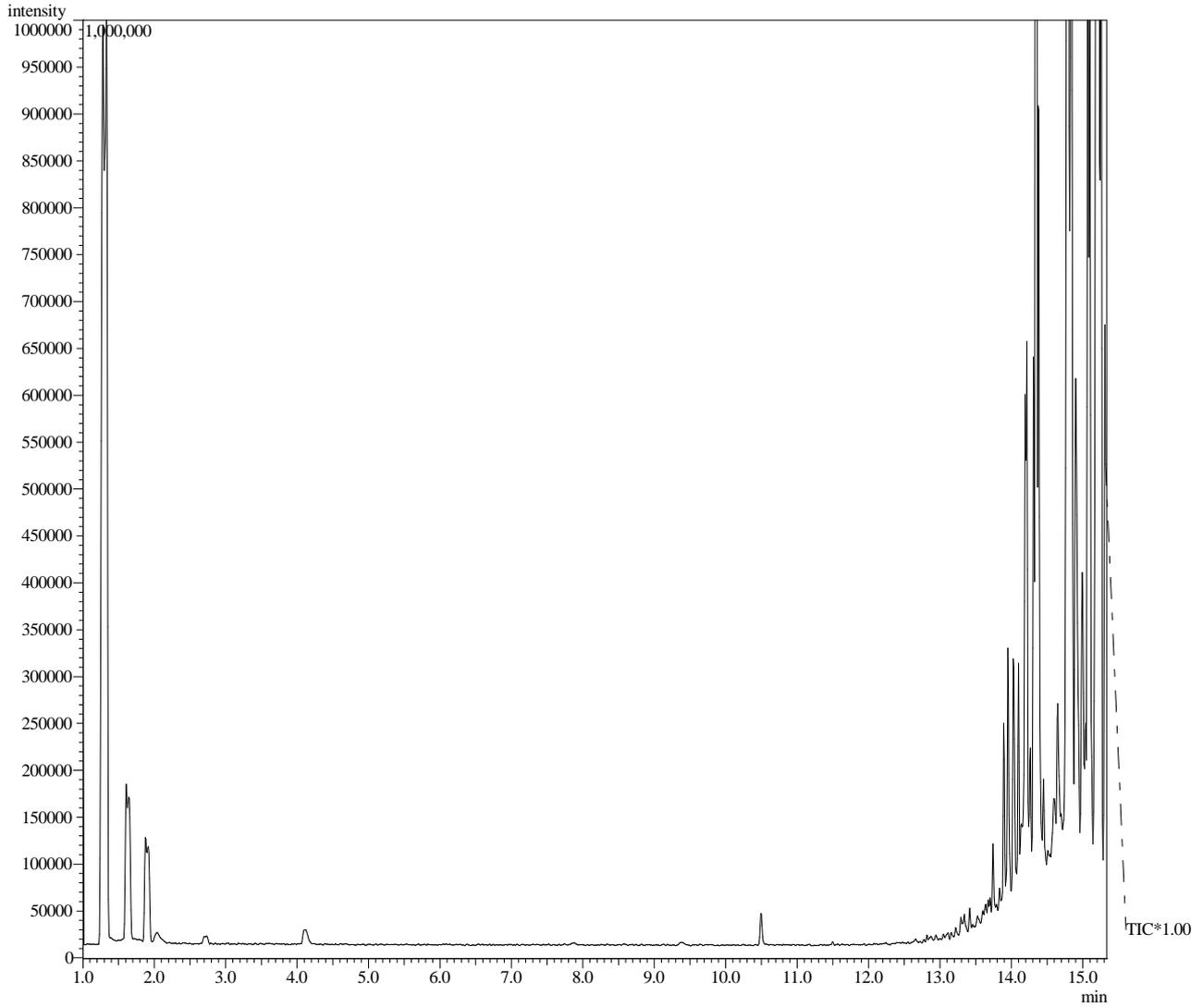
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 01:15:19
User Name : Admin
Vial# : 15
Sample Name : 148262
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 16:41:44
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148262
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148263/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_4_R2

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 06/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	24,3	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	<37,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	17,6	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1248	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,64	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	2,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,20	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,19	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,72	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,92	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148263/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148263/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	8,42	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,08	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	42,12	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,51	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,13	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,46	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,93	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,37	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148263/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148263/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	5011,5702	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	789,6617	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	4,1838	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148263/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	5,9837	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	6371,0894	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	286,3138	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	11,9934	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	821,9526	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	37,0001	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148263/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148263/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	81	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148263/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148263/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148263/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148263/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148263/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148263/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

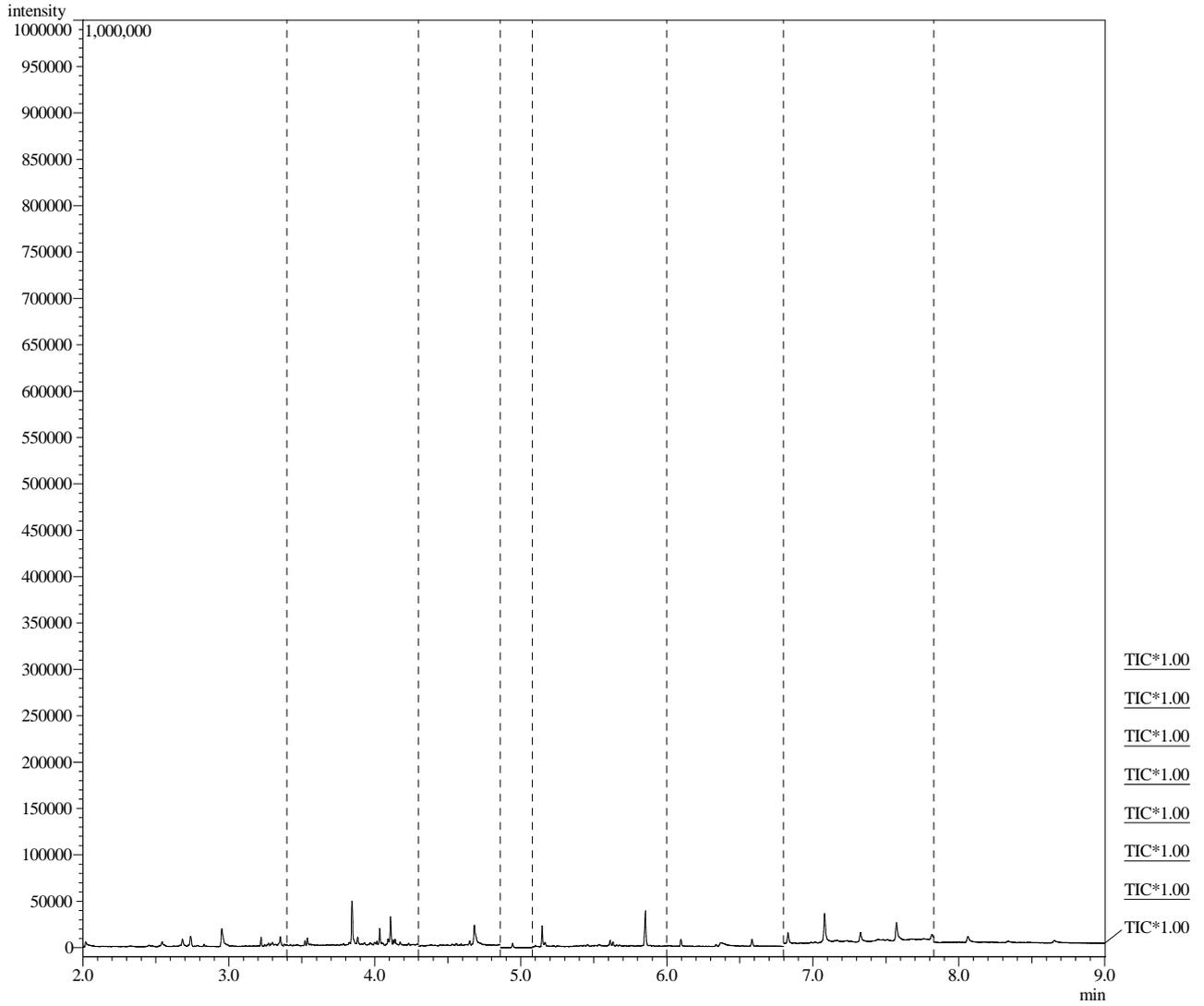
BQ-148263/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

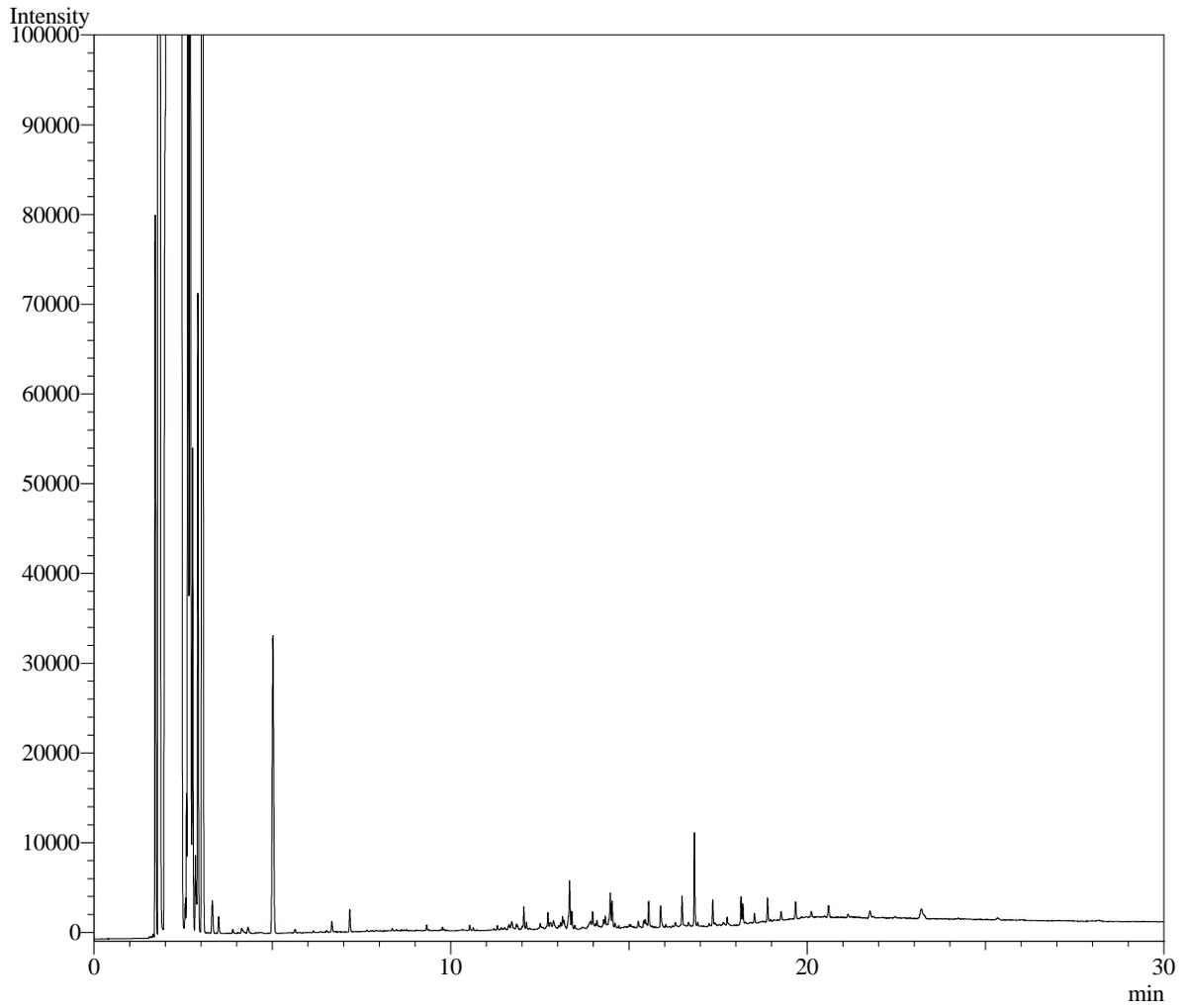
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 22:43:33
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148263
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



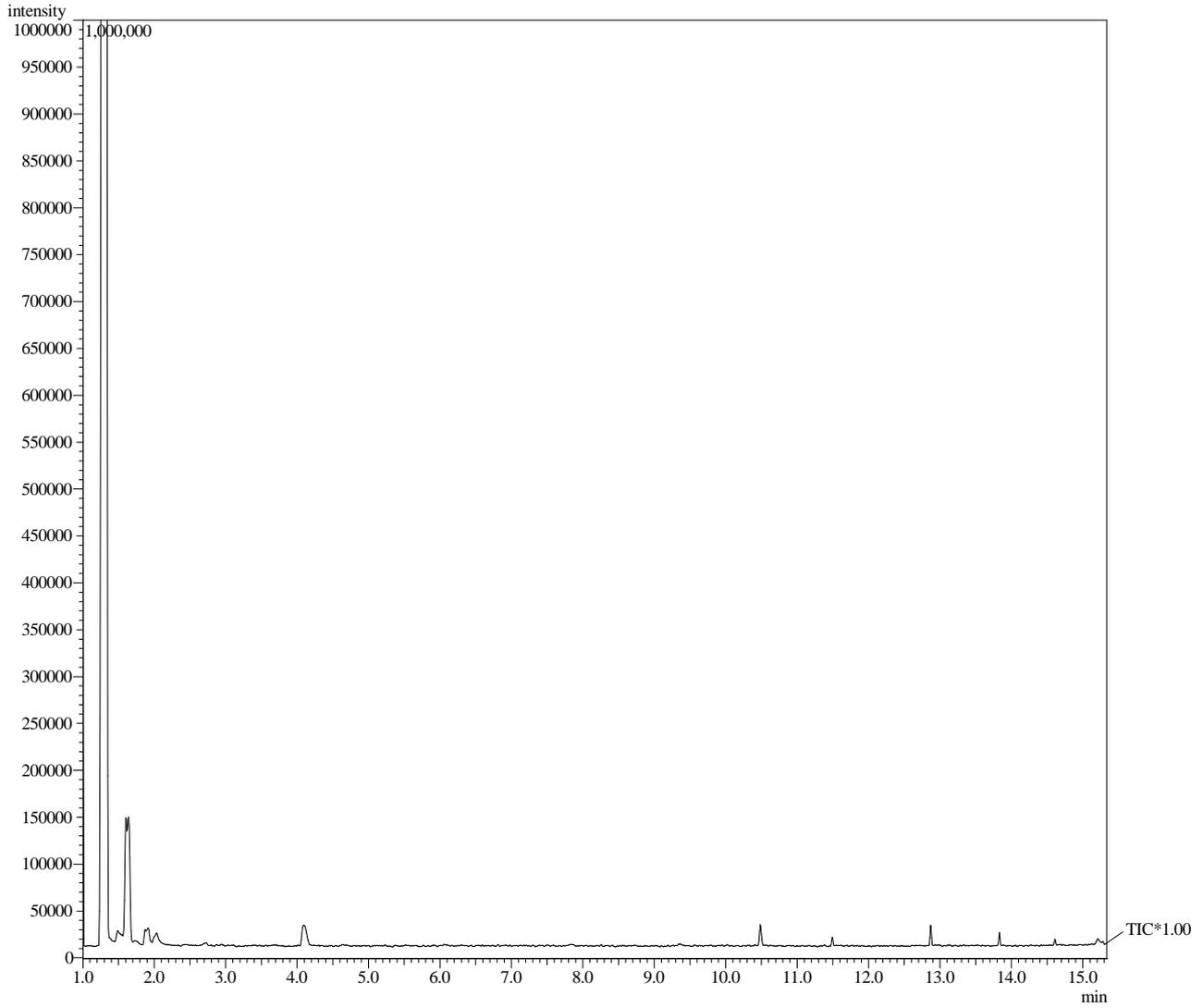
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 01:55:08
User Name : Admin
Vial# : 16
Sample Name : 148263
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 19:20:28
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148263
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148264/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148264/16

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_4_R3

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 06/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	20,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	151,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	19,0	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	850	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,25	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,79	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,92	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	3,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,87	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,08	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148264/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148264/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148264/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	10,27	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,48	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	45,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,94	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	4,52	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,51	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,89	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. seleccion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,01	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	19,14	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148264/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148264/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148264/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	65,57	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	11457,4942	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	1244,8378	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	2,4773	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	261,3273	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148264/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148264/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	17,7280	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	12272,0546	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	414,1303	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	10,3717	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	838,0392	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	50,2712	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	248,84	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C15	1116,04	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C16	1986,78	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C17	2546,01	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148264/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148264/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	1408,96	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C19	70,47	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148264/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148264/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	209289,99	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	06/07/2016
TPH (C08-C40)	209289,99	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	95796,94	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
TPH não resolvido MCNR	112782,56	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
Pristano	1291,79	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148264/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148264/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148264/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148264/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148264/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148264/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148264/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148264/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148264/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148264/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

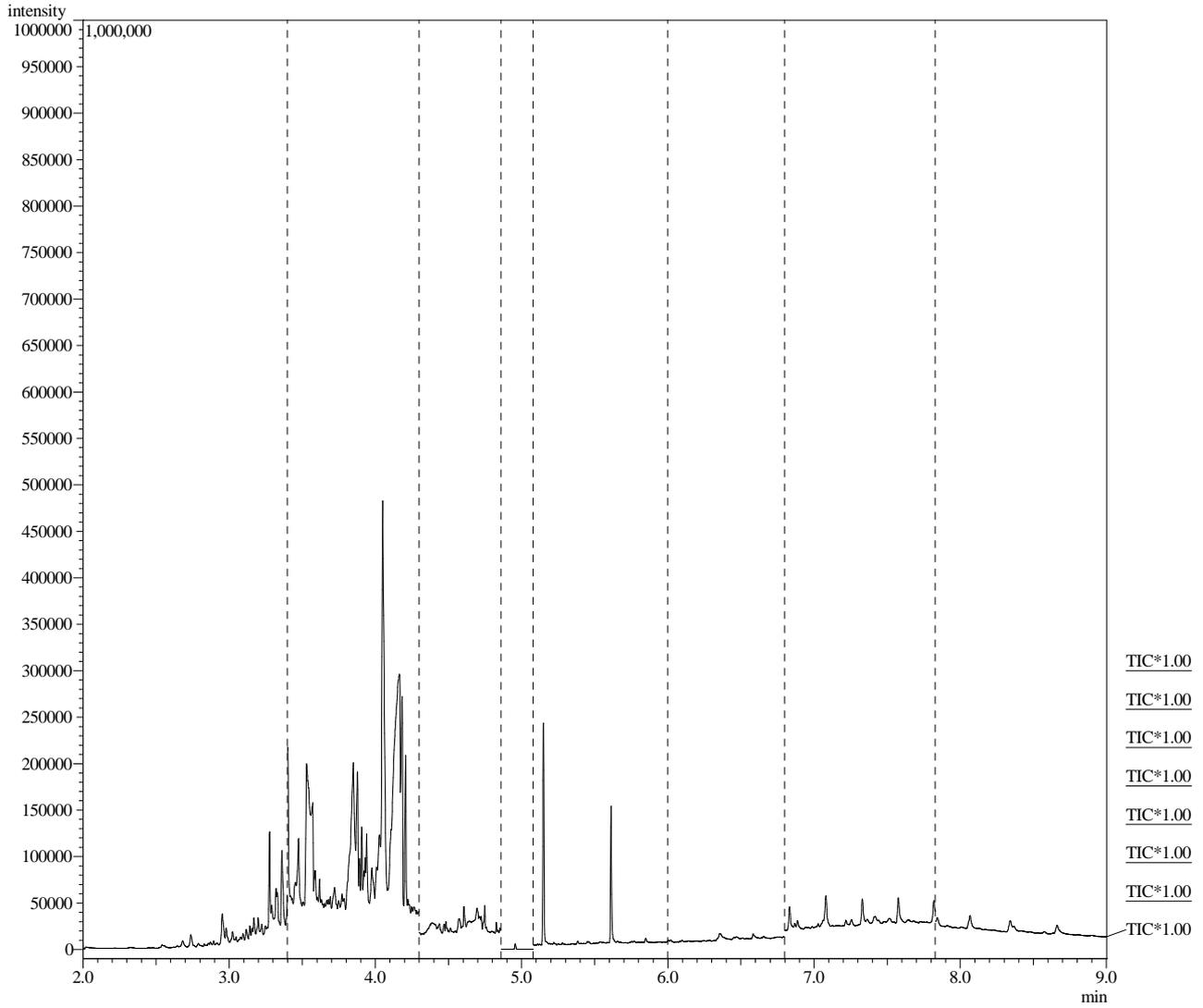
BQ-148264/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

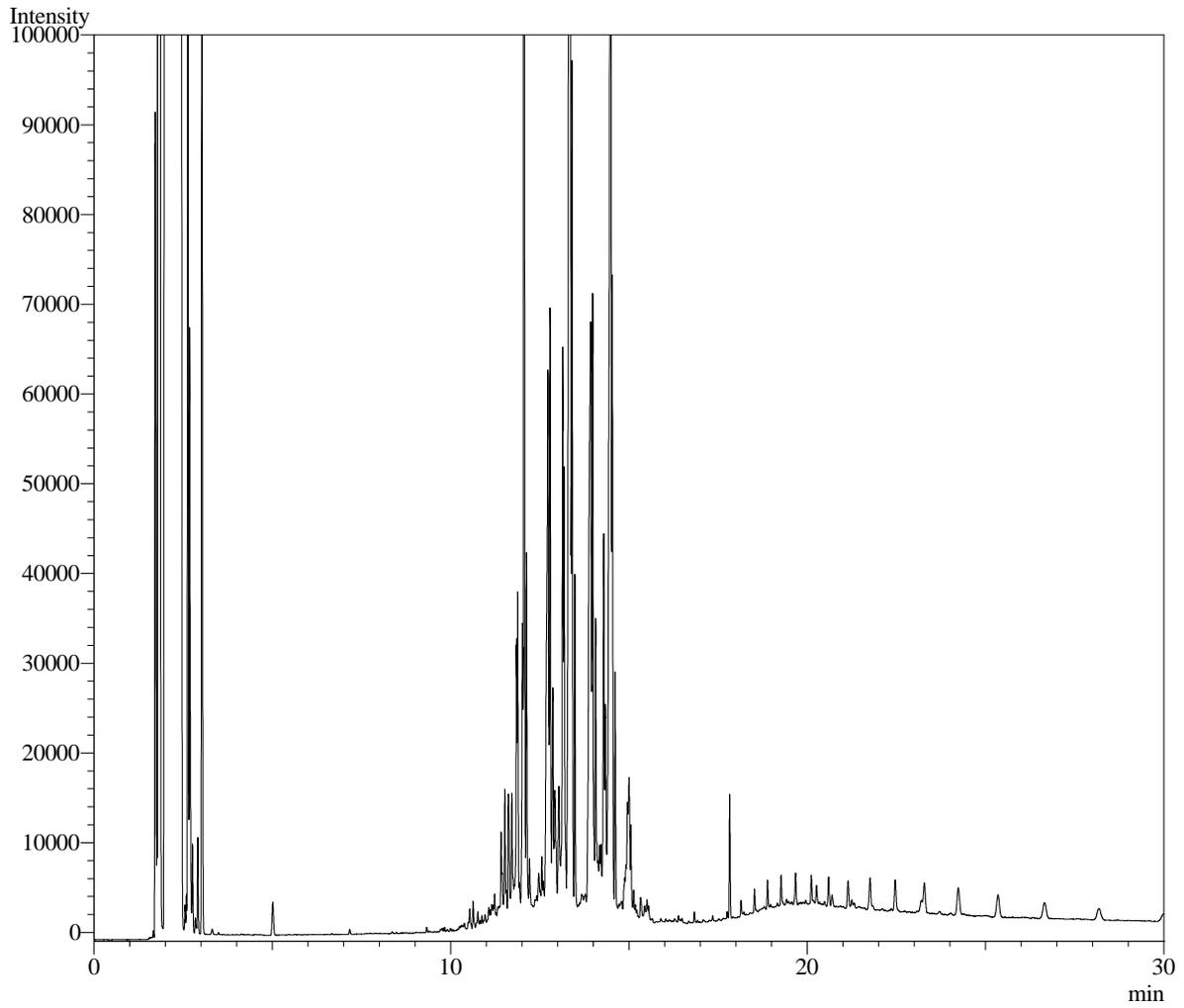
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 22:59:34
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148264
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



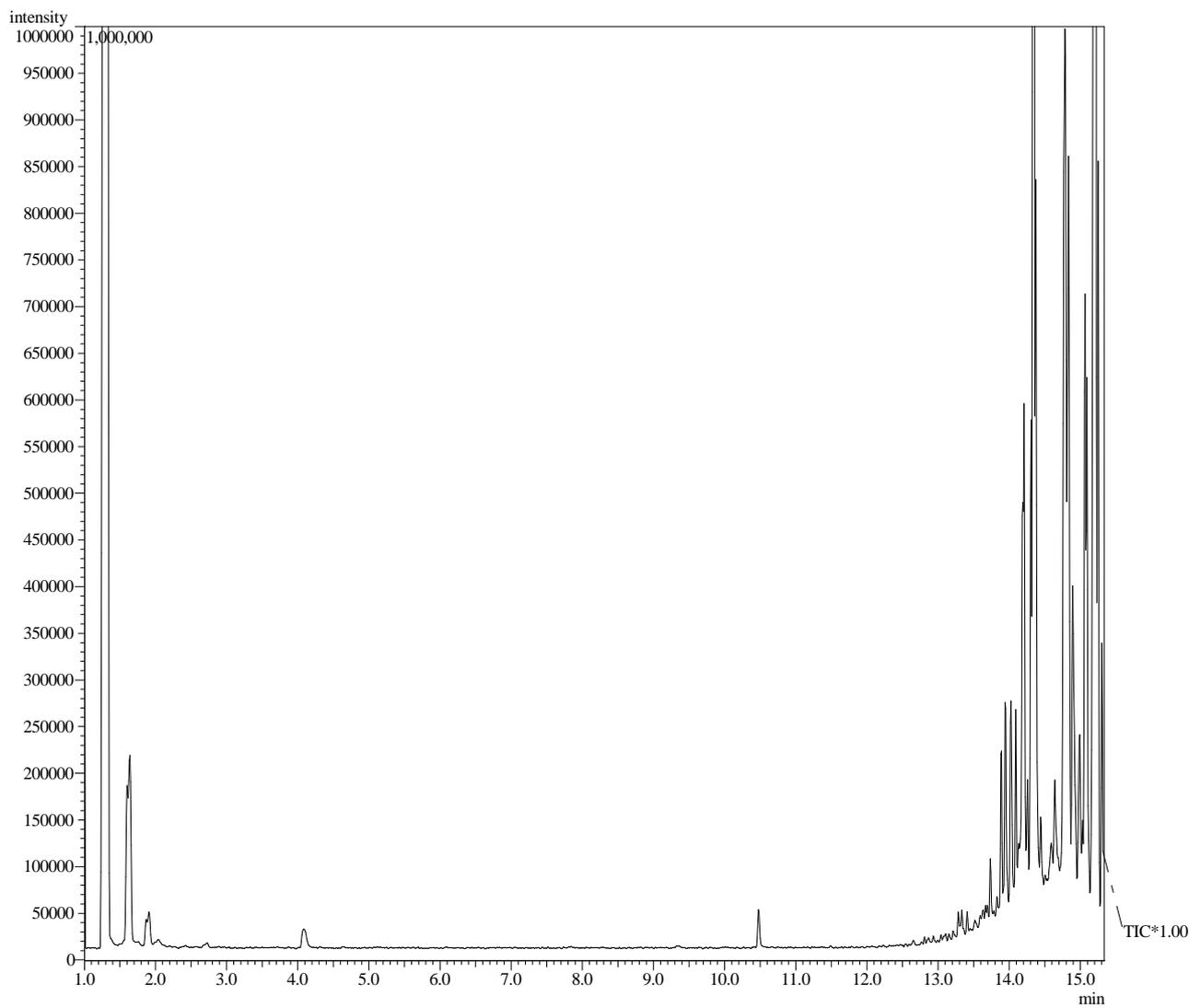
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 02:34:49
User Name : Admin
Vial# : 17
Sample Name : 148264
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 21:59:36
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148264
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148265/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_5R_R1

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 04/06/2016

Data do Laudo: 26/01/2018

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	22,5	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	158,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	18,2	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	867	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,55	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,72	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,95	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,80	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,84	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,38	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148265/16-Revisão 02 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148265/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	9,43	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,09	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	43,75	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,71	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,31	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,49	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,92	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,21	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148265/16-Revisão 02 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148265/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	1343,2596	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	596,2108	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	33,1700	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	347,1473	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148265/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	22,5357	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	7446,0805	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	273,4057	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	<0,0017	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	48,2814	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	26/01/2018

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148265/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148265/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148265/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148265/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148265/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148265/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148265/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148265/16 Revisão 01
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

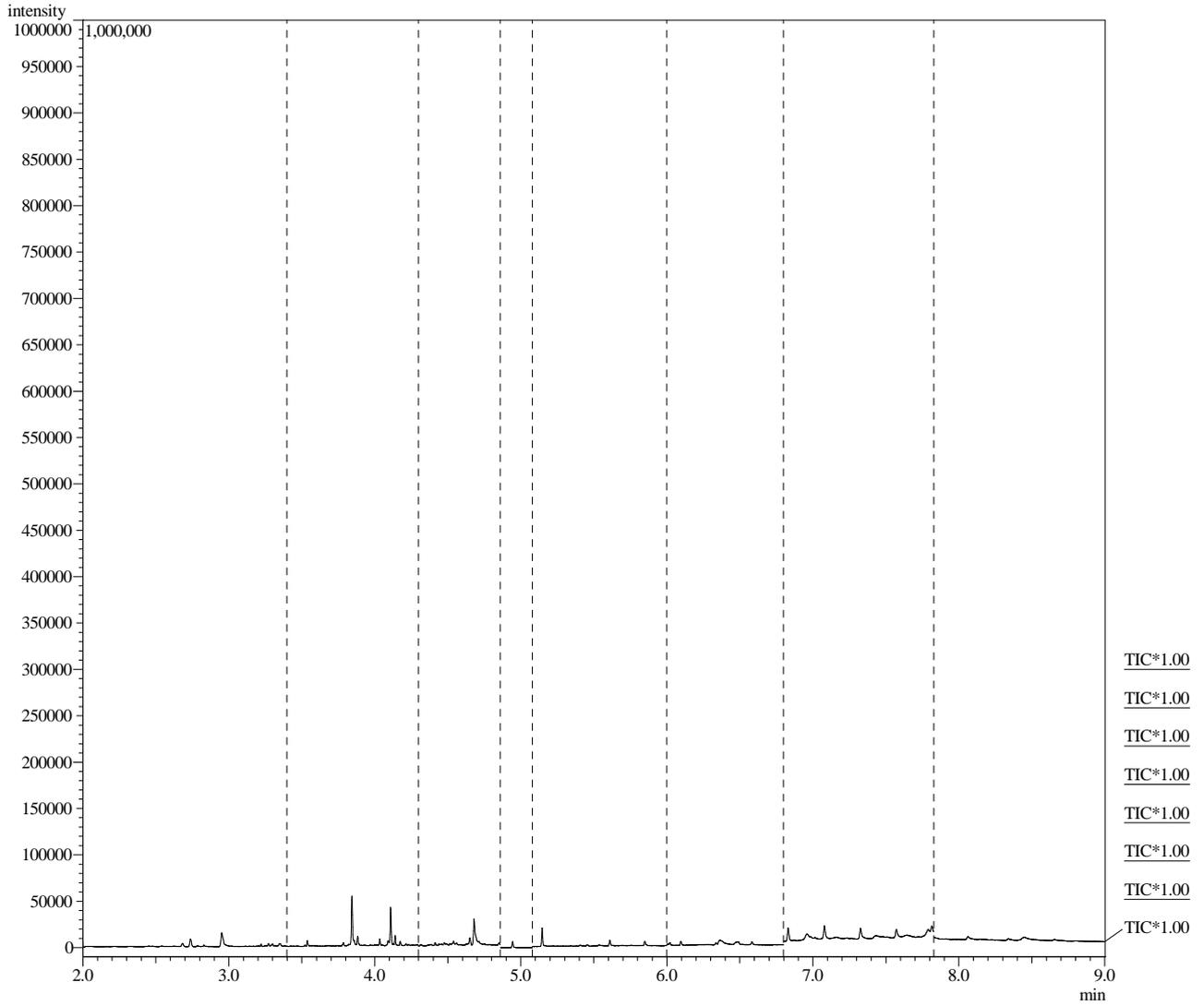
BQ-148265/16-Revisão 02 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

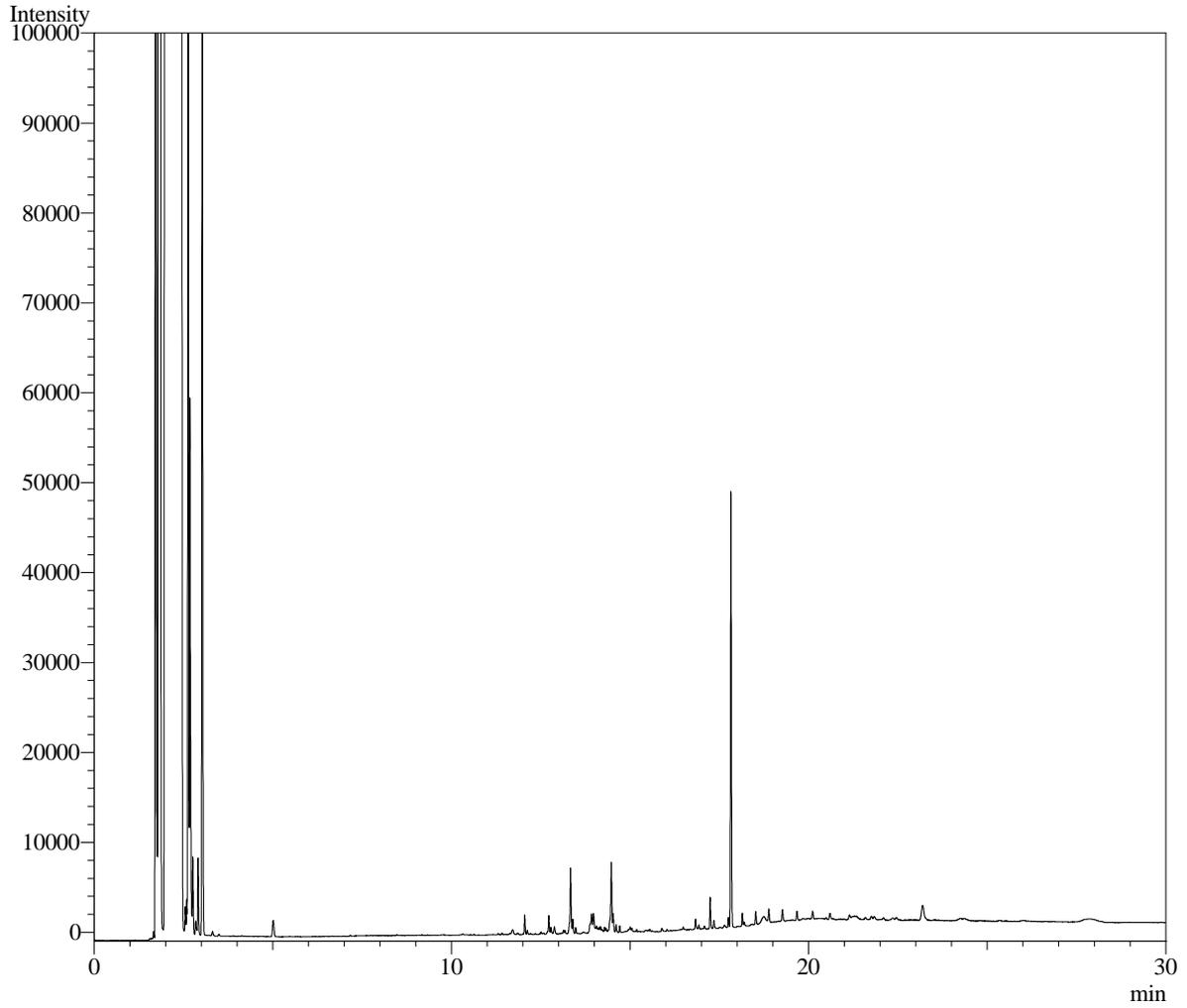
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 23:15:38
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148265
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



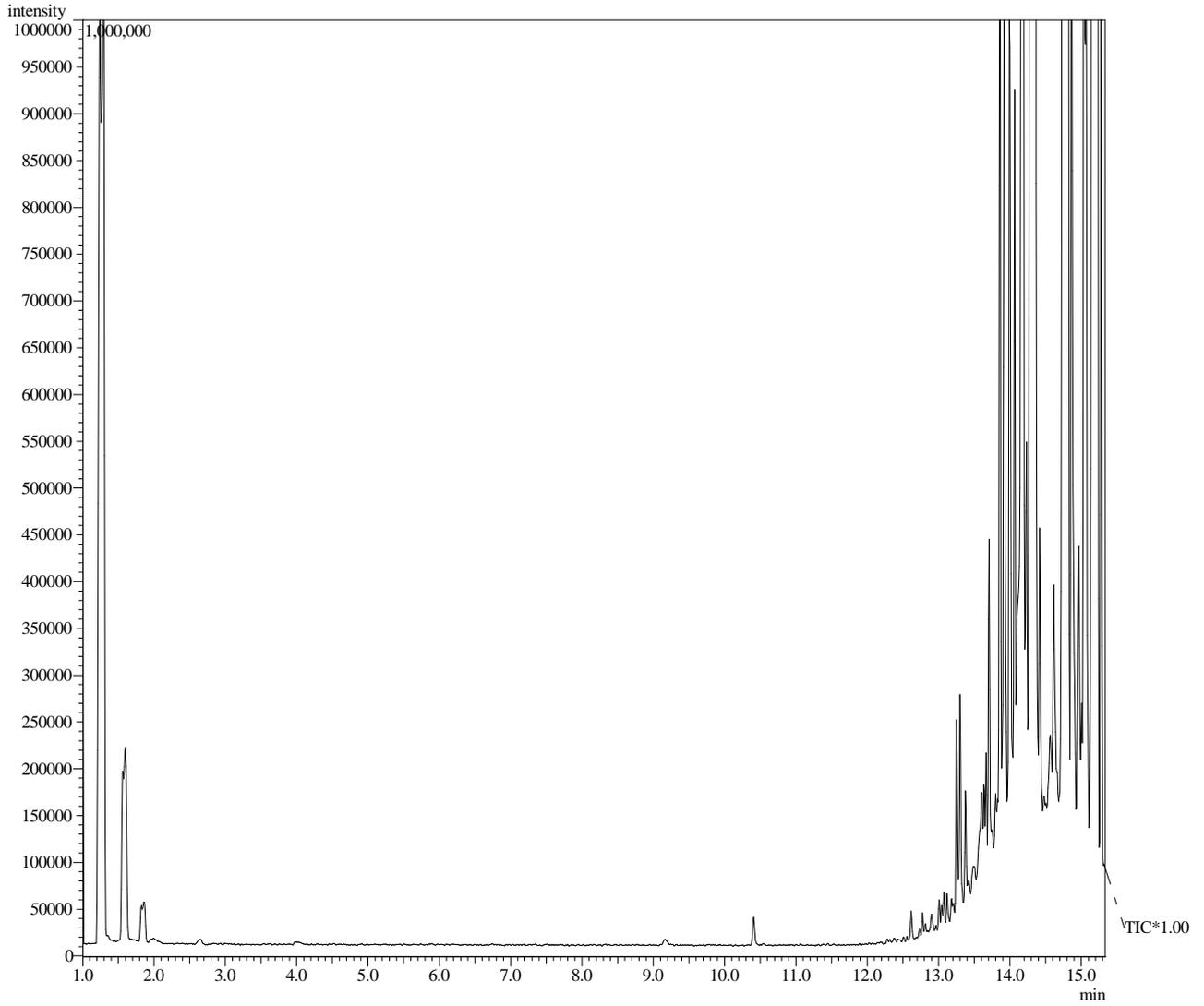
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 03:14:19
User Name : Admin
Vial# : 18
Sample Name : 148265
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 11:07:49
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148265
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148266/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148266/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_5R_R2

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 04/06/2016

Data do Laudo: 24/01/2018

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	18,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,4	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	53,4	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	19,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	26/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	963	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,74	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,27	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0,125 a 0,062 mm)(a)	3,15	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0,063 a 0,032)(a)	7,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,33	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148266/16-Revisão 02 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148266/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148266/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	11,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,45	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	48,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,15	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,78	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	24/01/2018
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,58	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,85	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	1,84	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148266/16-Revisão 02 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148266/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148266/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	6537,7203	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	633,6088	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	25,6528	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148266/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148266/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	17,7163	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	12610,4142	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	440,8299	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	1018,7121	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	72,6605	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	24/01/2018

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148266/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148266/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148266/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148266/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148266/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148266/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148266/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148266/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148266/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148266/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148266/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148266/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148266/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148266/16 Revisão 01
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:

A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

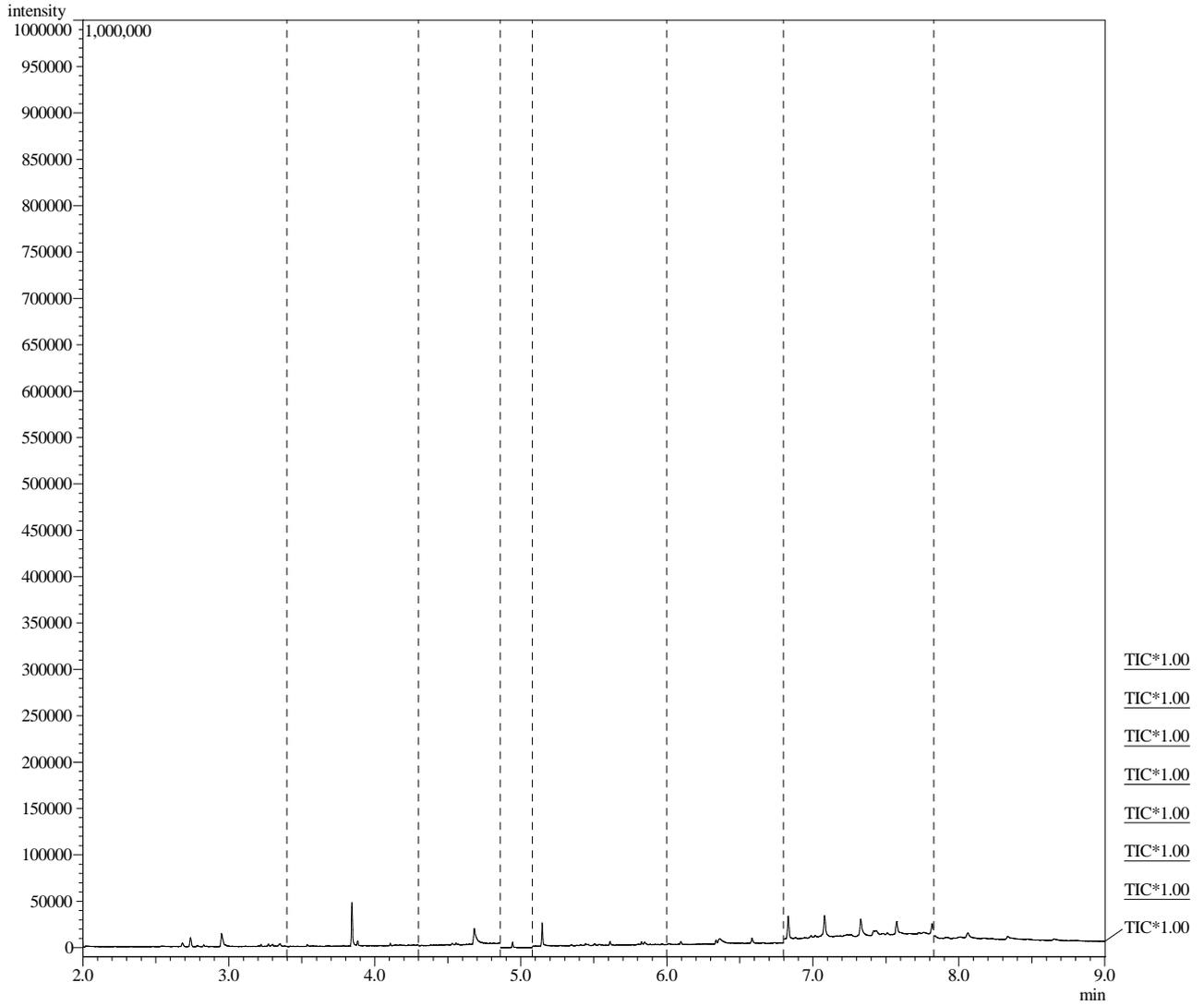
BQ-148266/16-Revisão 02 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

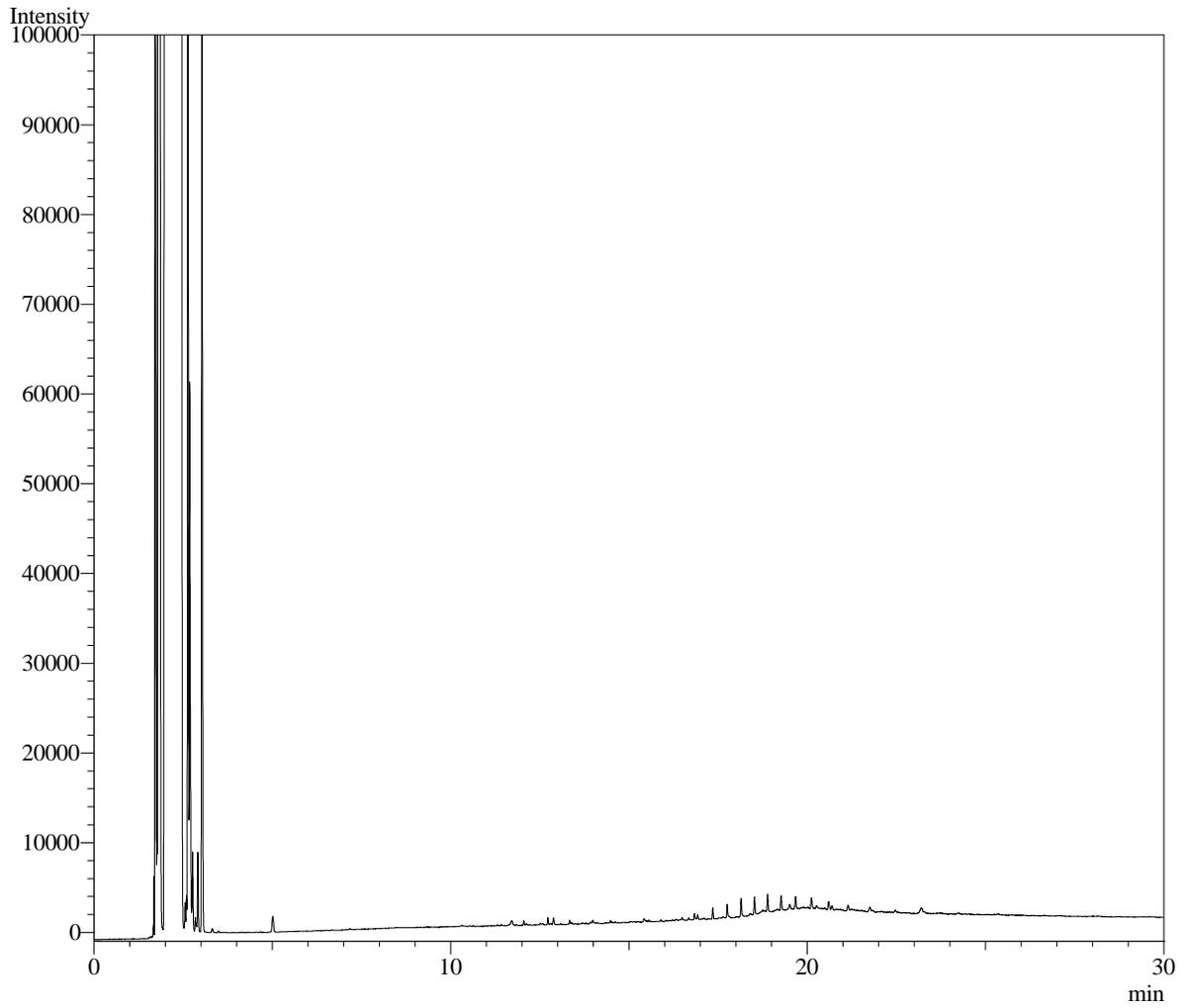
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 23:31:40
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148266
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



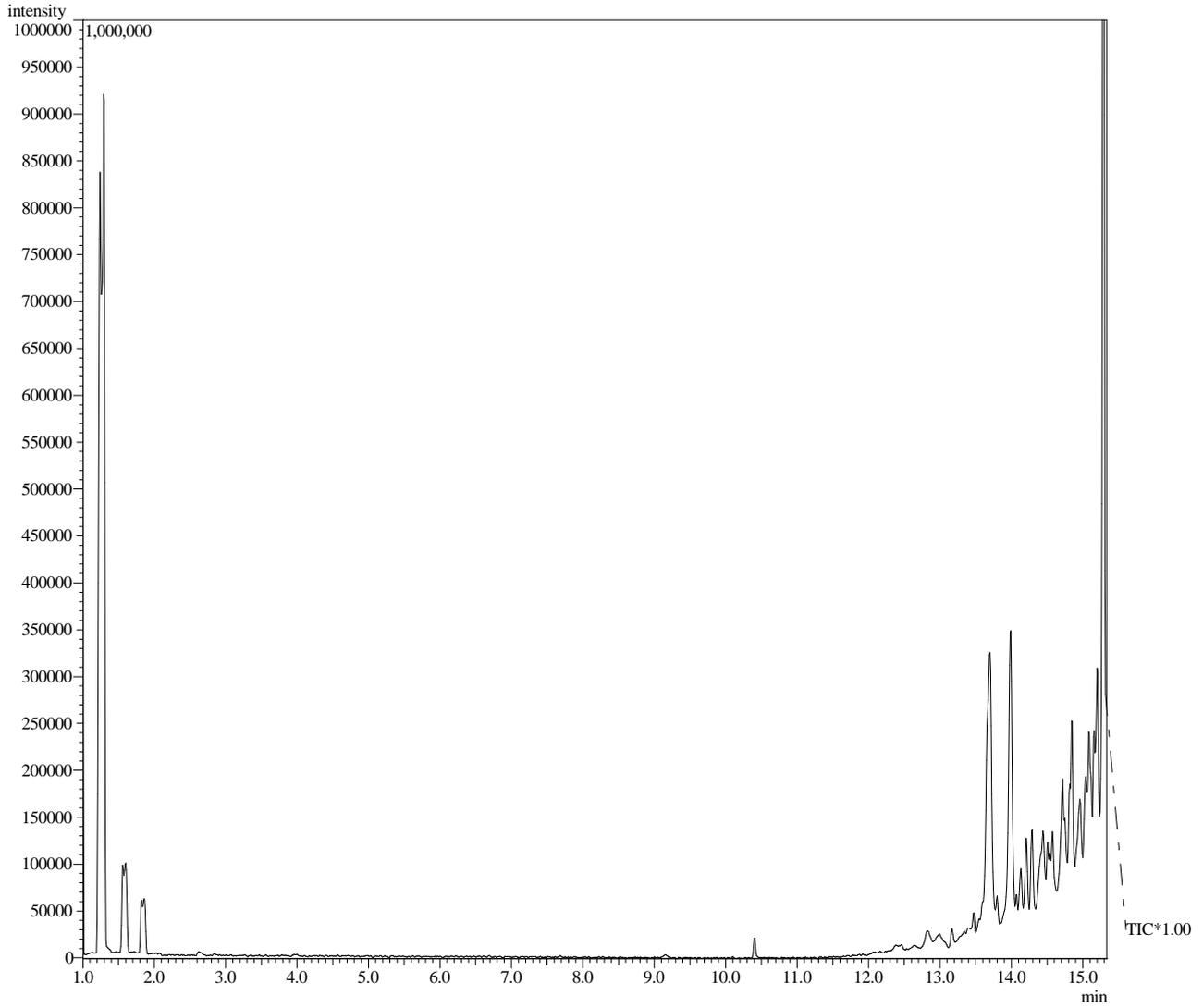
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 03:53:48
User Name : Admin
Vial# : 19
Sample Name : 148266
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 09:18:28
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148266
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148267/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148267/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_5R_R3

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 04/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	19,6	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	178,7	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	18,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	864	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,34	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,29	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,25	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,24	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	3,89	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	6,88	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,58	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148267/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148267/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148267/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	9,65	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,70	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	46,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,92	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,55	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,53	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,91	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,07	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148267/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148267/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148267/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	3667,4344	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	221,1654	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	13,4334	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148267/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148267/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	<0,0062	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	11175,1327	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	390,8598	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	4,6003	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	<0,0017	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	63,6851	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148267/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148267/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148267/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148267/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	101	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148267/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148267/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-148267/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148267/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148267/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

BQ-148267/16-Revisão 01 - 8

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148267/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148267/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148267/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148267/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148267/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148267/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

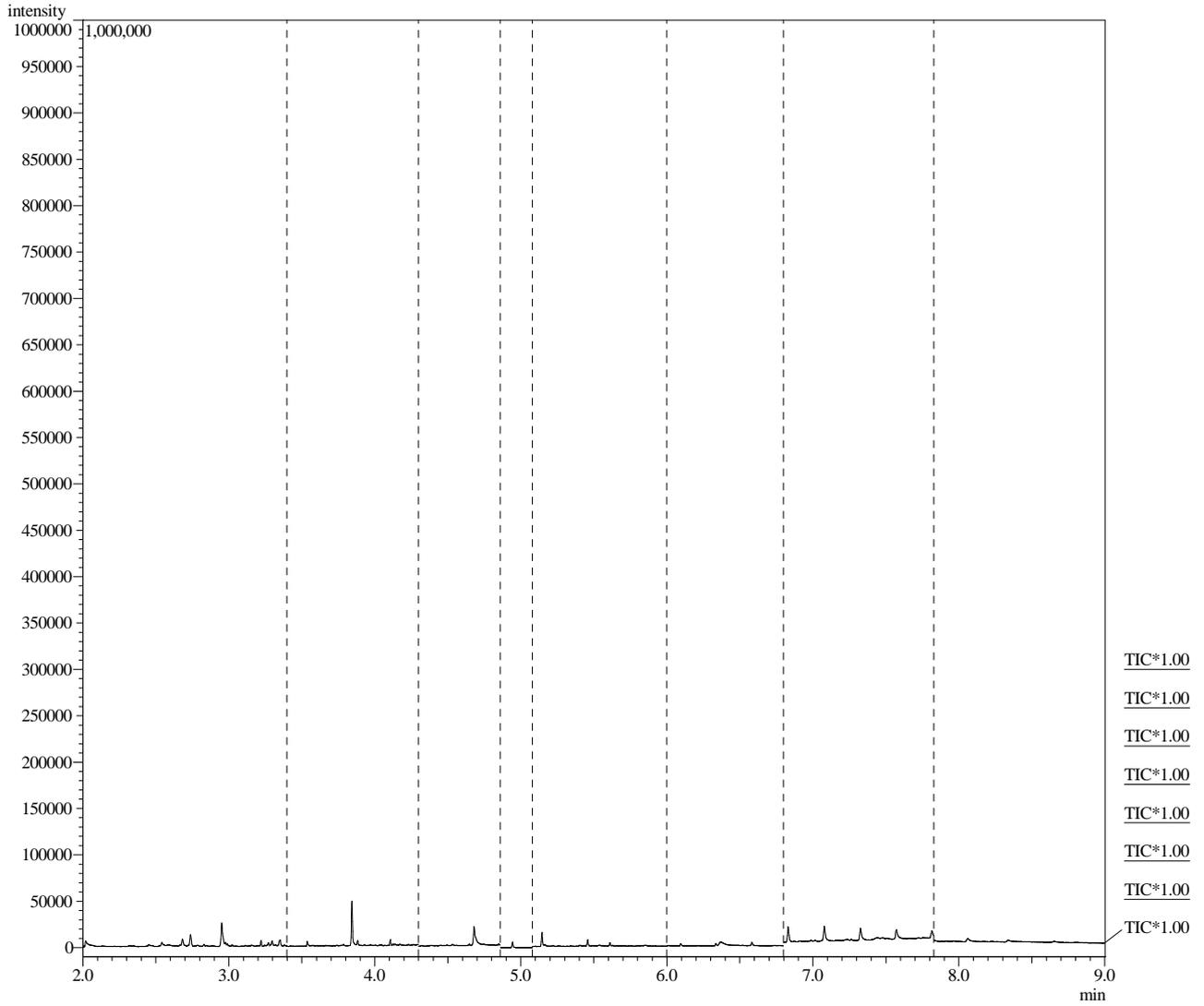
BQ-148267/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

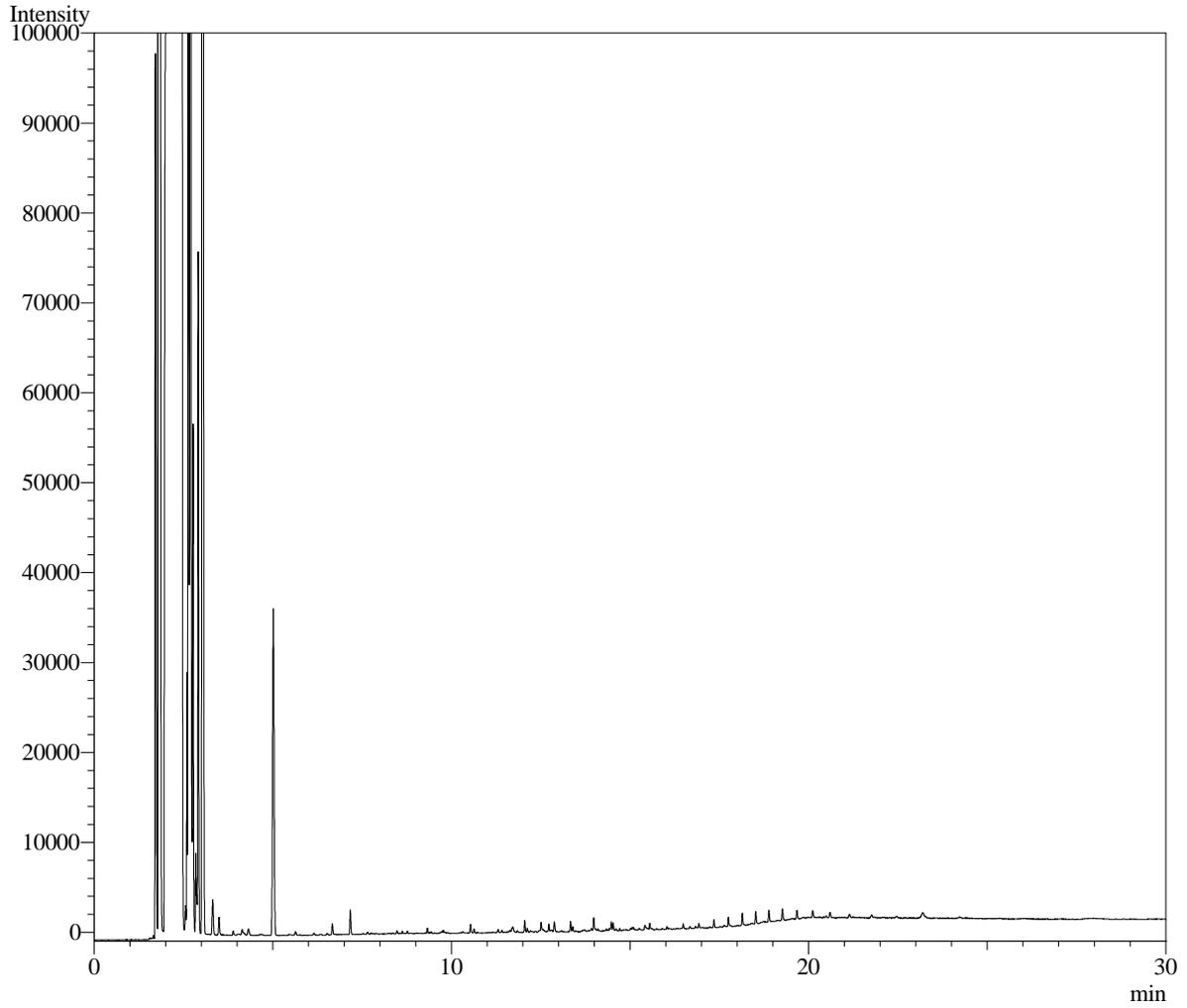
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 23:47:40
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148267
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



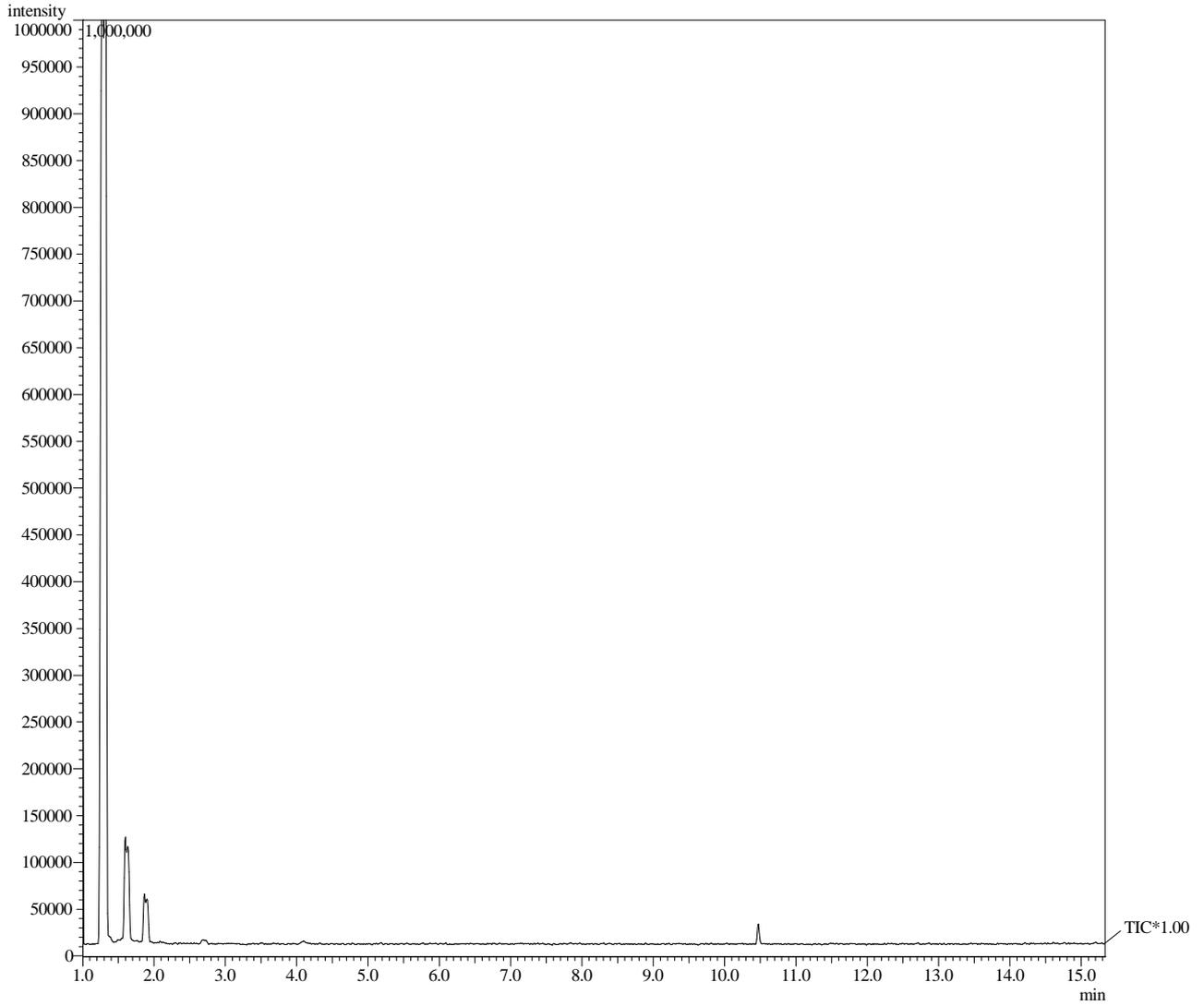
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 04:33:24
User Name : Admin
Vial# : 20
Sample Name : 148267
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 01:05:21
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148267
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148268/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148268/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_6_R1

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 06/06/2016

Data do Laudo: 24/01/2018

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	19,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,4	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	<37,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	20,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1228	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,86	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,74	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,82	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0,125 a 0,062 mm)(a)	3,94	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0,063 a 0,032)(a)	8,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,67	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148268/16-Revisão 02 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148268/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148268/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	8,93	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	7,58	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	49,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,08	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,90	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	24/01/2018
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,65	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,86	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	1,98	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148268/16-Revisão 02 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148268/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148268/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	3061,4116	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	282,1576	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	22,0034	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	3,5552	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148268/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148268/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	3,9354	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	10379,6964	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	372,8067	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	<0,0017	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	30,7200	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148268/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148268/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148268/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148268/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148268/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148268/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148268/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148268/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148268/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148268/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148268/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148268/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148268/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148268/16 Revisão 01
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

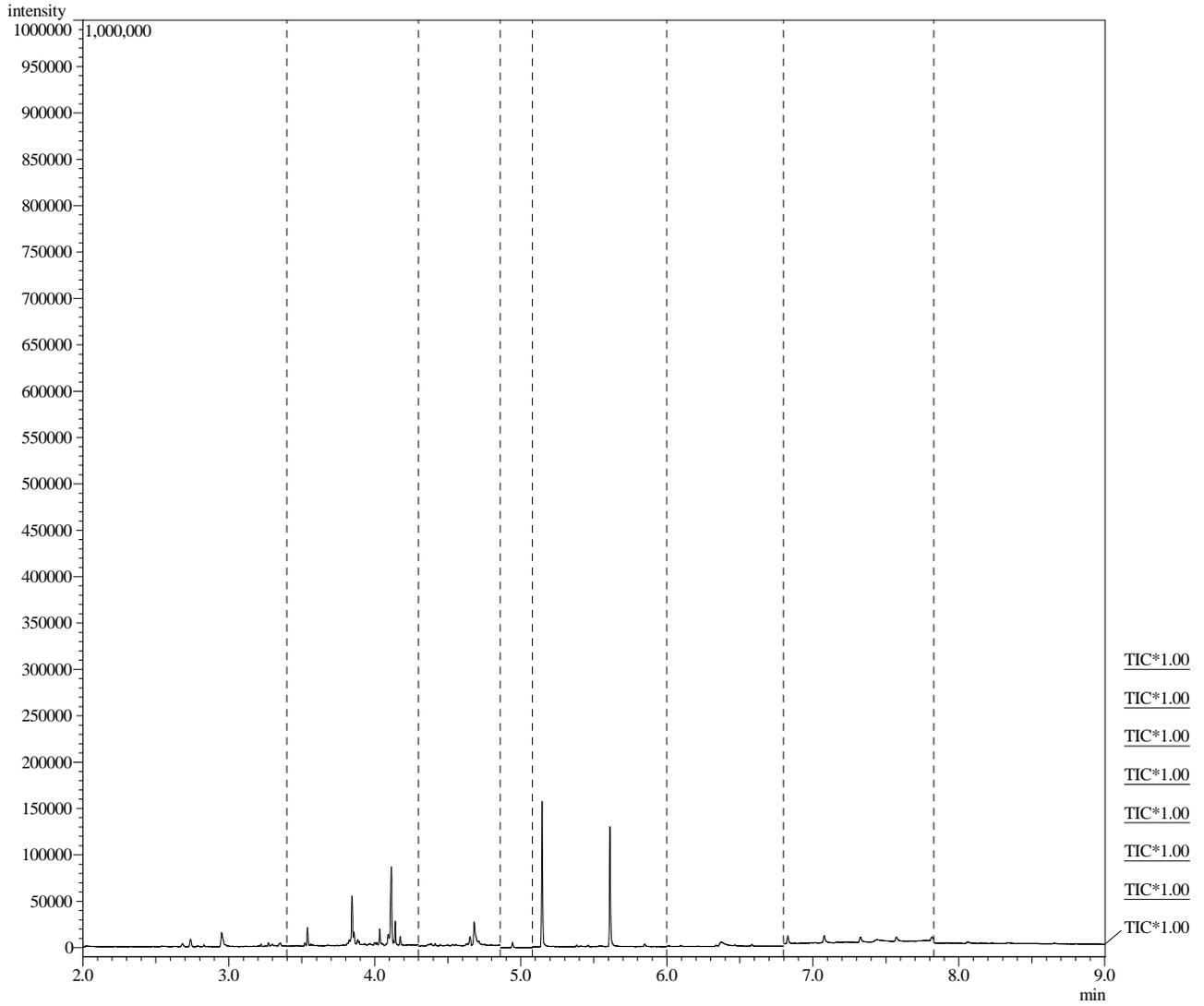
BQ-148268/16-Revisão 02 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

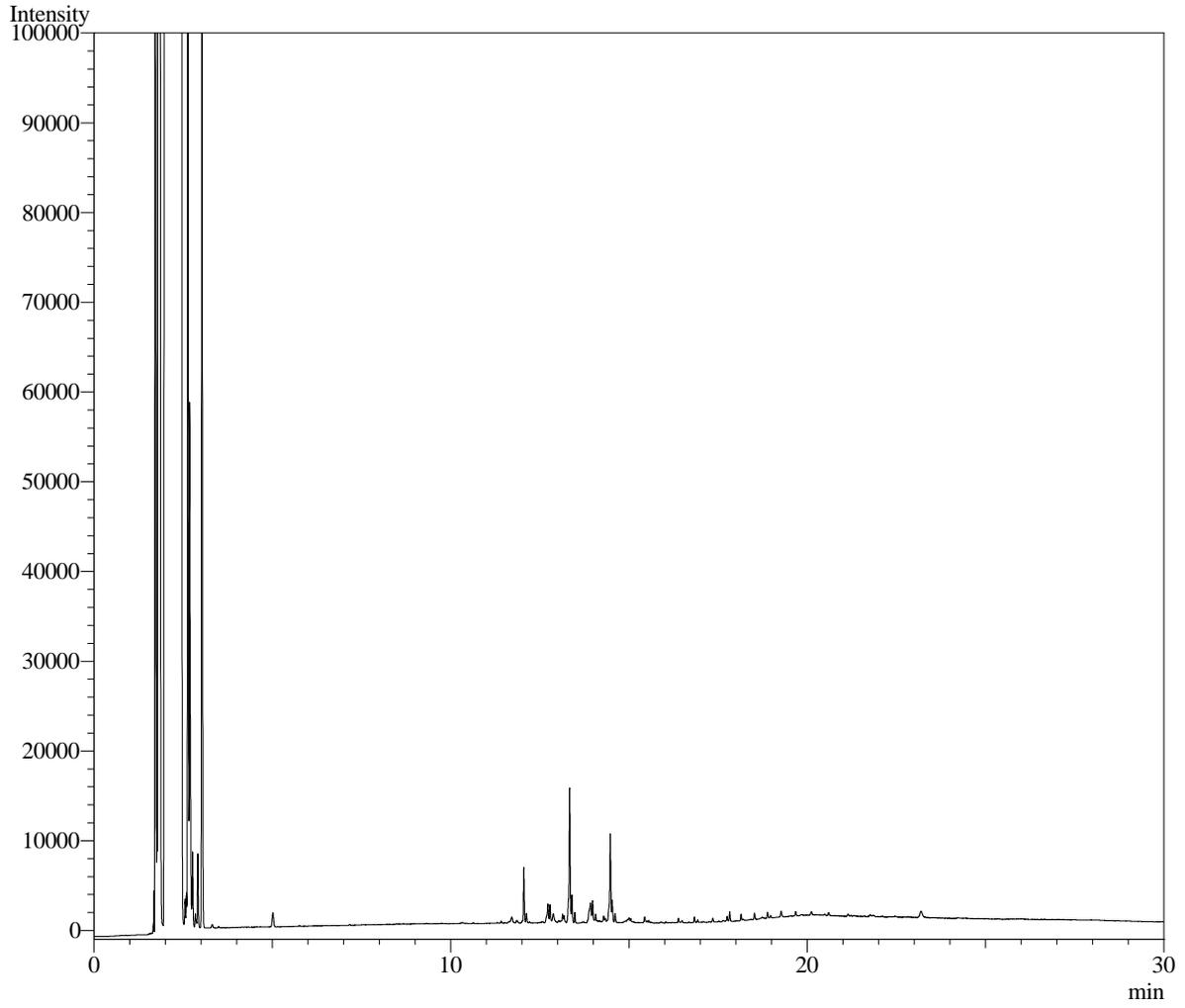
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 6/7/2016 00:03:41
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148268
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



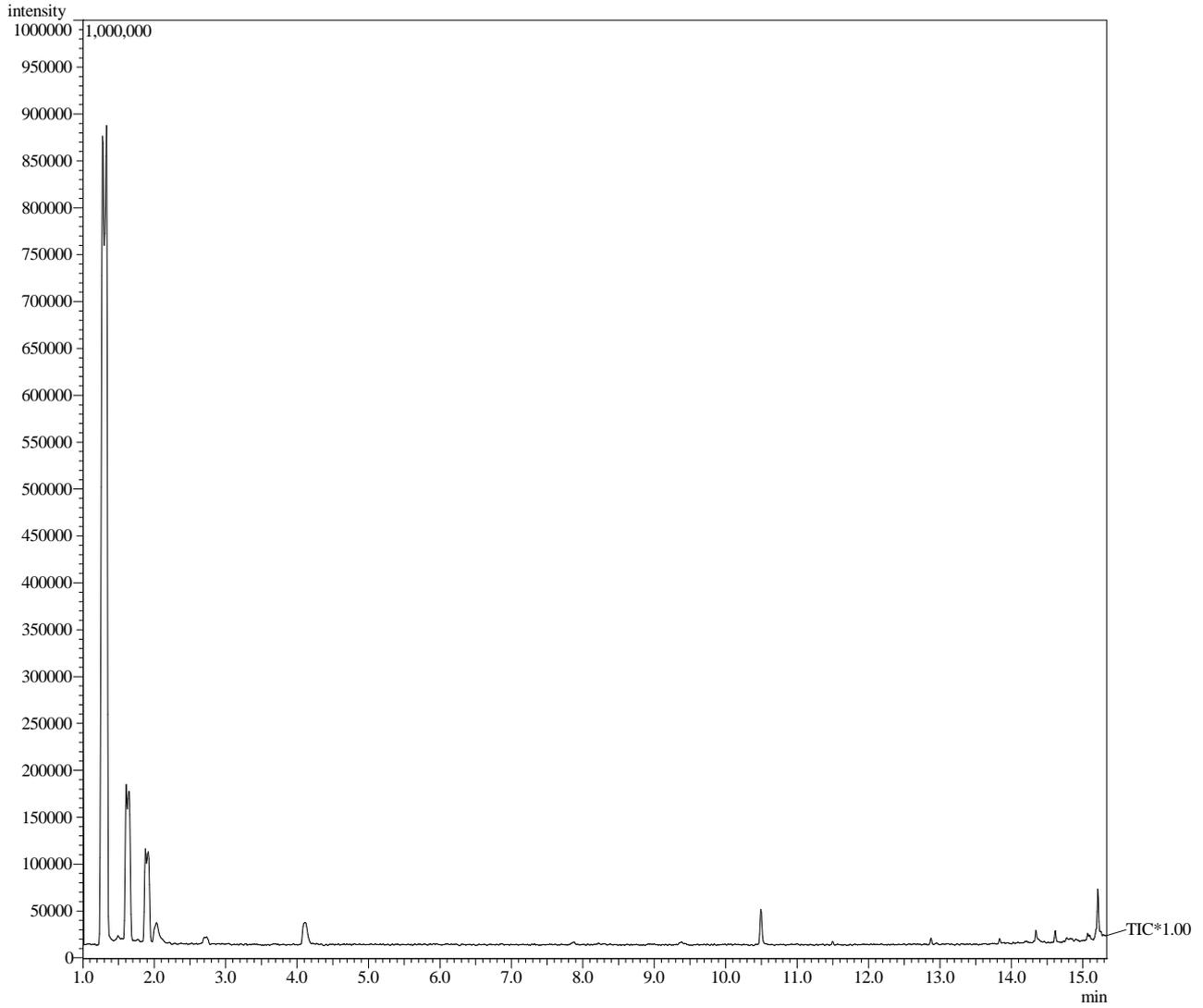
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 05:13:09
User Name : Admin
Vial# : 21
Sample Name : 148268
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 17:08:15
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148268
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148269/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148269/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_6_R2

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 06/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	94,4	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	17,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	943	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,44	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,52	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,34	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,63	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,50	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,72	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148269/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148269/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148269/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	8,43	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	44,18	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,76	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,37	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,50	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,90	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,17	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148269/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148269/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148269/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	4766,6889	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	683,4834	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	9,2480	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	106,3903	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	15,0707	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148269/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148269/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	12,0782	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	7110,5546	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	304,8733	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	15,3991	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	234,4855	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	73,6556	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148269/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148269/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148269/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148269/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148269/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148269/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148269/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148269/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148269/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148269/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148269/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148269/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148269/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148269/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:

A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

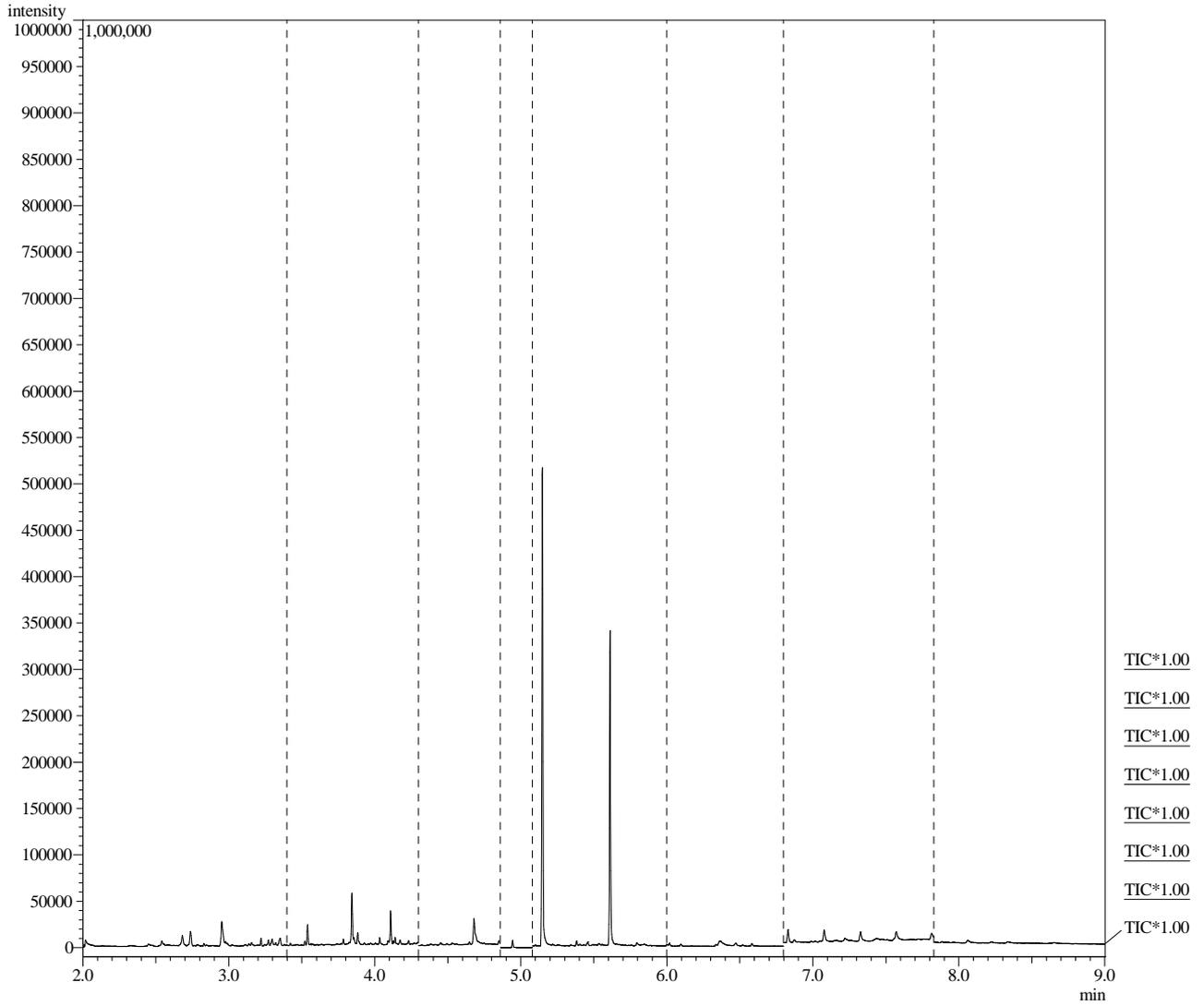
BQ-148269/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

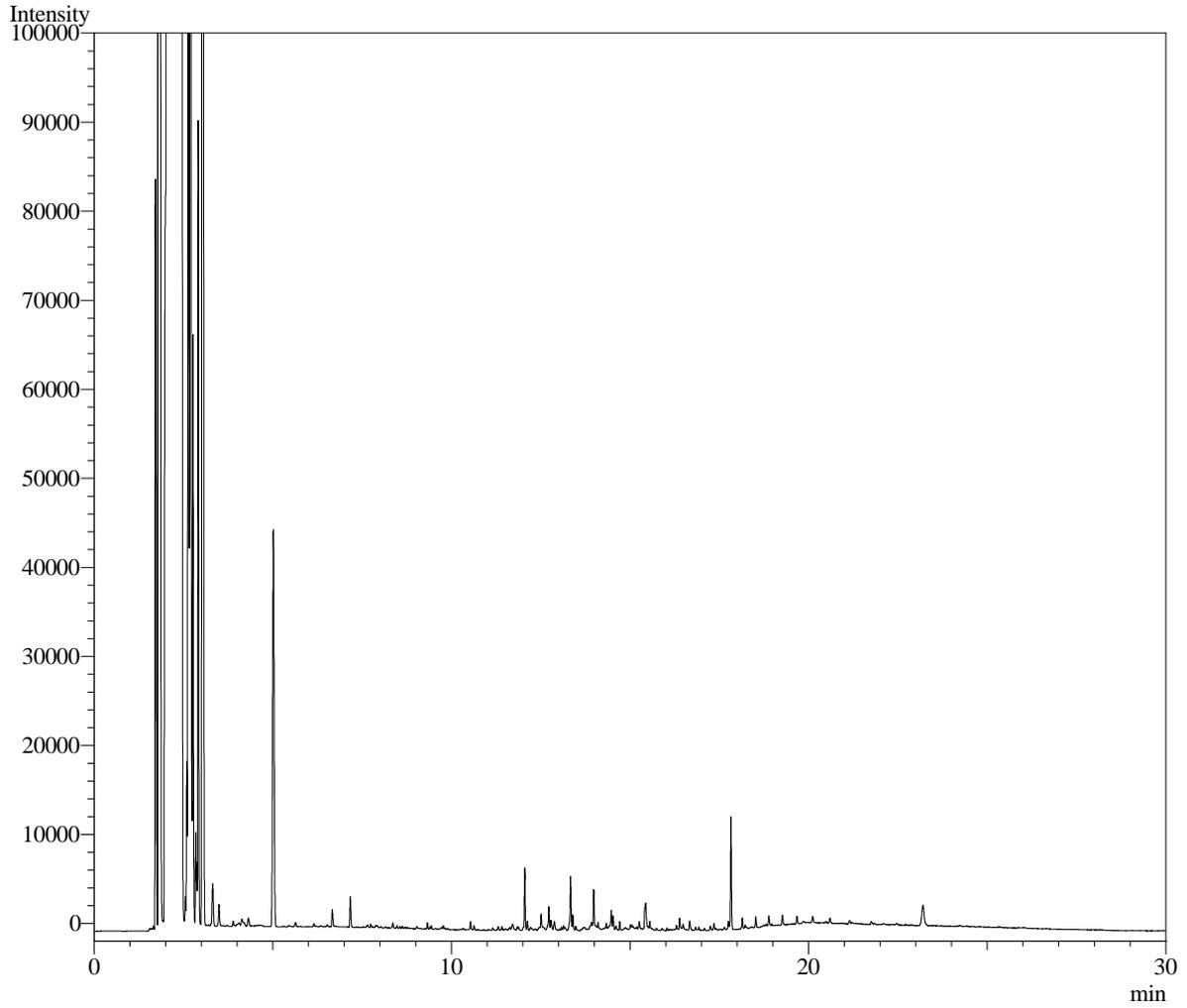
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 6/7/2016 00:19:40
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148269
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



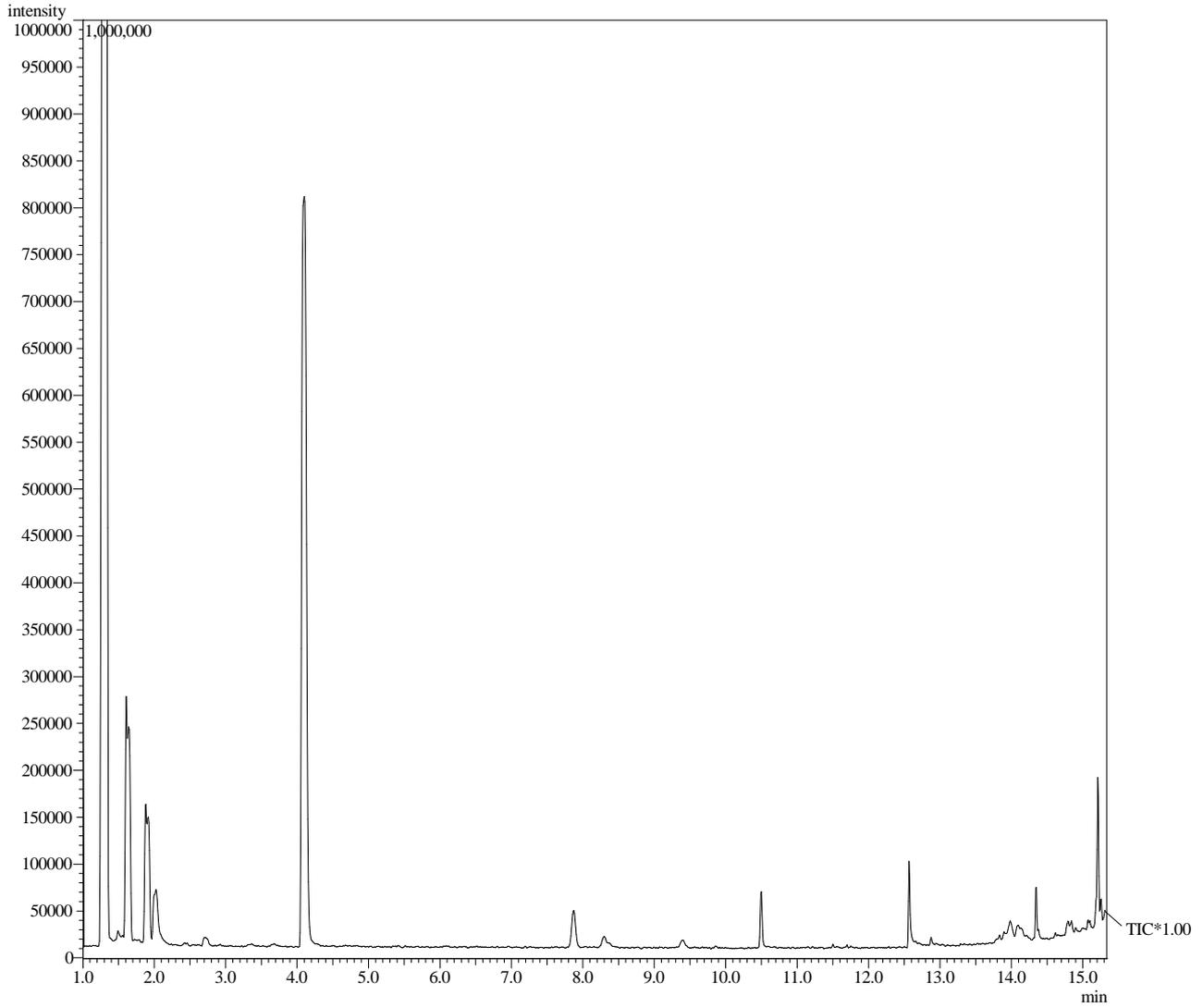
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 05:52:45
User Name : Admin
Vial# : 22
Sample Name : 148269
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 15:17:23
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148269
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148270/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148270/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_6_R3

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 06/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	20,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	60,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	20,3	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1125	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,47	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,46	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,19	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,69	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	6,49	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,02	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148270/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148270/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148270/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	9,73	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	7,69	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	46,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,85	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,53	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,54	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,91	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,14	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148270/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148270/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148270/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	4495,9147	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	303,3292	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	24,7944	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	413,0096	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148270/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148270/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	24,9199	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	6052,5506	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	284,5398	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	<0,0017	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	38,9587	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148270/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148270/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148270/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148270/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	105	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148270/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148270/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-148270/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148270/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148270/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148270/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148270/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148270/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148270/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148270/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148270/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:

A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

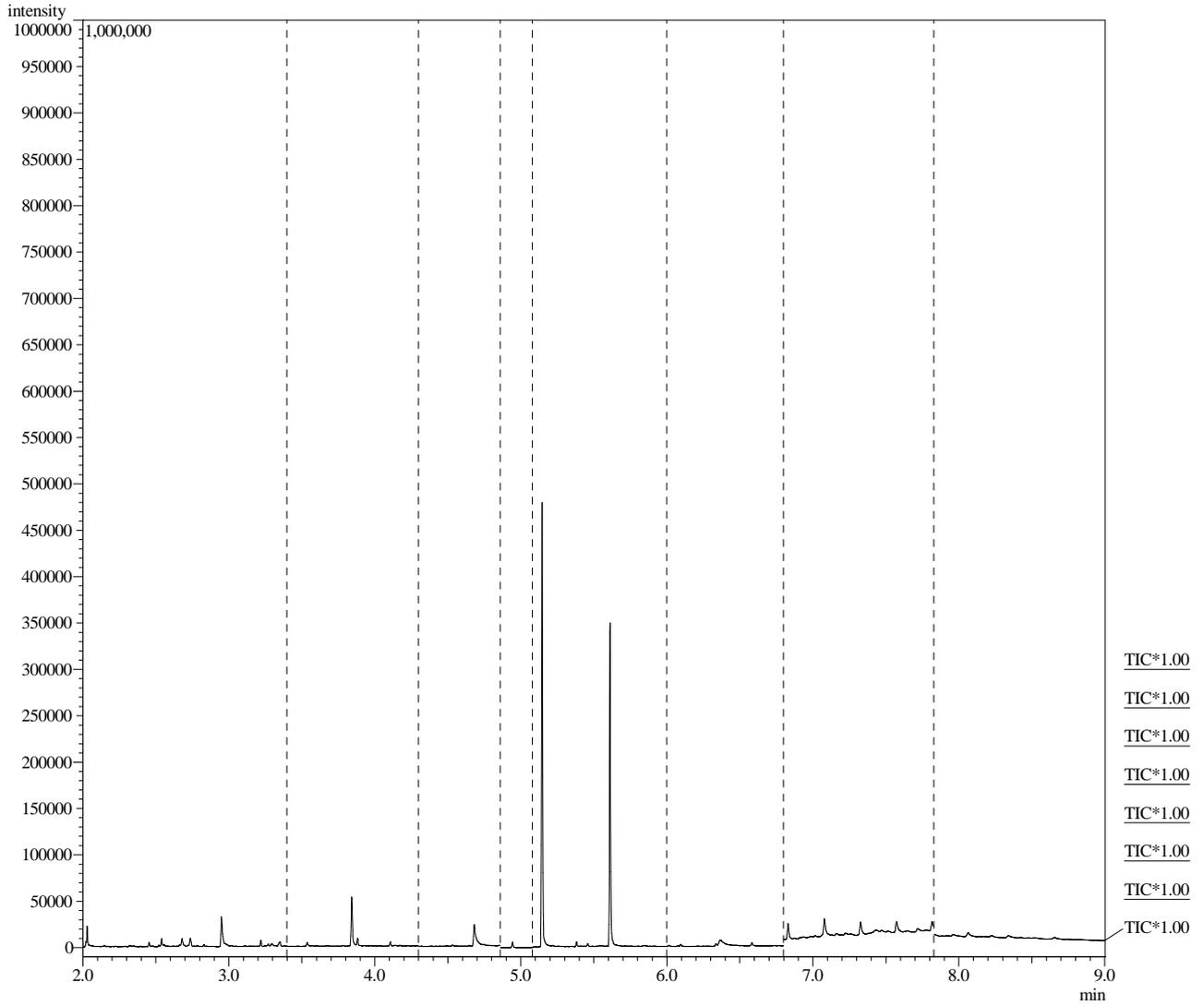
BQ-148270/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

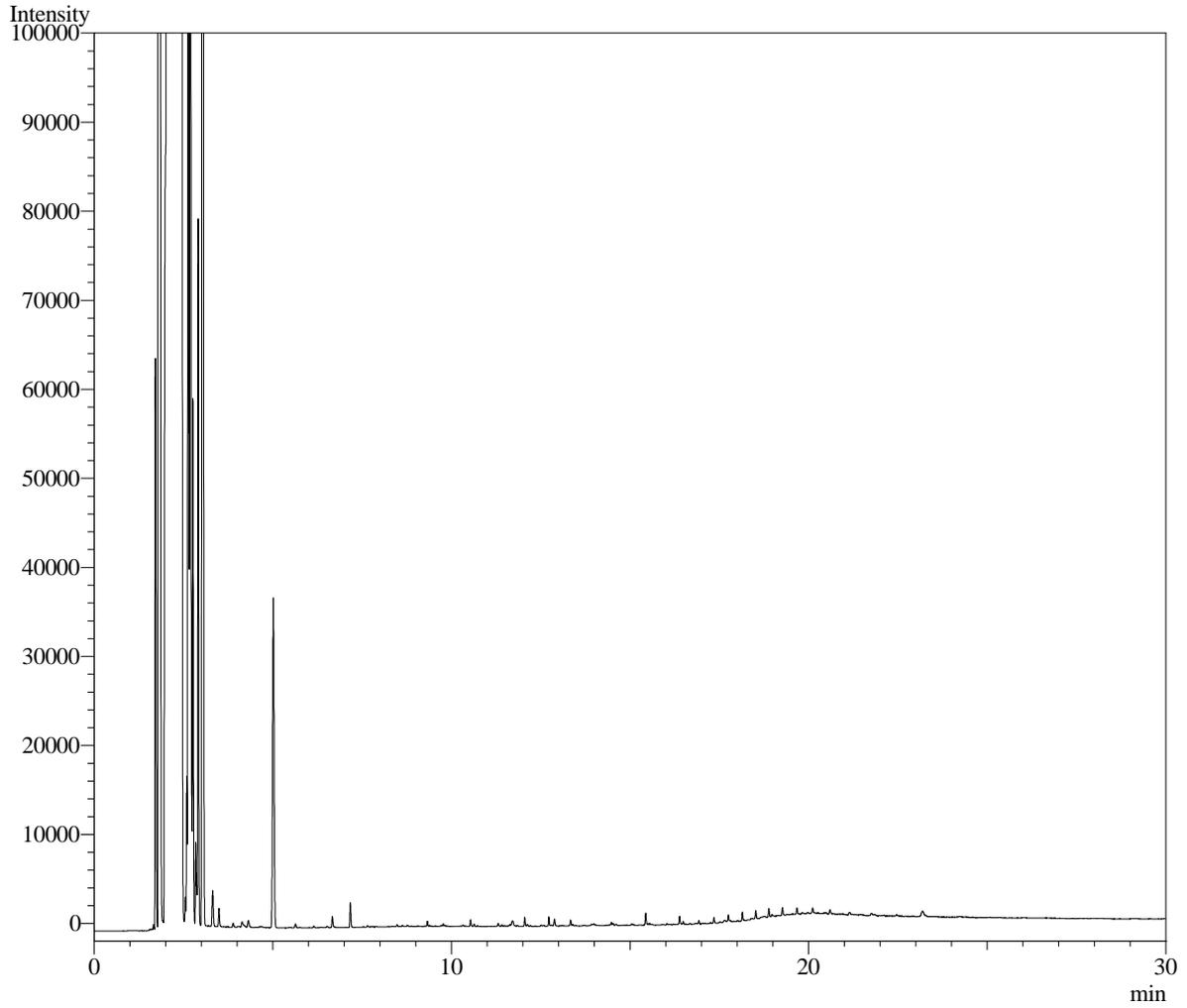
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 6/7/2016 00:35:40
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148270
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



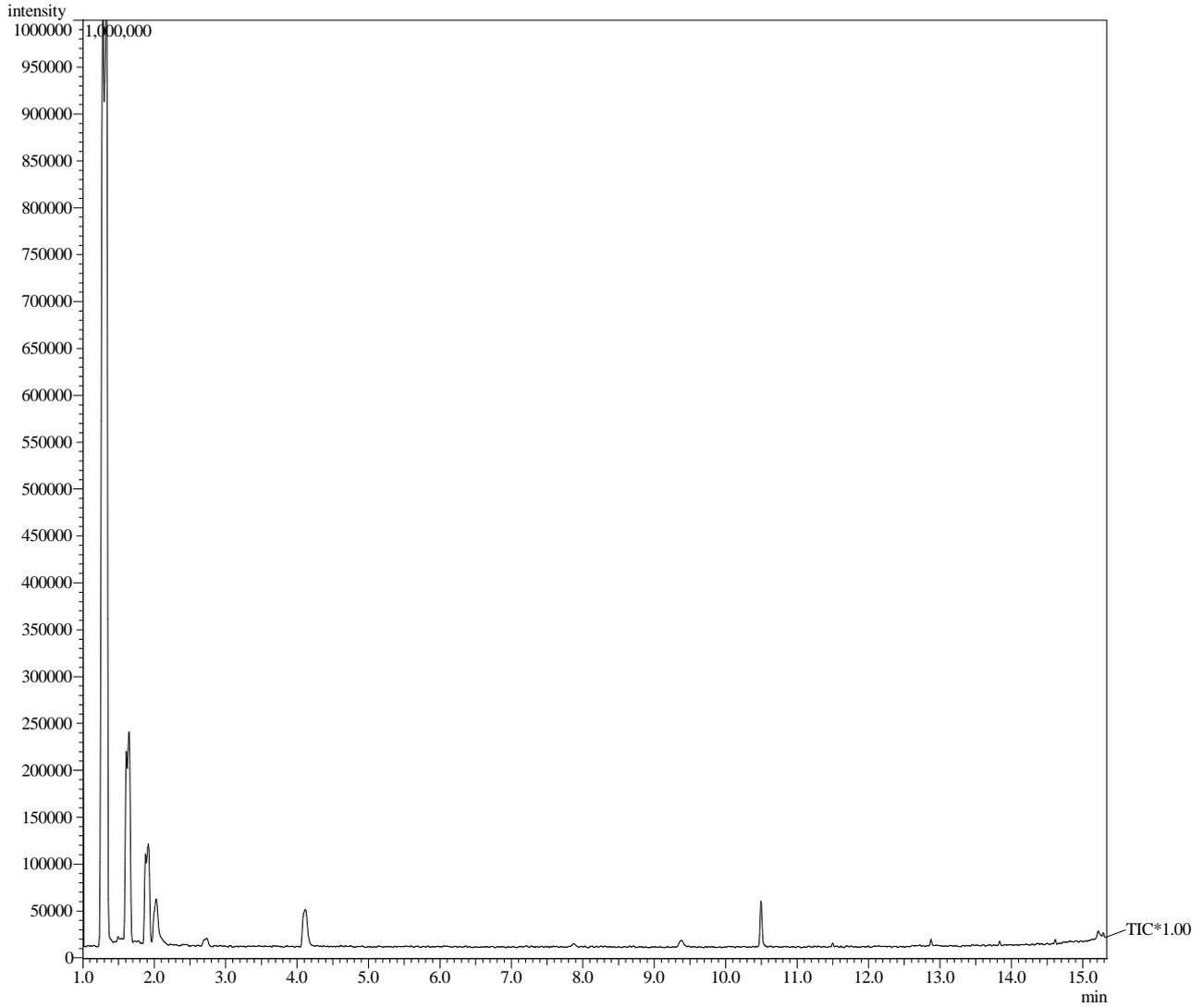
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 06:32:27
User Name : Admin
Vial# : 23
Sample Name : 148270
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 16:15:10
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148270
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148271/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148271/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_7_R1

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 04/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	89,8	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	18,7	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1002	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,23	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,51	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,29	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,44	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,18	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,40	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,47	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148271/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148271/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148271/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	9,58	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,58	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	45,26	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,86	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,50	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,53	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,91	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,10	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148271/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148271/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148271/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	9419,5825	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	1451,7021	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	18,9787	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	479,2535	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148271/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148271/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	3,7422	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	12378,5537	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	476,6251	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	181,6708	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	62,6407	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148271/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148271/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148271/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148271/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148271/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148271/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-148271/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148271/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148271/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148271/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148271/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148271/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148271/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148271/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148271/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:

A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

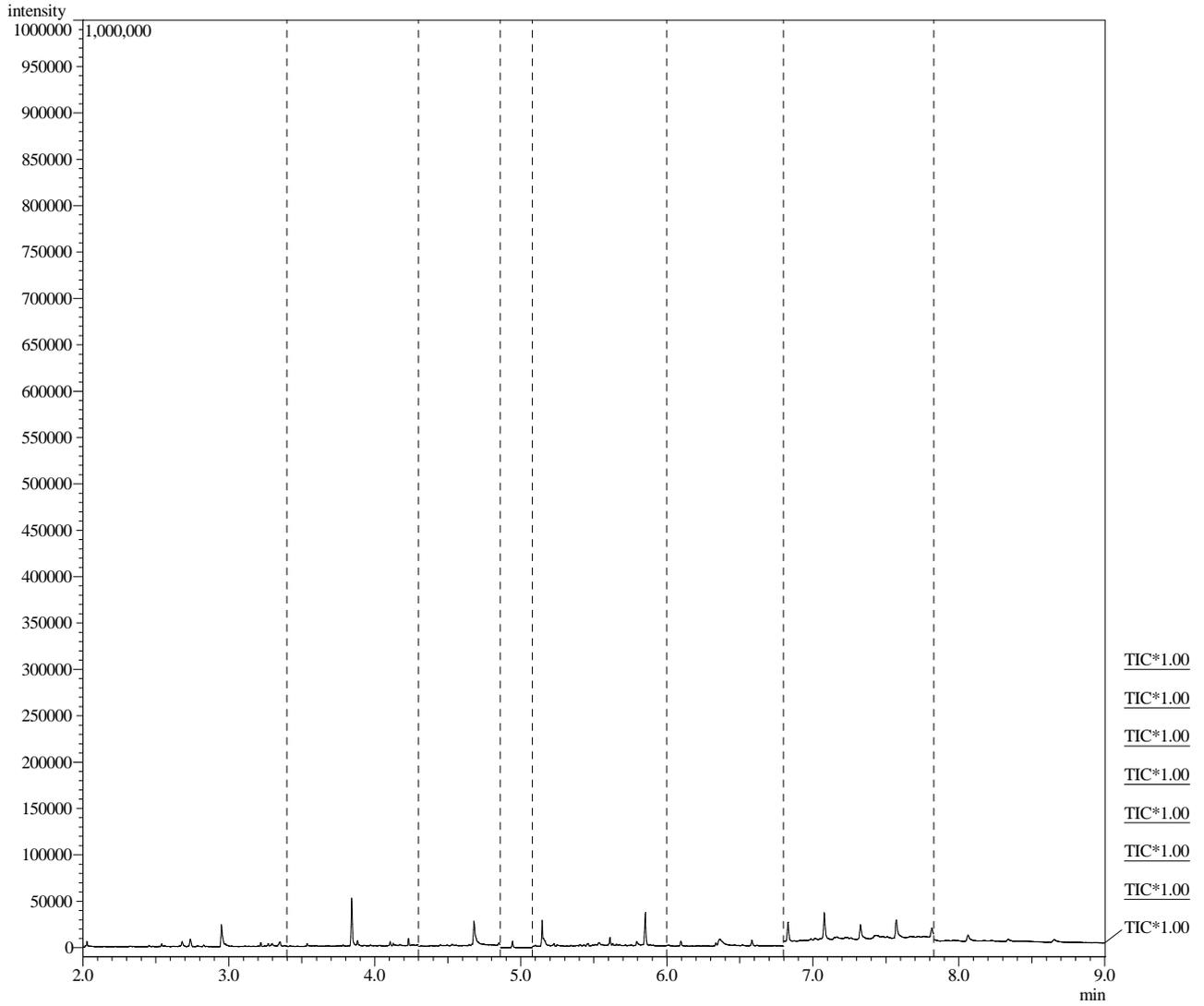
BQ-148271/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

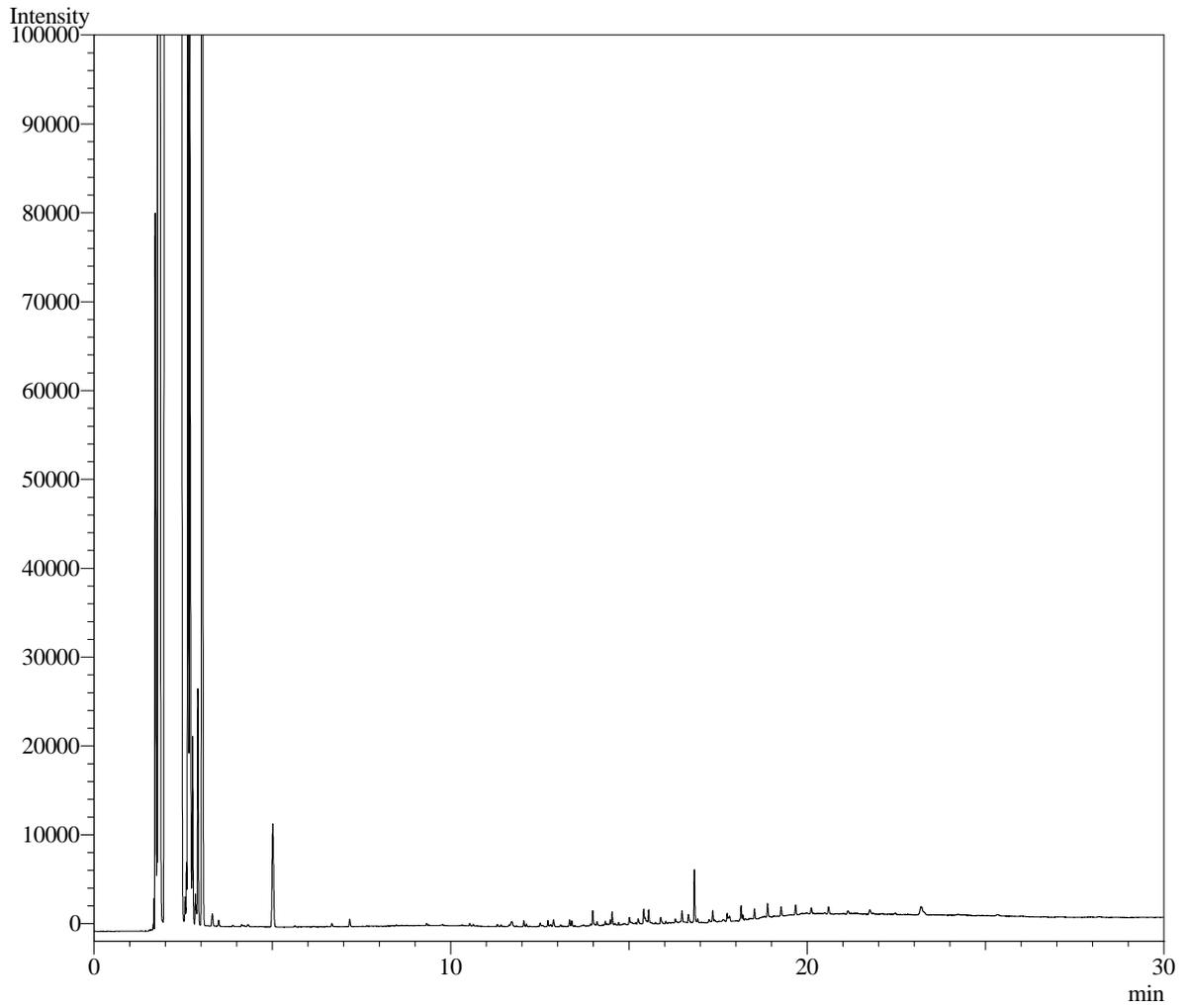
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 6/7/2016 00:51:40
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148271
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



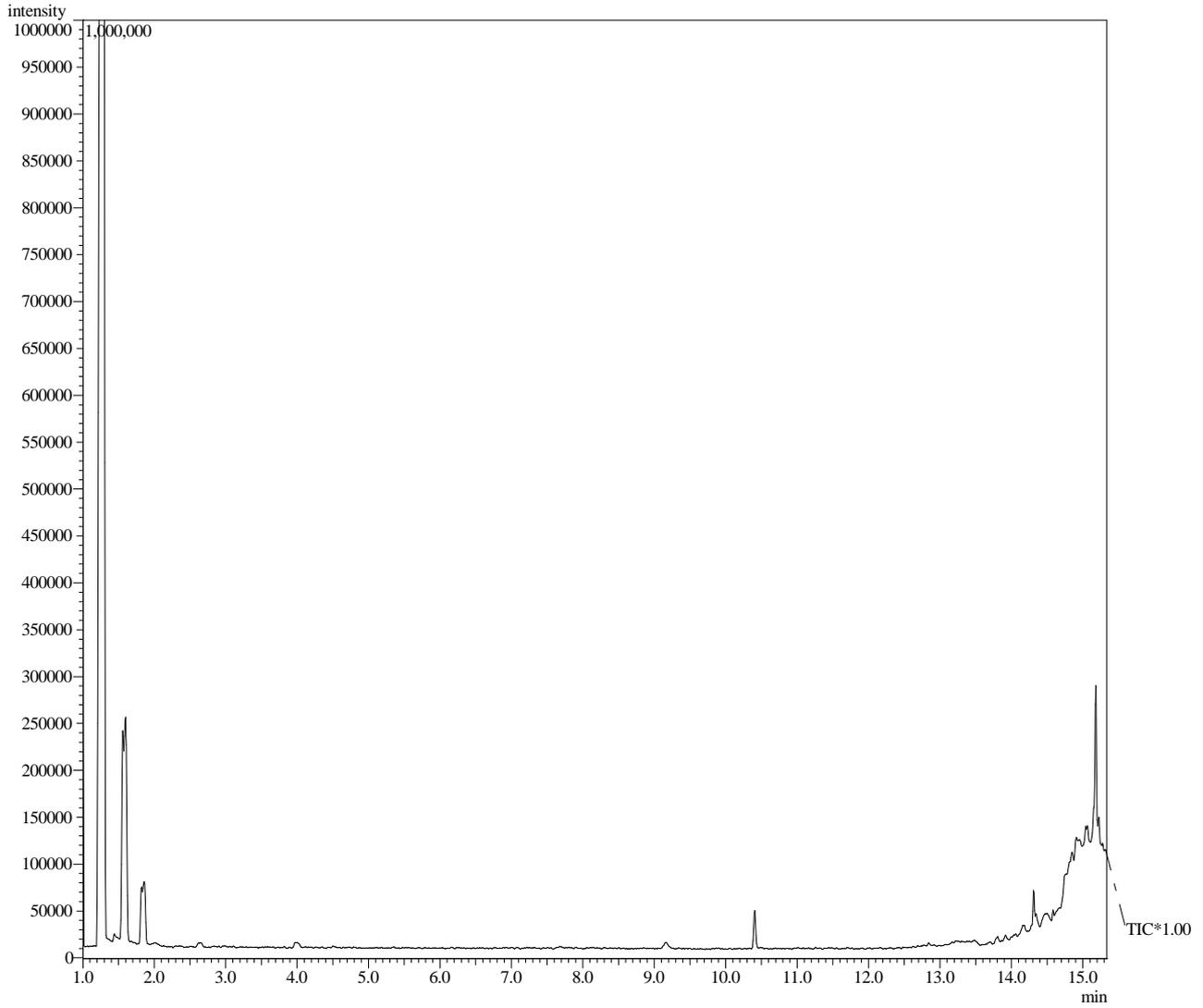
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 07:12:09
User Name : Admin
Vial# : 24
Sample Name : 148271
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 10:41:55
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148271
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148272/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148272/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_7_R2

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 04/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	25,5	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	11/07/2016
Fósforo(b)	<37,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	14,5	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1448	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	1,00	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	1,83	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	3,46	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	5,17	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	5,16	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	5,82	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,69	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	13,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148272/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148272/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148272/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	9,95	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,89	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	38,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,06	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	6,71	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,41	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,84	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,67	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	11/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (a) antraceno	1065,74	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016

BQ-148272/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148272/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148272/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fluoranteno	748,97	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Pireno	1376,59	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	4228,7137	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	974,8394	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	18,6730	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148272/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148272/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	<0,0062	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	5937,0335	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	293,5703	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	556,7088	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	69,1475	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C15	17480,41	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C16	35321,42	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C17	48069,59	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

Laudo Analítico BQ-148272/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148272/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	20896,01	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C19	21970,77	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C20	922,80	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

Laudo Analítico BQ-148272/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148272/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	11/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	3519236,99	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	11/07/2016
TPH (C08-C40)	3519236,99	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	2006292,92	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH não resolvido MCNR	1422695,47	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	76	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	11/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148272/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148272/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148272/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148272/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

BQ-148272/16-Revisão 01 - 8

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148272/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148272/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148272/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148272/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	113	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148272/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148272/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:

A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

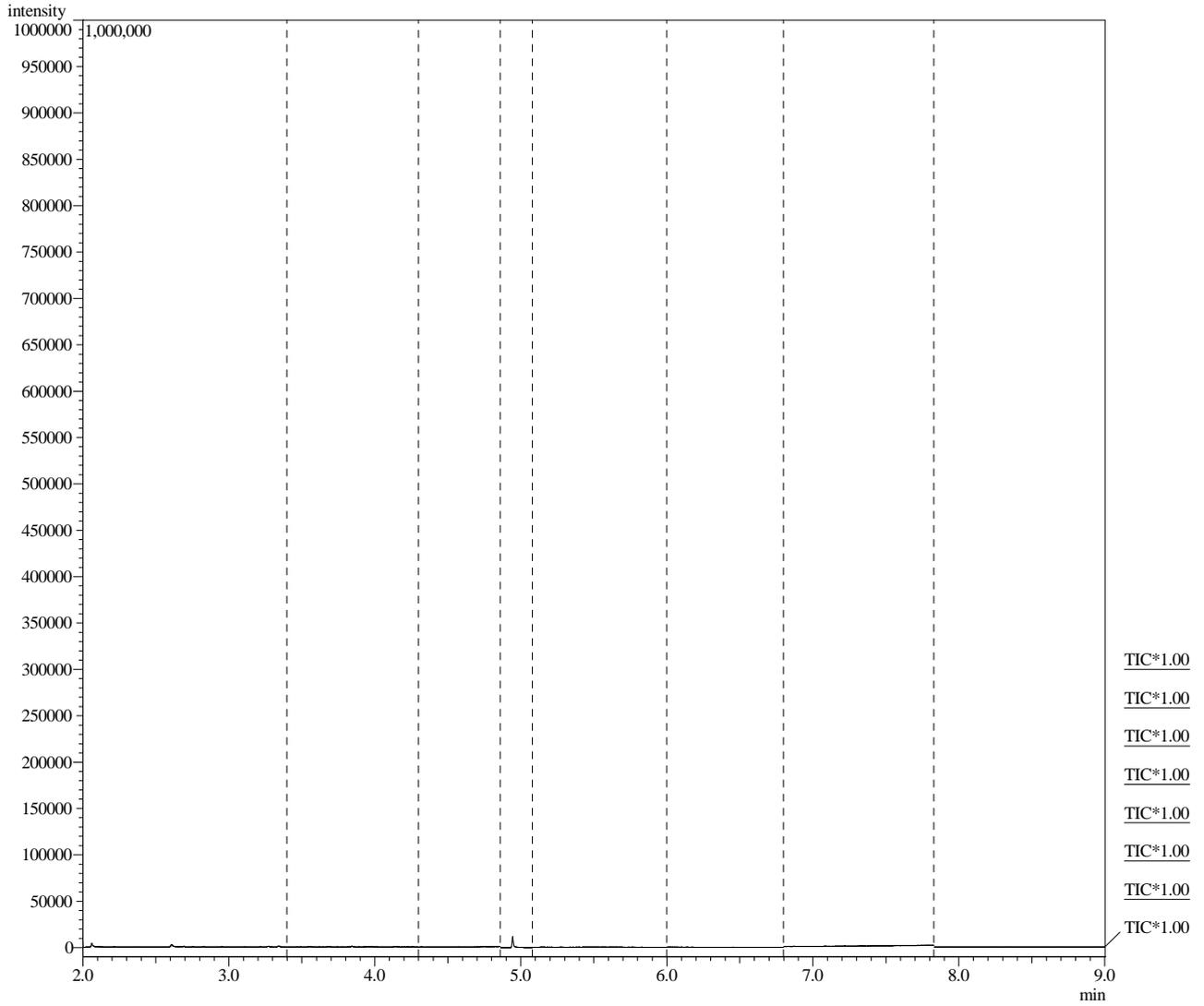
BQ-148272/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

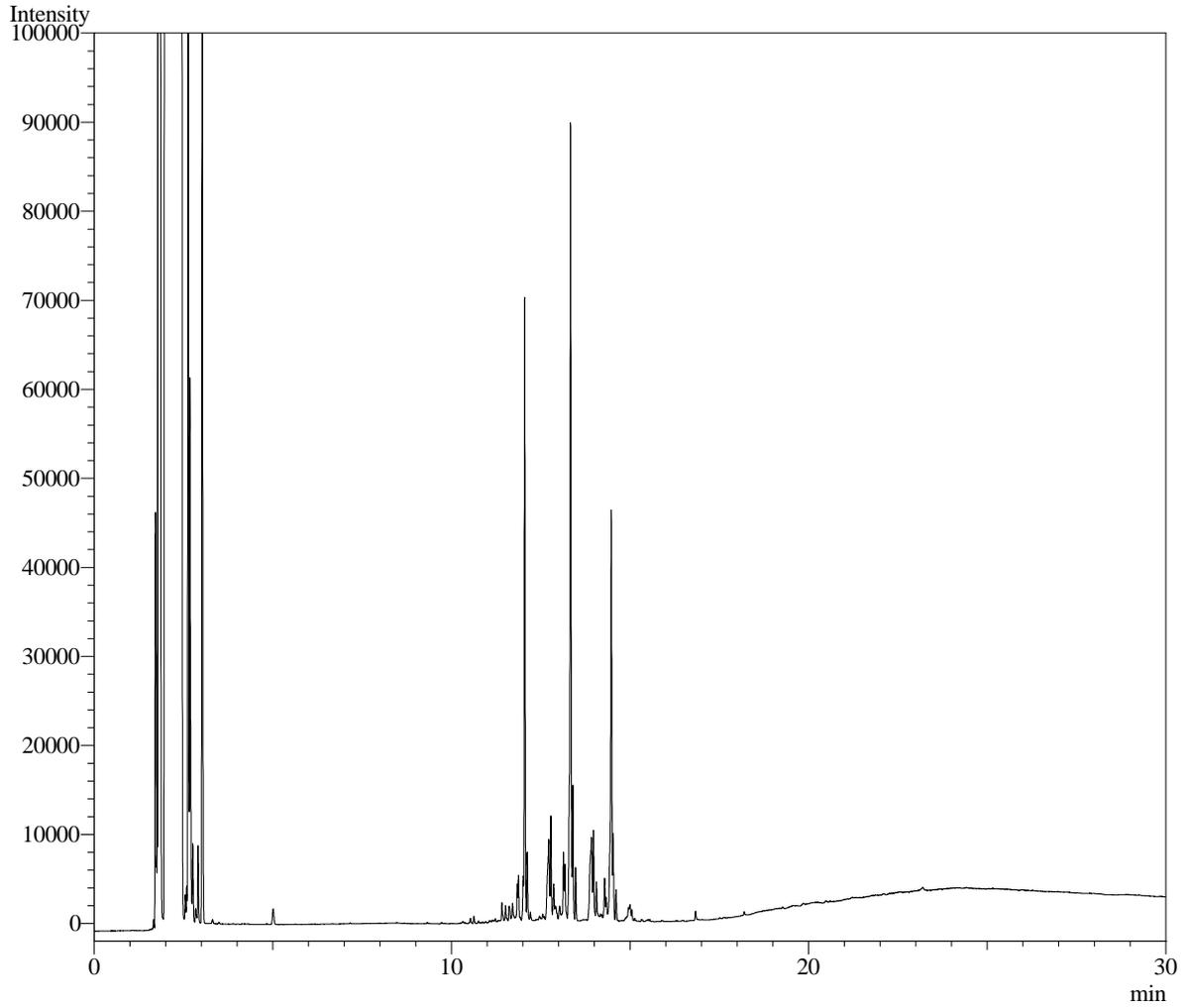
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 6/7/2016 15:59:40
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148272 dil.10x
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



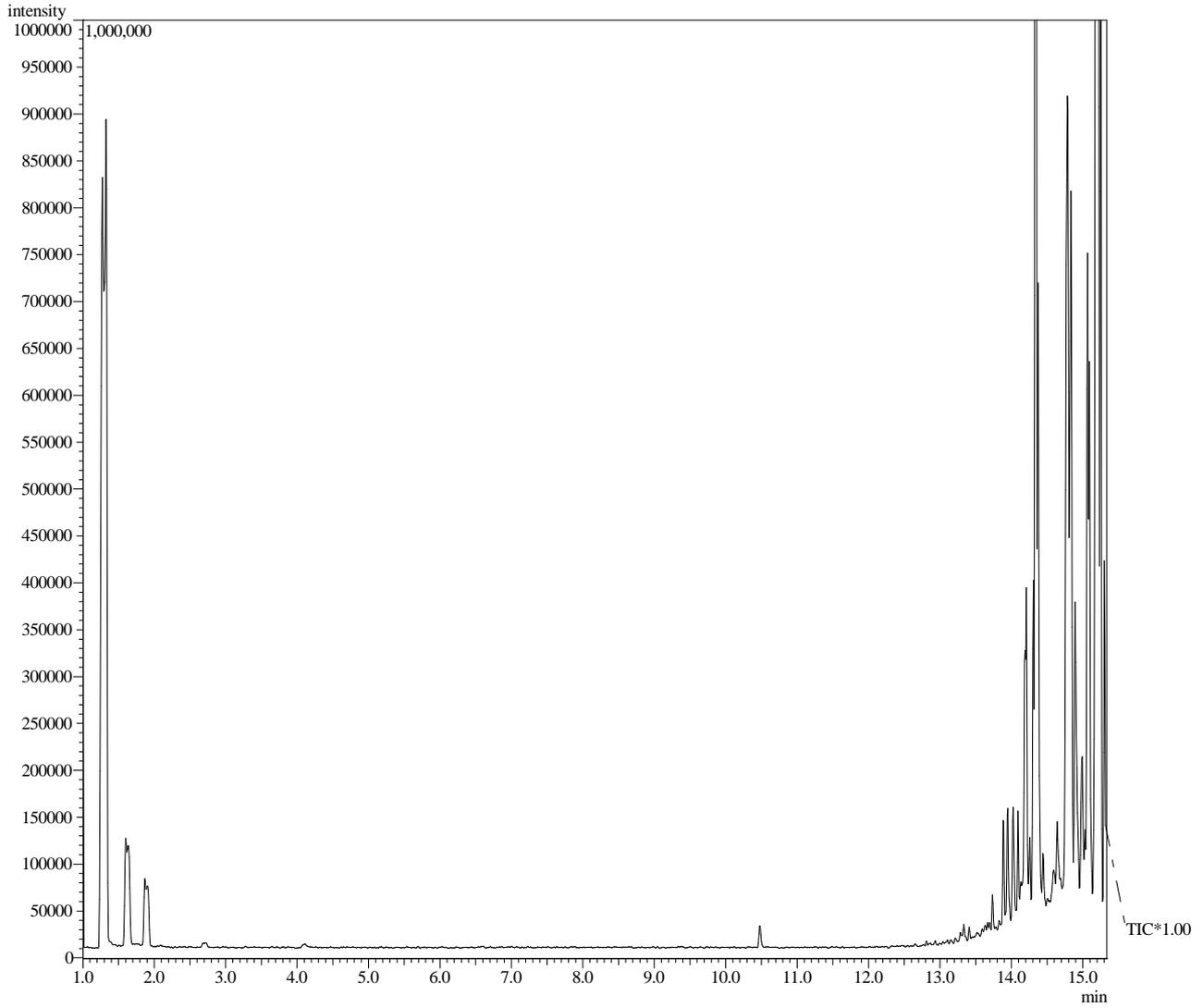
Sample Information

Analysis Date & Time : 7/7/2016 15:09:50
User Name : Admin
Vial# : 2
Sample Name : 148272 100x
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 21:33:04
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148272
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148273/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148273/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_7_R3

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 05/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	23,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	<37,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	17,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1336	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	1,13	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	1,82	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	2,67	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,68	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,85	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	5,69	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	6,15	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	14,89	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148273/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148273/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148273/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	9,85	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	7,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	40,97	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,20	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	6,84	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,42	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,90	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,59	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148273/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148273/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148273/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7105,8484	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	444,8451	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	17,1965	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	568,8764	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148273/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148273/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	29,6746	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	9757,2626	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	379,7300	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	916,0159	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	73,4205	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	88,13	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C17	216,61	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148273/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148273/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	176,74	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	341,07	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	479,84	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C23	32,96	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C24	575,91	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C25	120,63	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C26	101,13	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C27	215,45	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C28	730,11	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C29	275,42	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C30	563,95	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148273/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148273/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	16585,33	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	06/07/2016
TPH (C08-C40)	16585,33	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	9866,17	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
TPH não resolvido MCNR	5886,83	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	115	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148273/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148273/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-148273/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148273/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148273/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

BQ-148273/16-Revisão 01 - 8

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148273/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148273/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	06/07/2016

Laudo Analítico BQ-148273/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148273/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	06/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	93	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/Kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016
n-C28	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	06/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148273/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148273/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:

A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

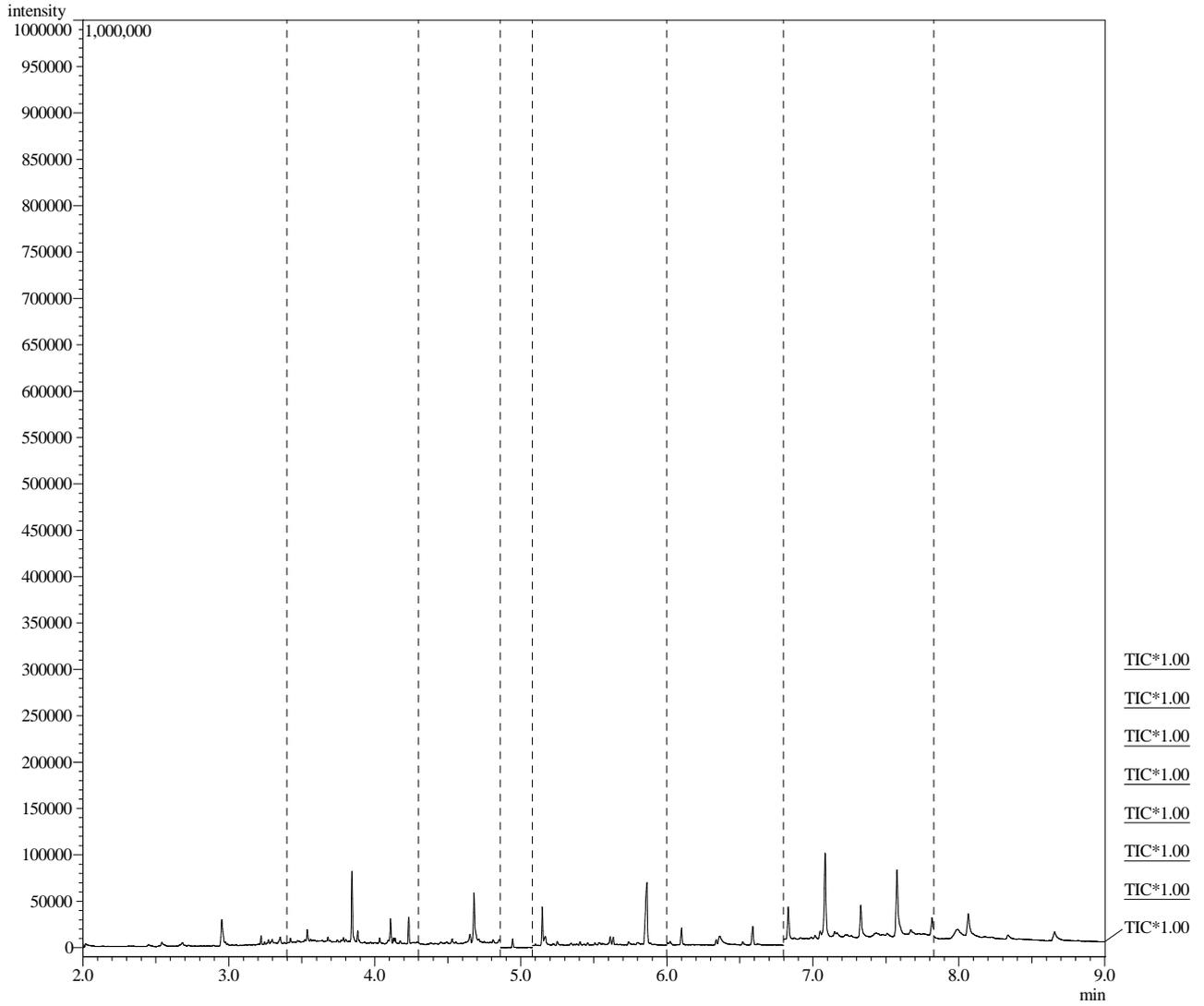
BQ-148273/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

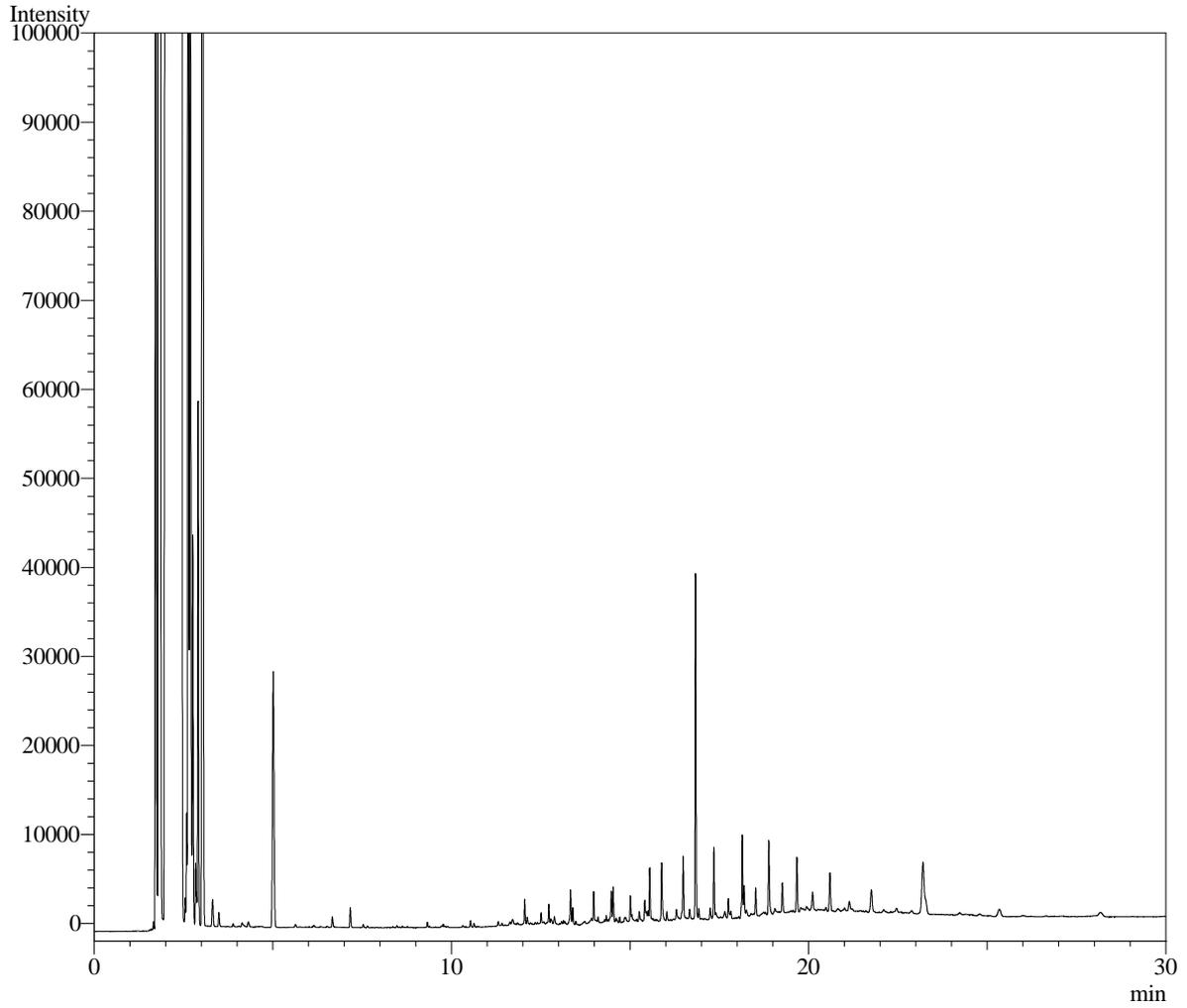
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 6/7/2016 01:23:42
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148273
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



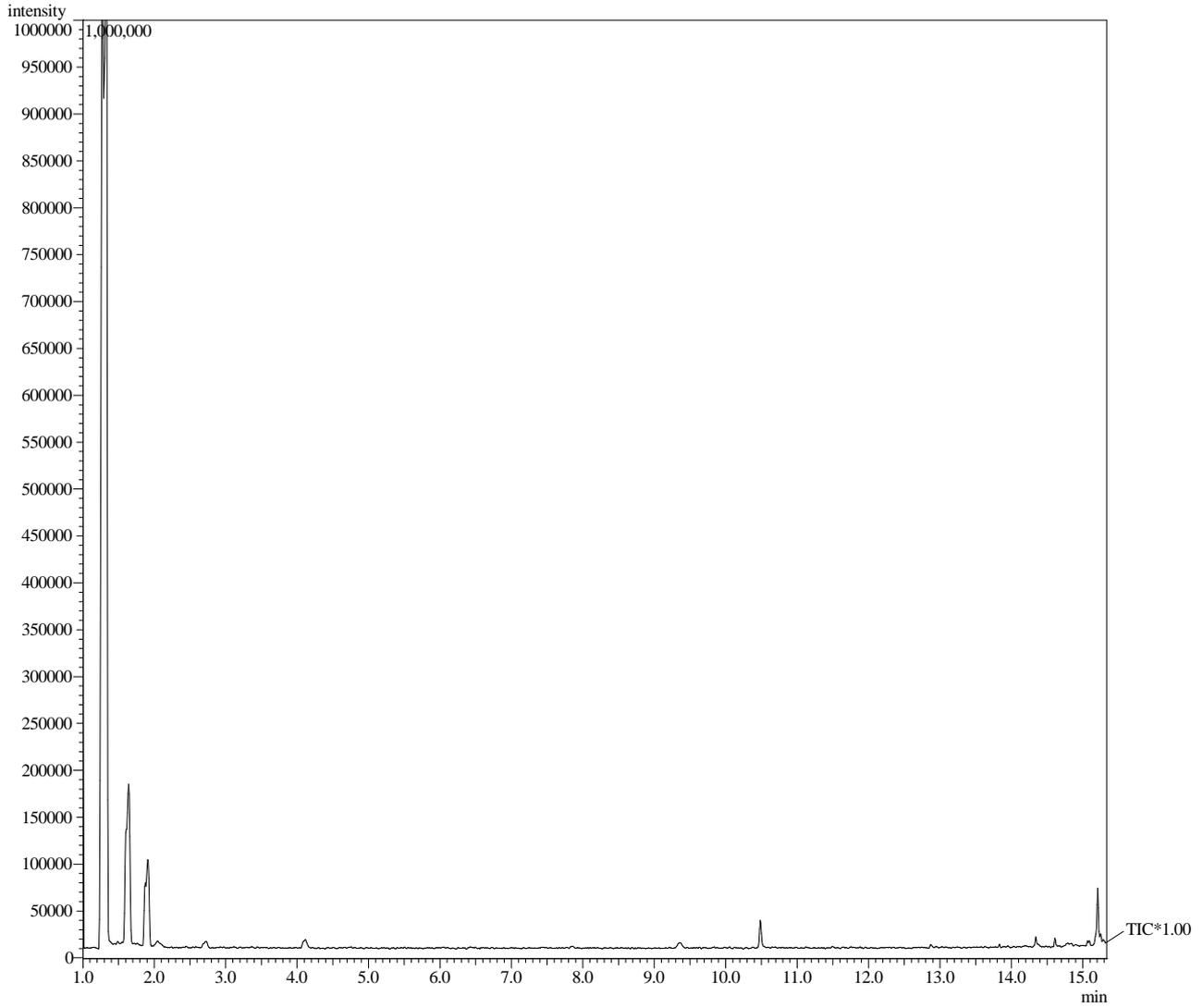
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 08:31:31
User Name : Admin
Vial# : 26
Sample Name : 148273
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 19:46:59
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148273
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148274/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148274/16

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_8_R1

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 05/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,7	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	155,8	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	20,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1020	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,38	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,02	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,80	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	3,80	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,93	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,23	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148274/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148274/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148274/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	9,64	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	46,15	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,88	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,55	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,54	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,89	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,09	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148274/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148274/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148274/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	6126,5006	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	1161,3343	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	8,3565	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148274/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148274/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	24,2021	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	8966,4826	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	335,9108	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	1262,0210	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	61,4566	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148274/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148274/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148274/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148274/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	85	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148274/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148274/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148274/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148274/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148274/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148274/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148274/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148274/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148274/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148274/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

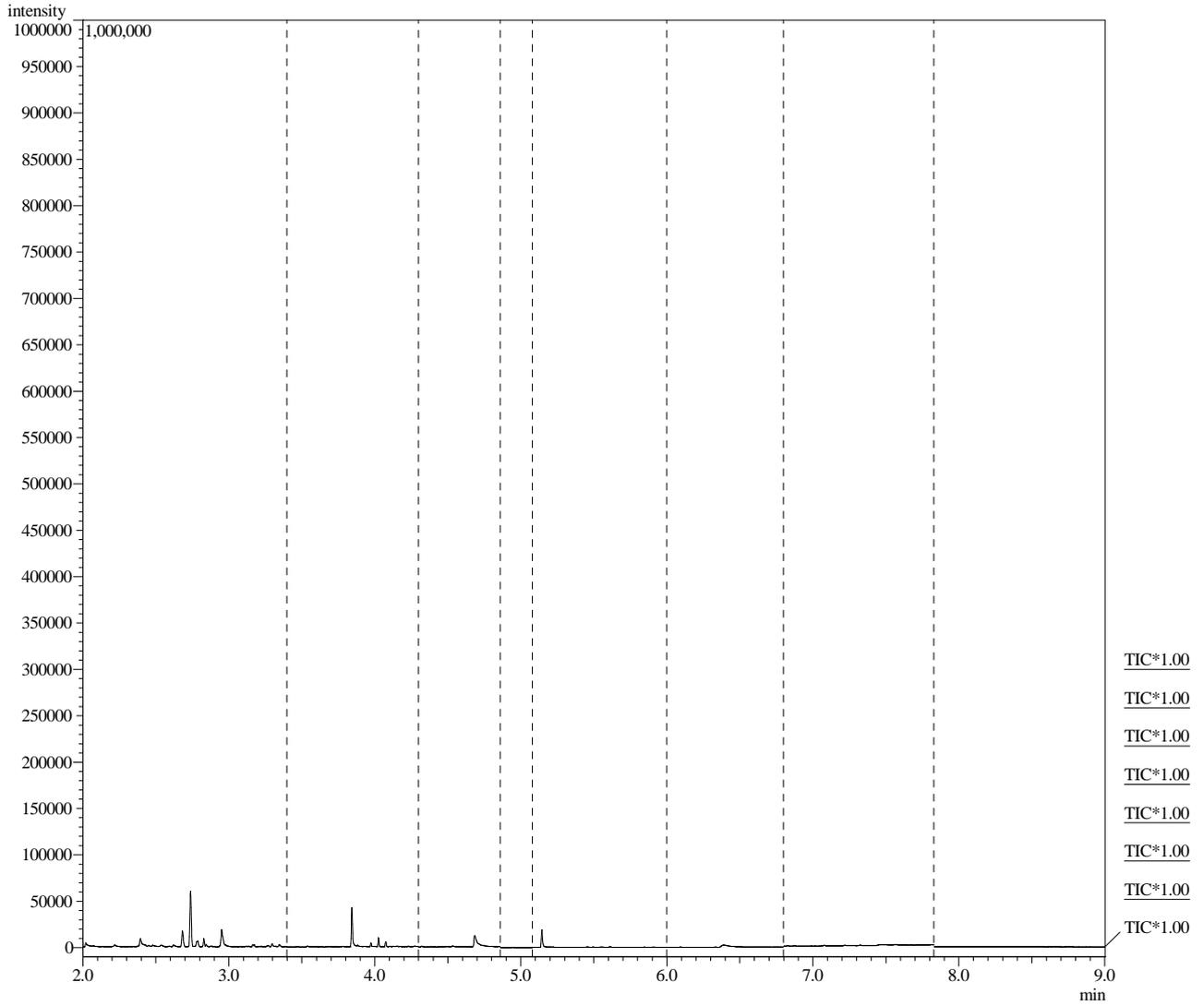
BQ-148274/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

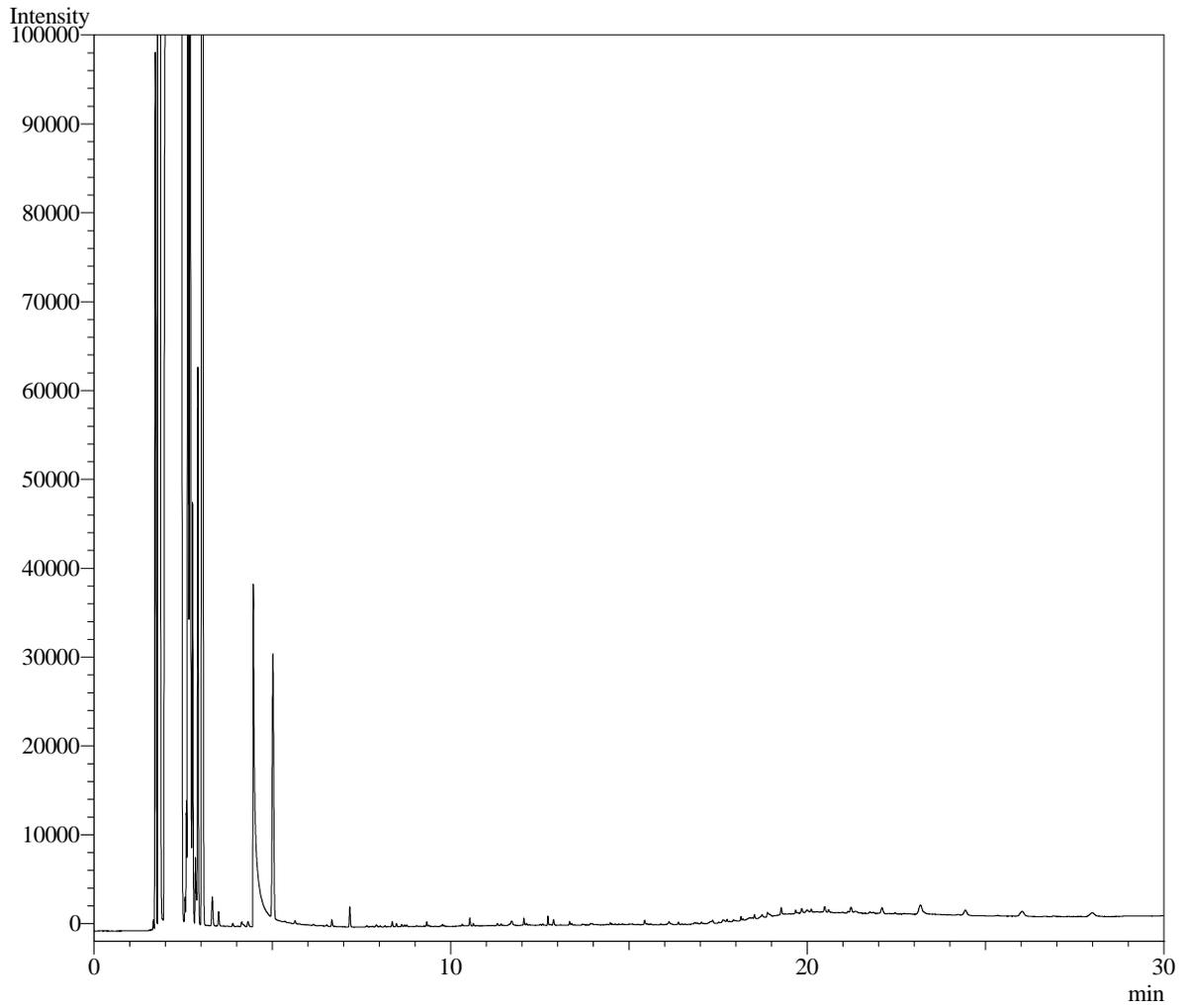
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 6/7/2016 16:15:44
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148274
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



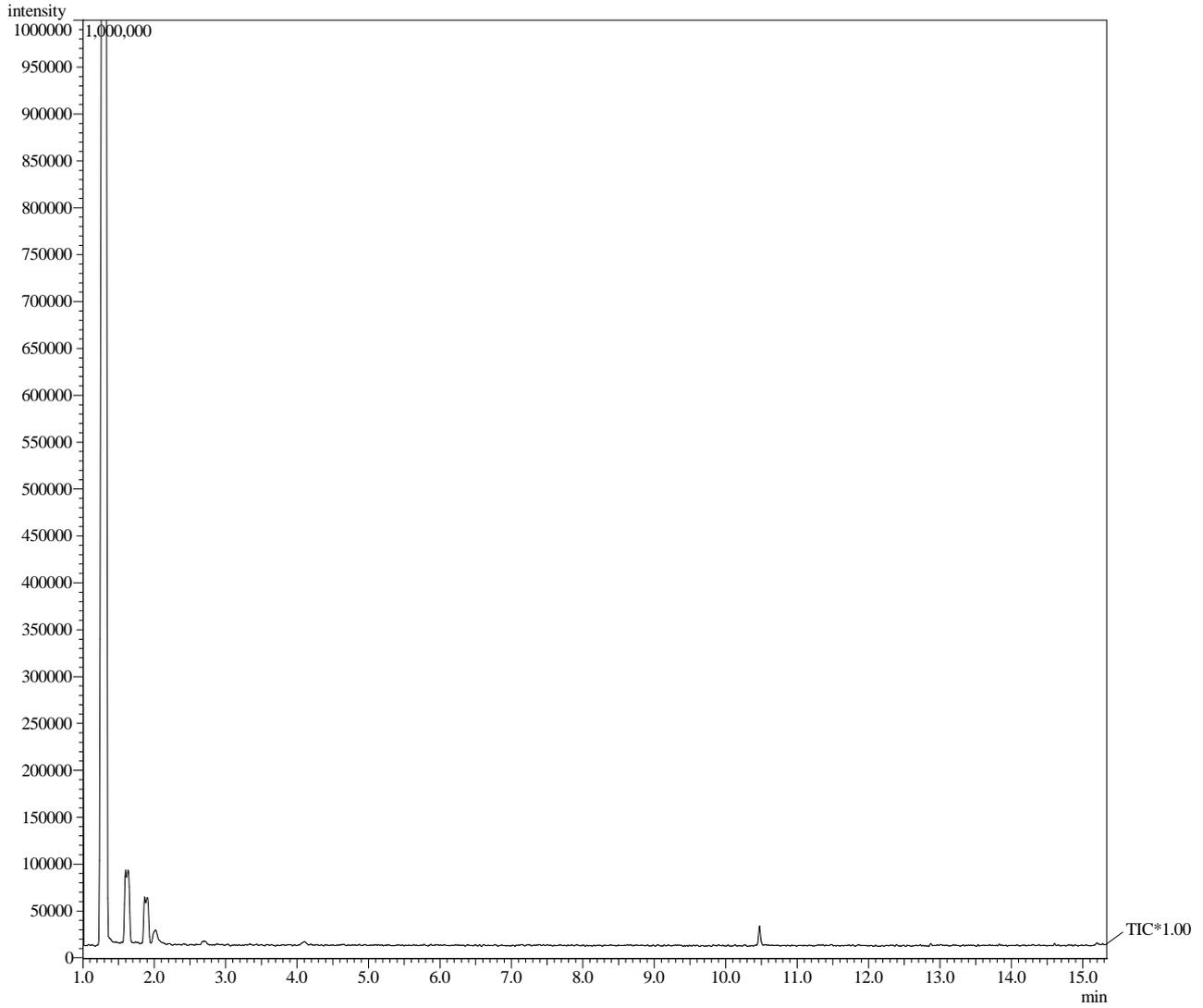
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 18:44:20
User Name : Admin
Vial# : 6
Sample Name : 148274
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 00:12:17
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148274
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148275/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148275/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_8_R2

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 05/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	20,2	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	11/07/2016
Fósforo(b)	111,0	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	29,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1094	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,18	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,40	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,91	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,43	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	3,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,44	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,24	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148275/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148275/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148275/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	9,18	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	8,53	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	46,61	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,91	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,60	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,56	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,88	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,08	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	11/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016

BQ-148275/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148275/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148275/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	4479,8762	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	361,0917	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	18,6030	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148275/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148275/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	15,4485	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	9233,4661	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	362,9728	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	16,3251	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	1049,3411	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	66,2531	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

Laudo Analítico BQ-148275/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148275/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C23	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C24	52,89	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C25	91,25	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C26	113,54	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C27	141,94	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C28	139,54	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C29	158,21	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C30	124,01	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C31	100,35	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

Laudo Analítico BQ-148275/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148275/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	11/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	4849,50	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	11/07/2016
TPH (C08-C40)	4849,50	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	840,93	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH não resolvido MCNR	3310,66	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	67	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	11/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148275/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148275/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148275/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148275/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148275/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148275/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148275/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148275/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148275/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148275/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:

A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

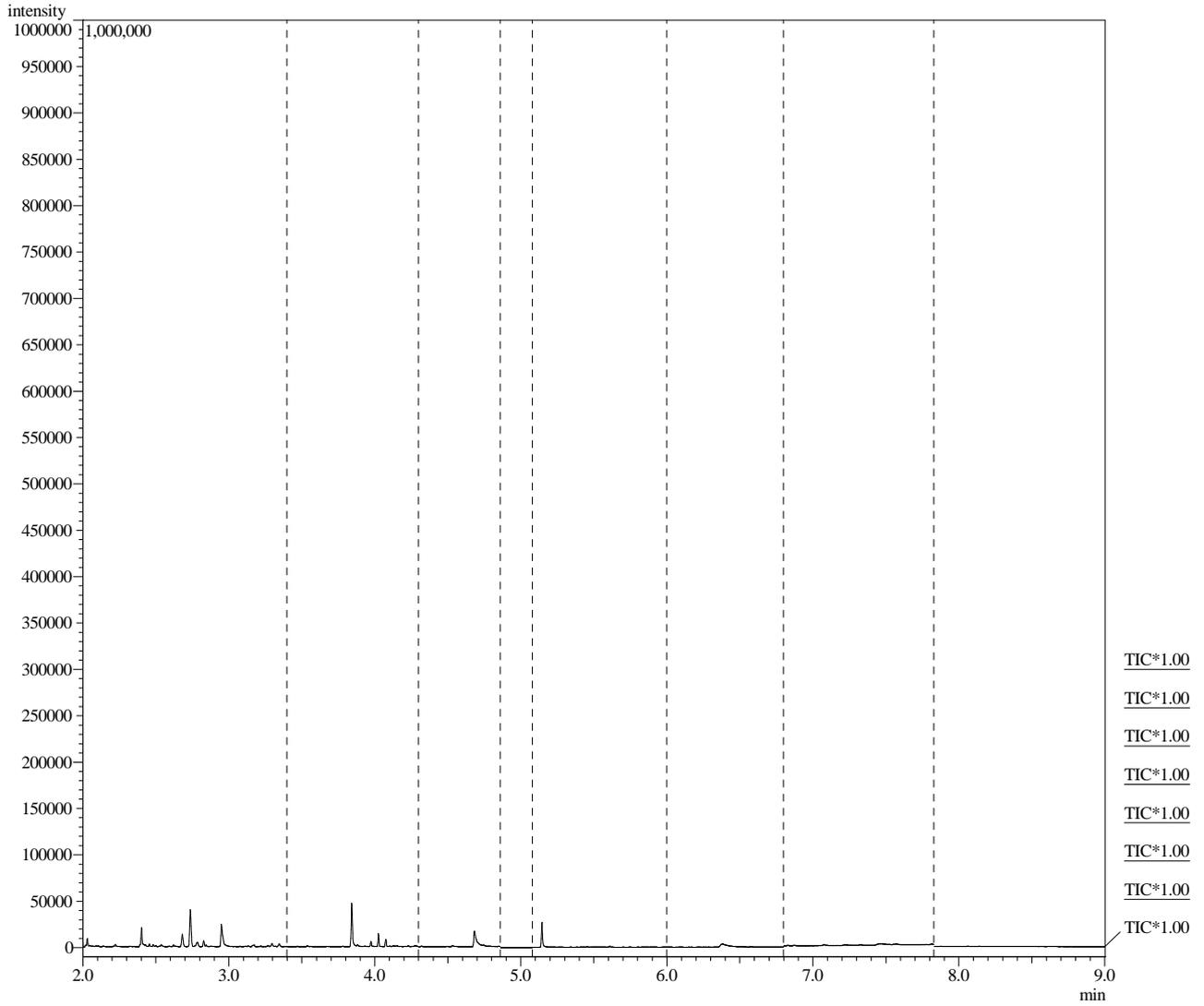
BQ-148275/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

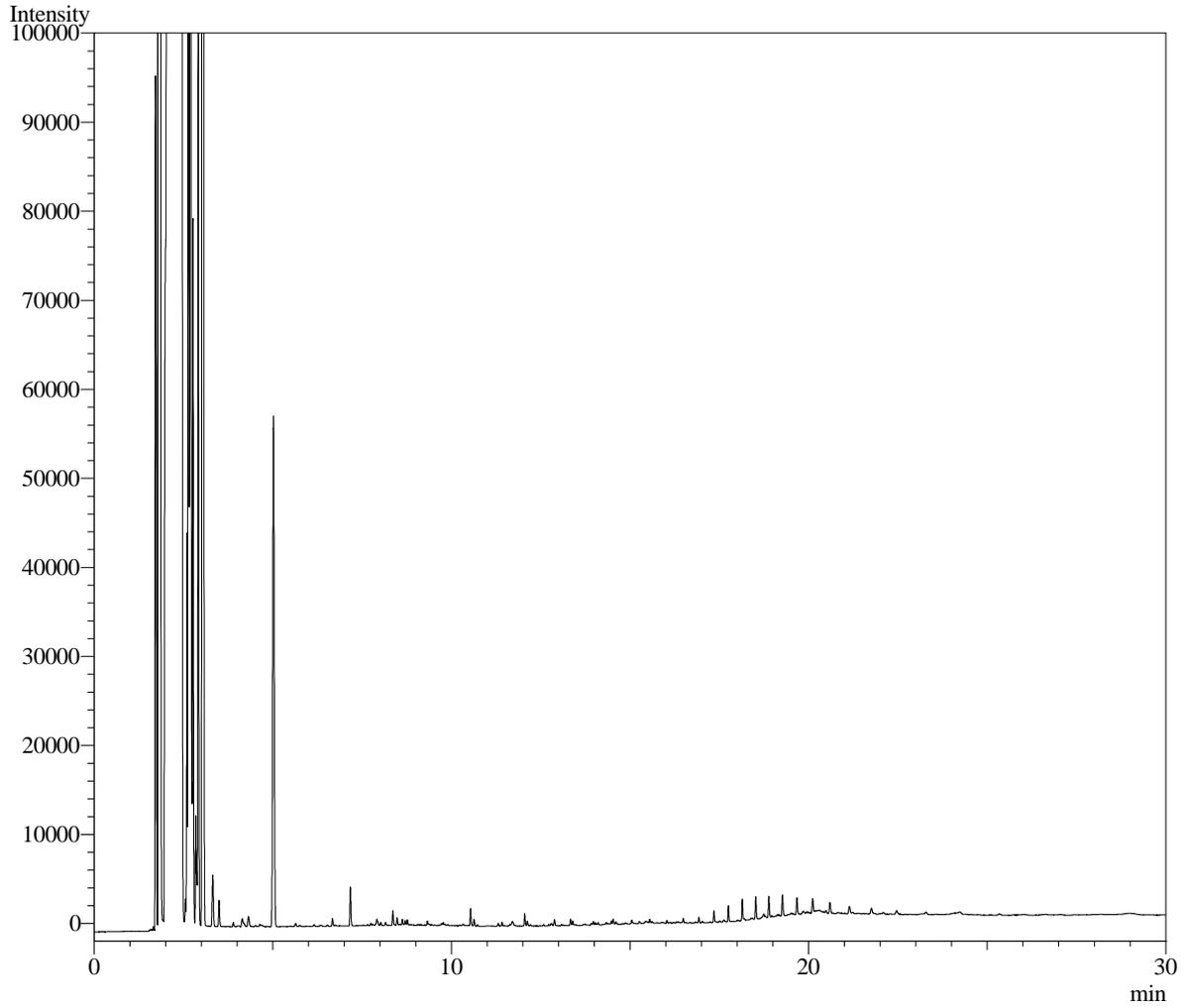
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 6/7/2016 16:31:48
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148275
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



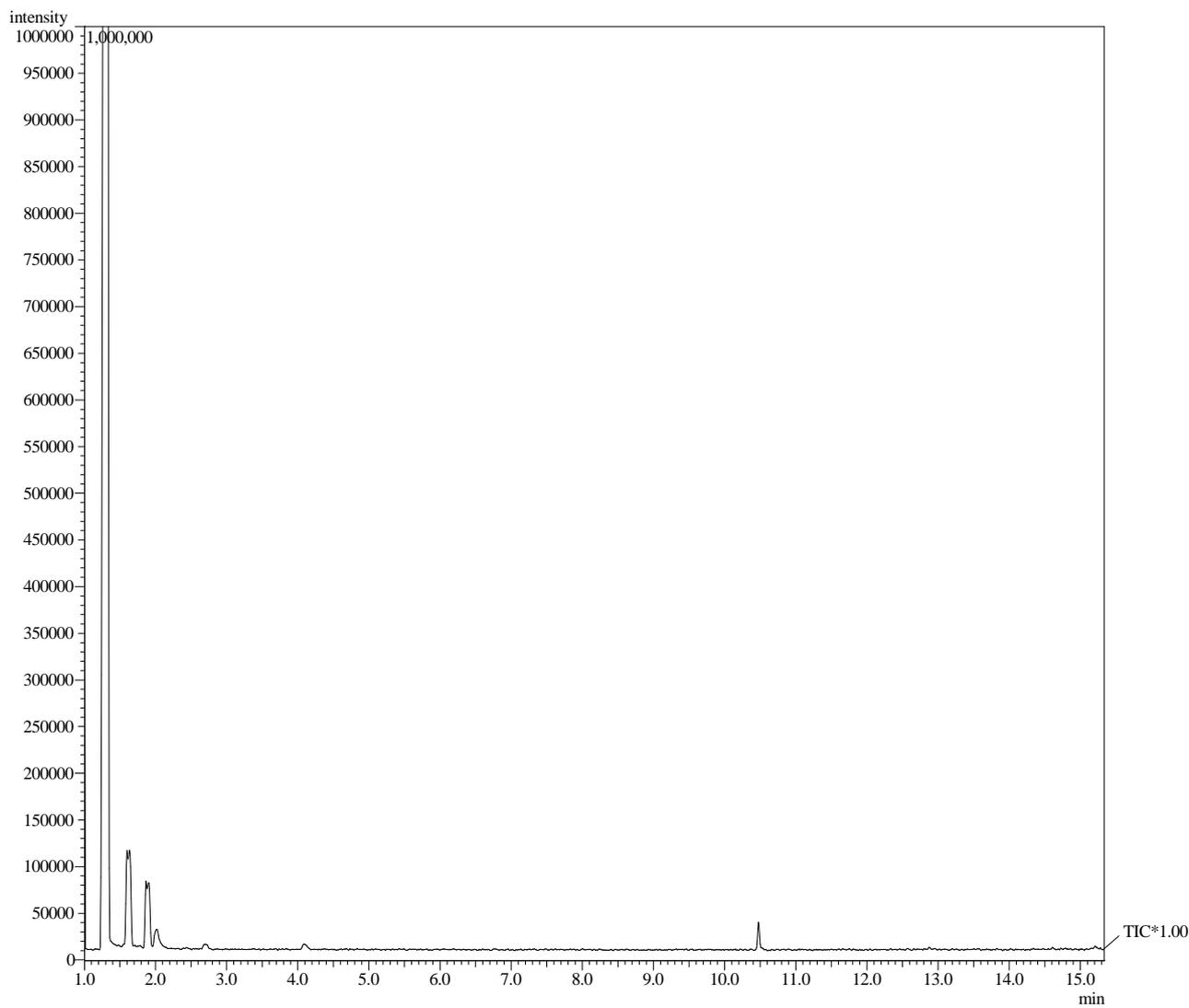
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 19:24:27
User Name : Admin
Vial# : 7
Sample Name : 148275
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 22:26:10
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148275
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148276/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148276/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_8_R3

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 06/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	19,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	53,8	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	24,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1029	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,27	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,94	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,94	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,96	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	3,88	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,97	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	14,16	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148276/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148276/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148276/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	8,37	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	10,25	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	46,16	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,92	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,62	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,56	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,86	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,05	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148276/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148276/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148276/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	9477,3900	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	633,7583	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	4,2481	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	244,2914	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	5,1597	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

BQ-148276/16-Revisão 01 - 3

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148276/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148276/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	8,2920	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	12417,7182	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	423,6953	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	1351,8604	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	71,5393	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148276/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148276/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

BQ-148276/16-Revisão 01 - 5

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148276/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148276/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	91	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148276/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148276/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

BQ-148276/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148276/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148276/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148276/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148276/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148276/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148276/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148276/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148276/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

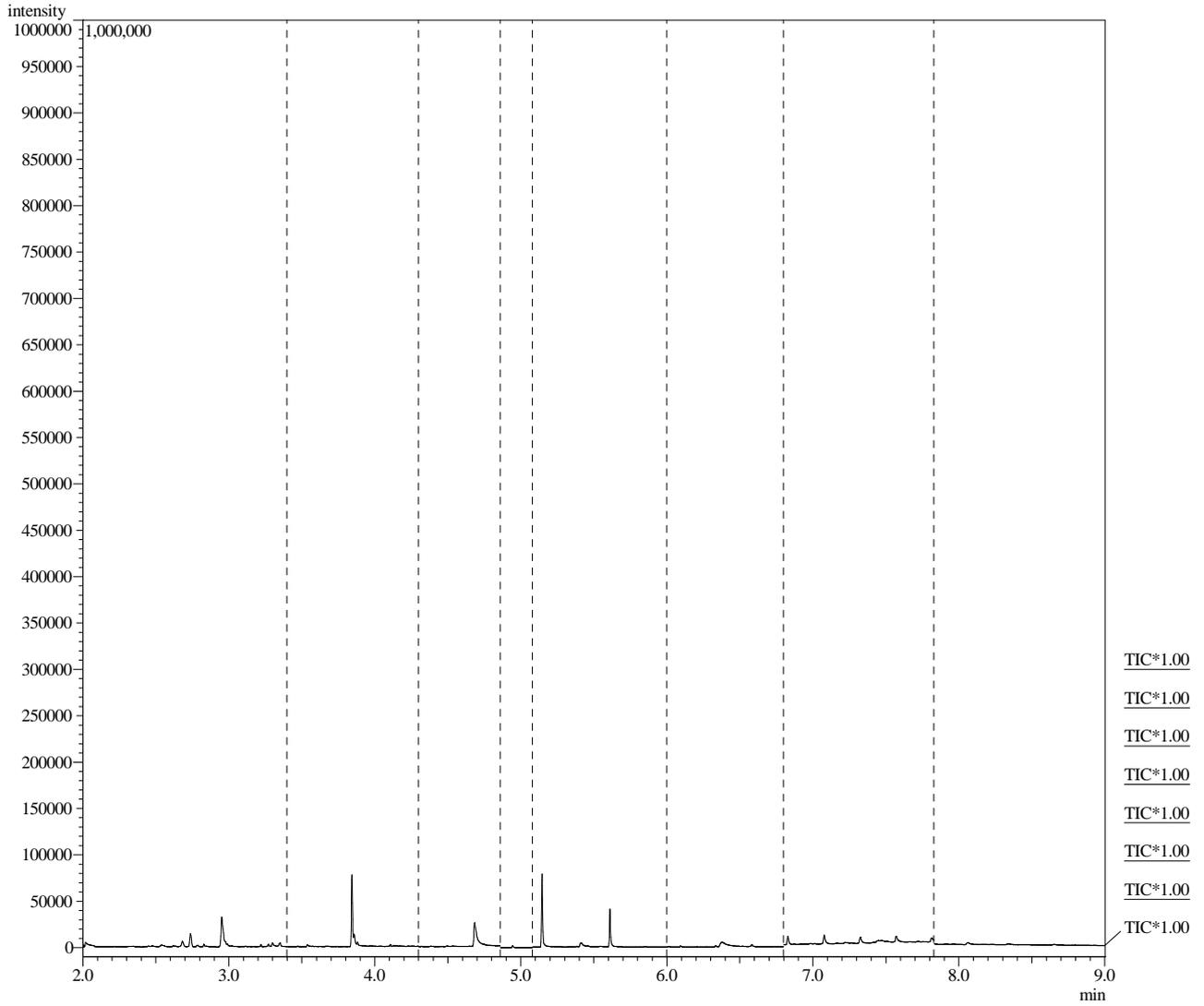
BQ-148276/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

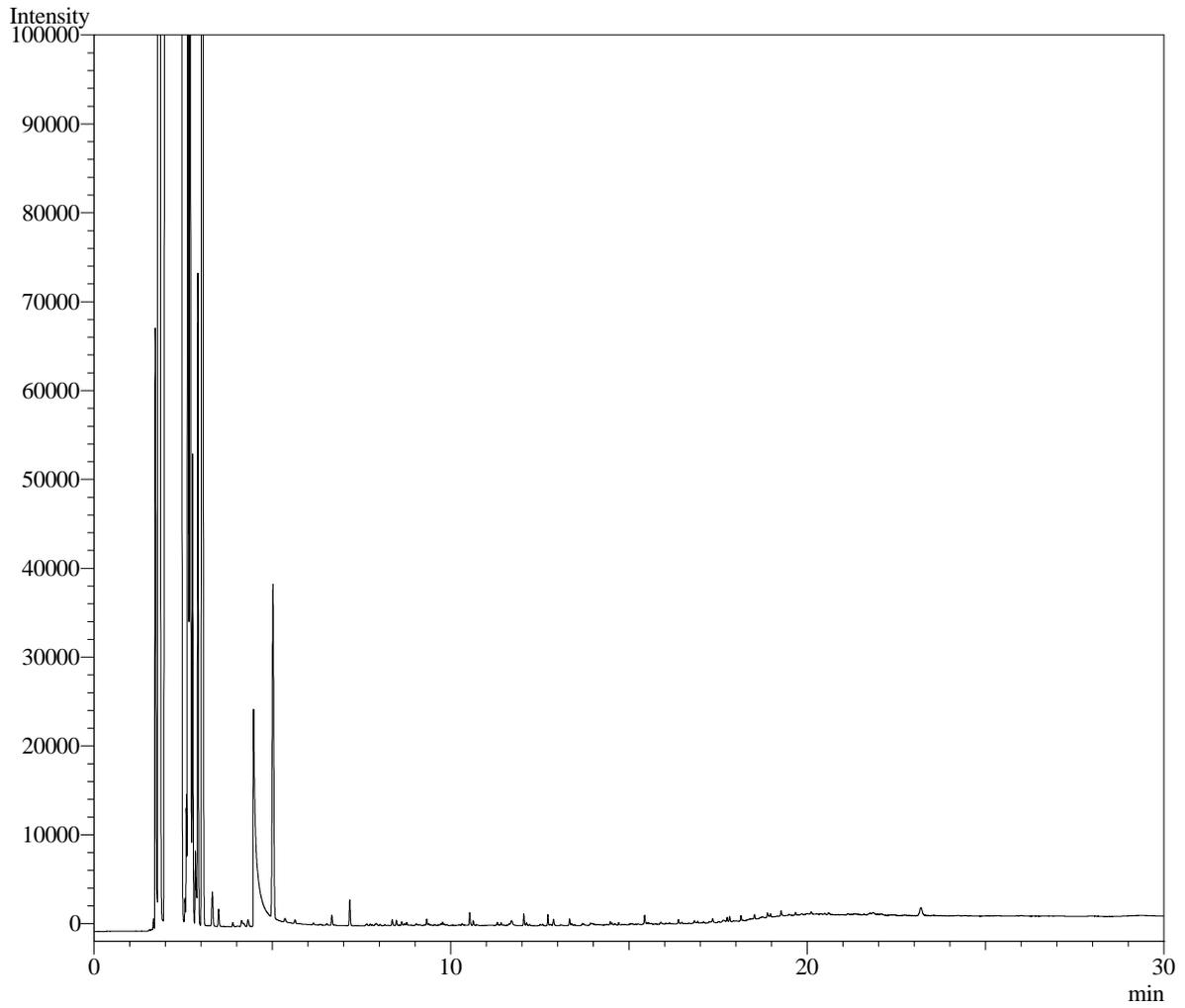
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 6/7/2016 16:47:55
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148276
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



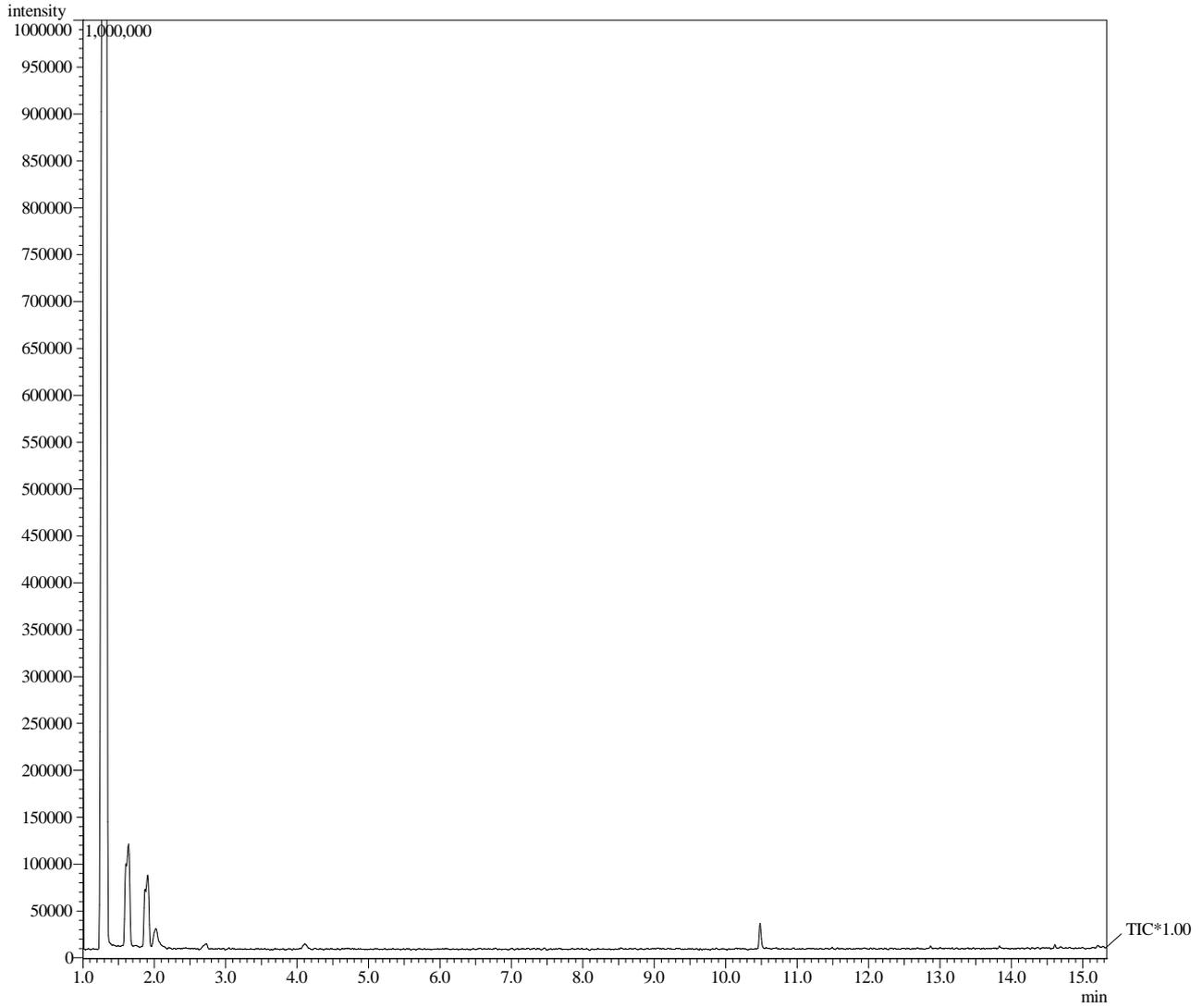
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 20:04:25
User Name : Admin
Vial# : 8
Sample Name : 148276
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 21:06:36
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148276
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148277/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148277/16

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_9_R1

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 03/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	20,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	<37,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	17,9	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1081	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,34	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,57	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,31	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,26	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,09	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	6,37	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	14,79	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148277/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148277/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148277/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	10,08	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	10,34	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	45,87	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,93	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,60	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,56	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,95	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,10	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148277/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148277/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148277/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	6972,2861	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	278,5423	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	7,4824	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	138,4512	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

BQ-148277/16-Revisão 01 - 3

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148277/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148277/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	17,2705	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	9647,4249	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	358,2762	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	560,1291	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	64,2308	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148277/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148277/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148277/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148277/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	100	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148277/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148277/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148277/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148277/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148277/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148277/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148277/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148277/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148277/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148277/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

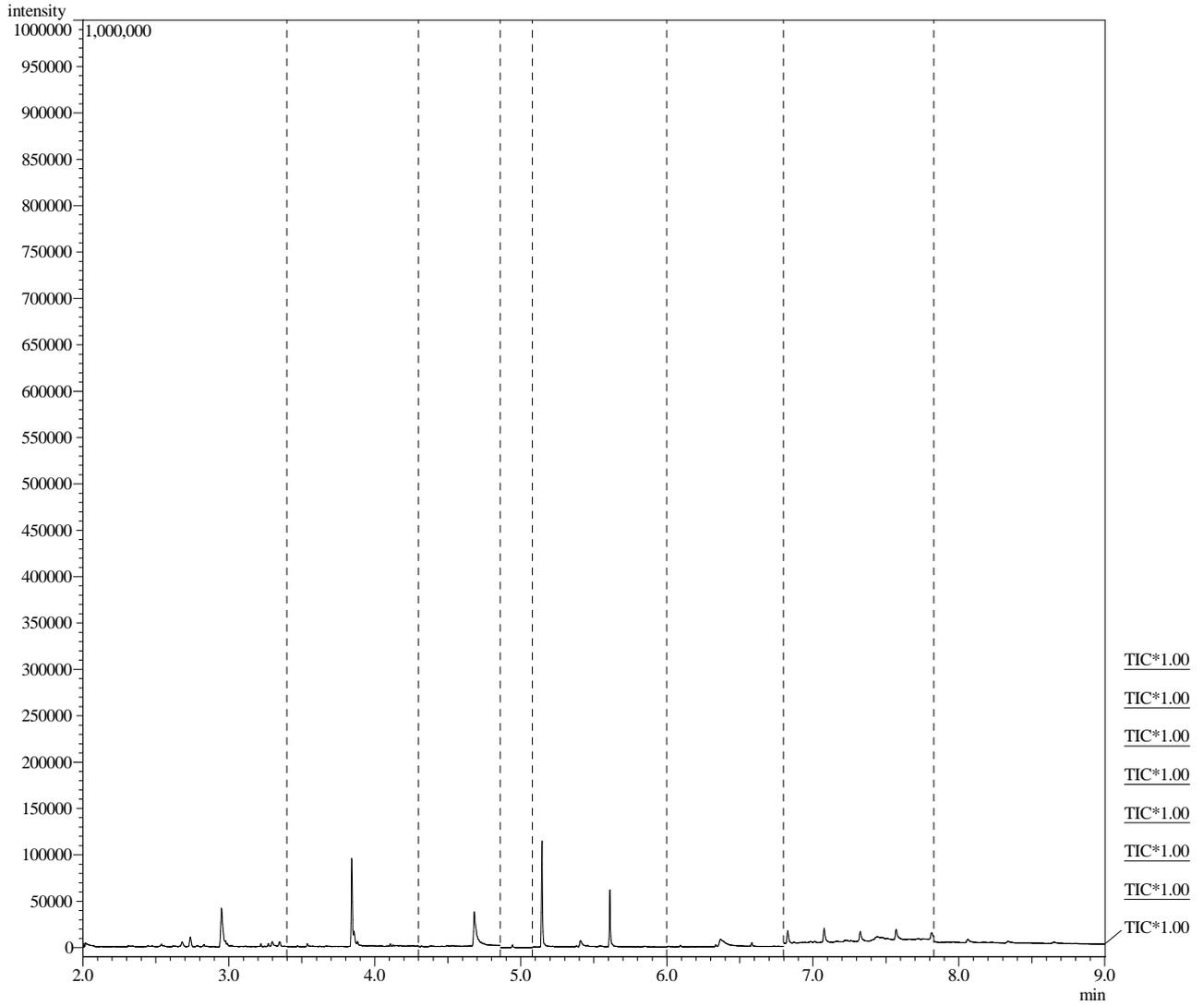
BQ-148277/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

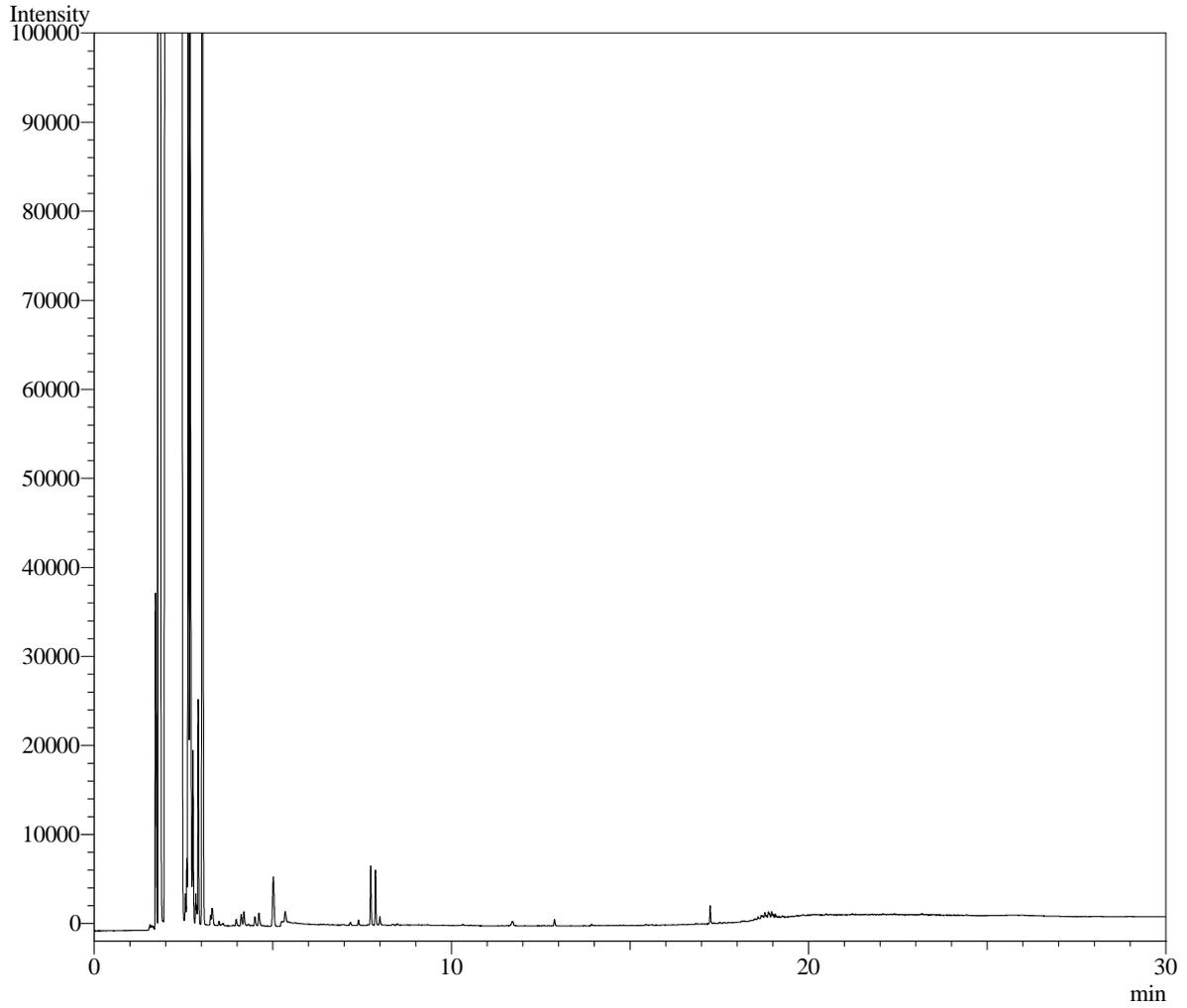
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 6/7/2016 17:03:58
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148277
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



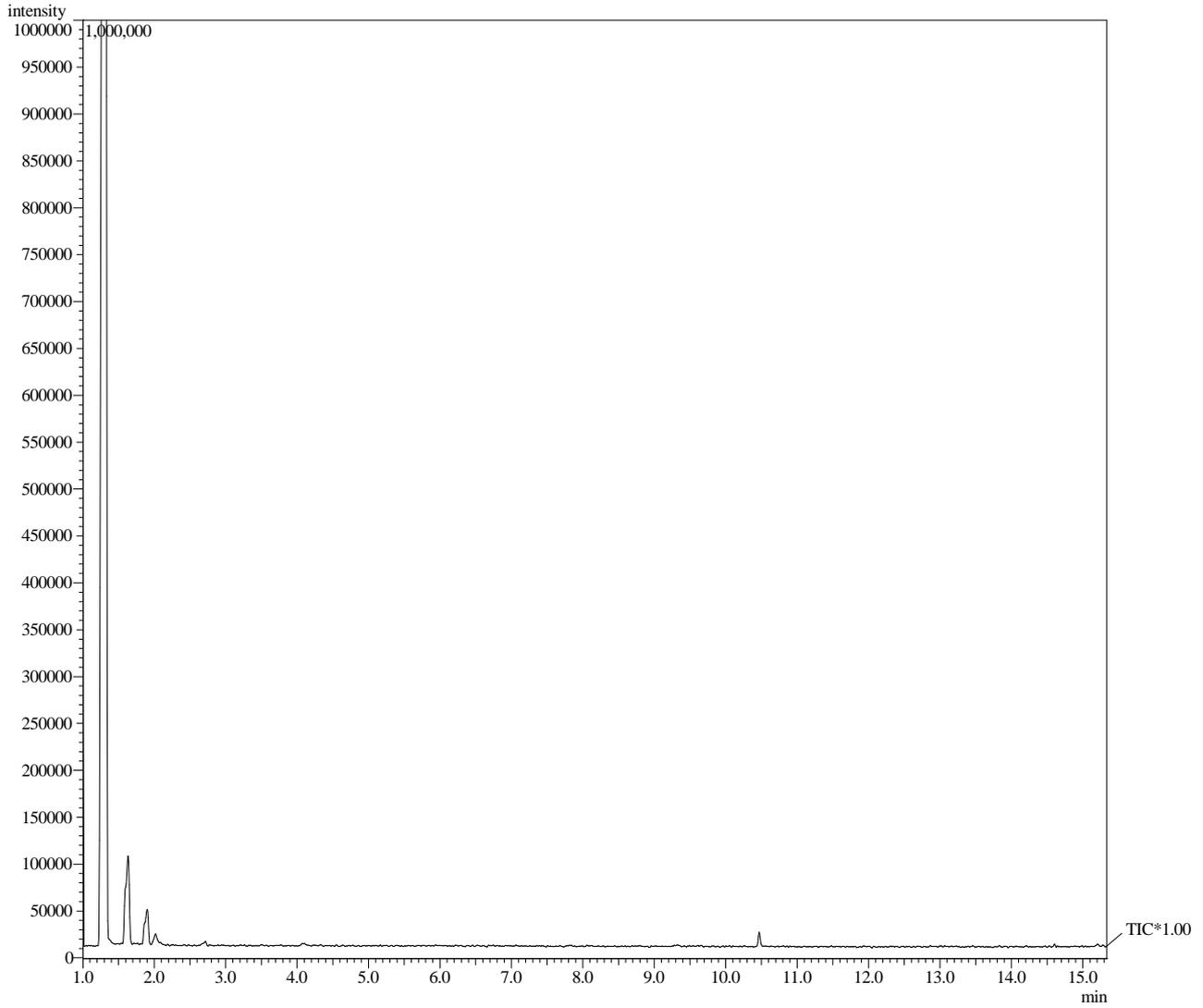
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 20:44:11
User Name : Admin
Vial# : 9
Sample Name : 148277
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 03:18:01
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148277
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148278/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148278/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_9_R2

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 03/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	22,6	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	11/07/2016
Fósforo(b)	114,9	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	17,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1138	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,53	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,64	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,00	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,52	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,55	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148278/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148278/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148278/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	8,95	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,24	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	43,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,67	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,25	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,47	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Mesocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,91	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,23	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	11/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (a) antraceno	1,57	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016

BQ-148278/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148278/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148278/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	3,23	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Criseno	2,06	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fluoranteno	2,07	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Pireno	1,80	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7853,7595	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	393,4315	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	7,9001	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	356,1522	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148278/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148278/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	6,6850	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	11154,0740	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	368,2079	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	1699,7403	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	81,7583	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

Laudo Analítico BQ-148278/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148278/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C23	73,53	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C26	98,62	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C28	46,55	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C29	233,17	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C30	43,31	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C33	200,60	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

Laudo Analítico BQ-148278/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148278/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	11/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	8061,30	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	11/07/2016
TPH (C08-C40)	8061,30	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	1288,85	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH não resolvido MCNR	6165,81	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	98	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	11/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148278/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148278/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148278/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148278/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148278/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148278/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148278/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148278/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148278/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148278/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

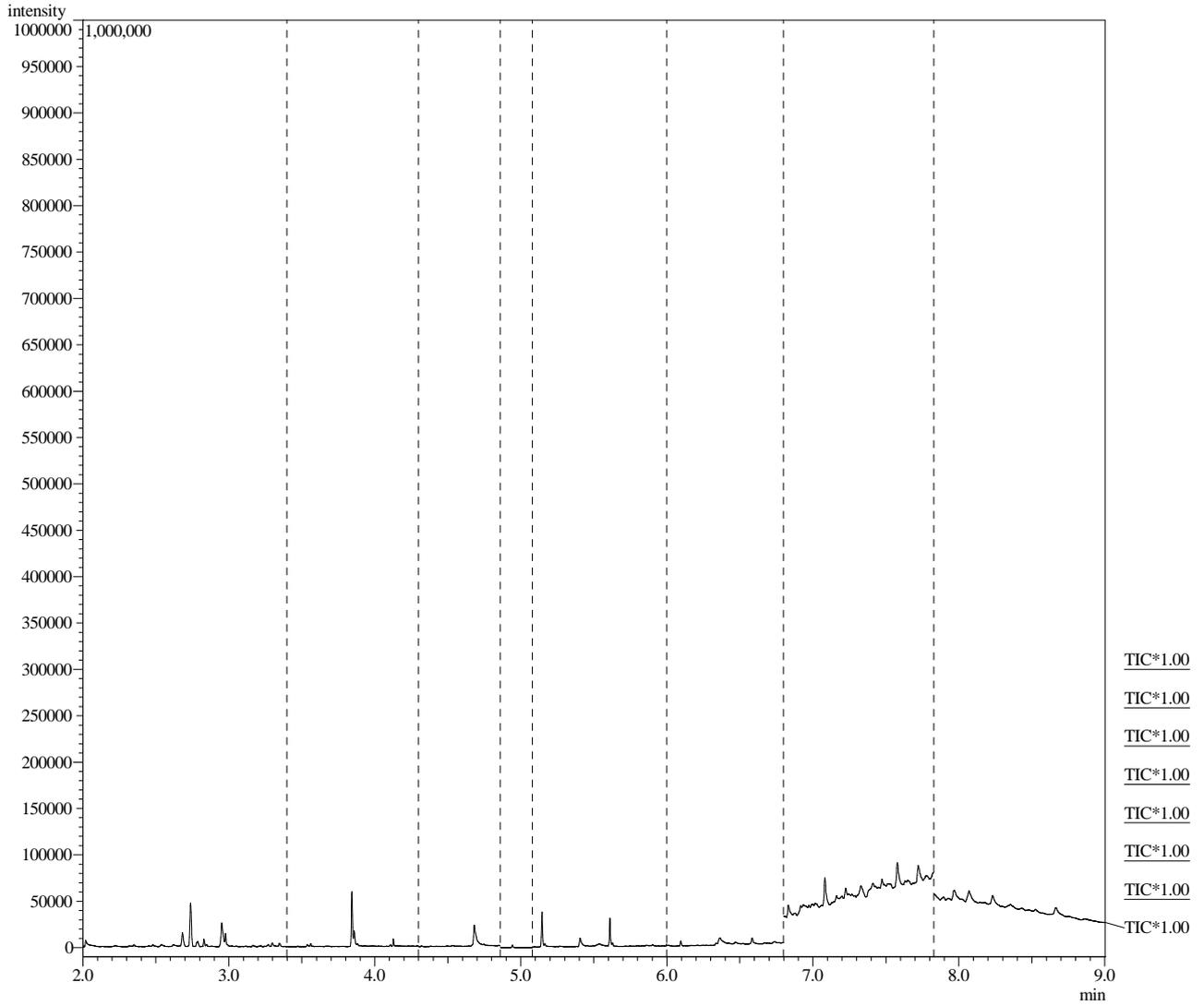
BQ-148278/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

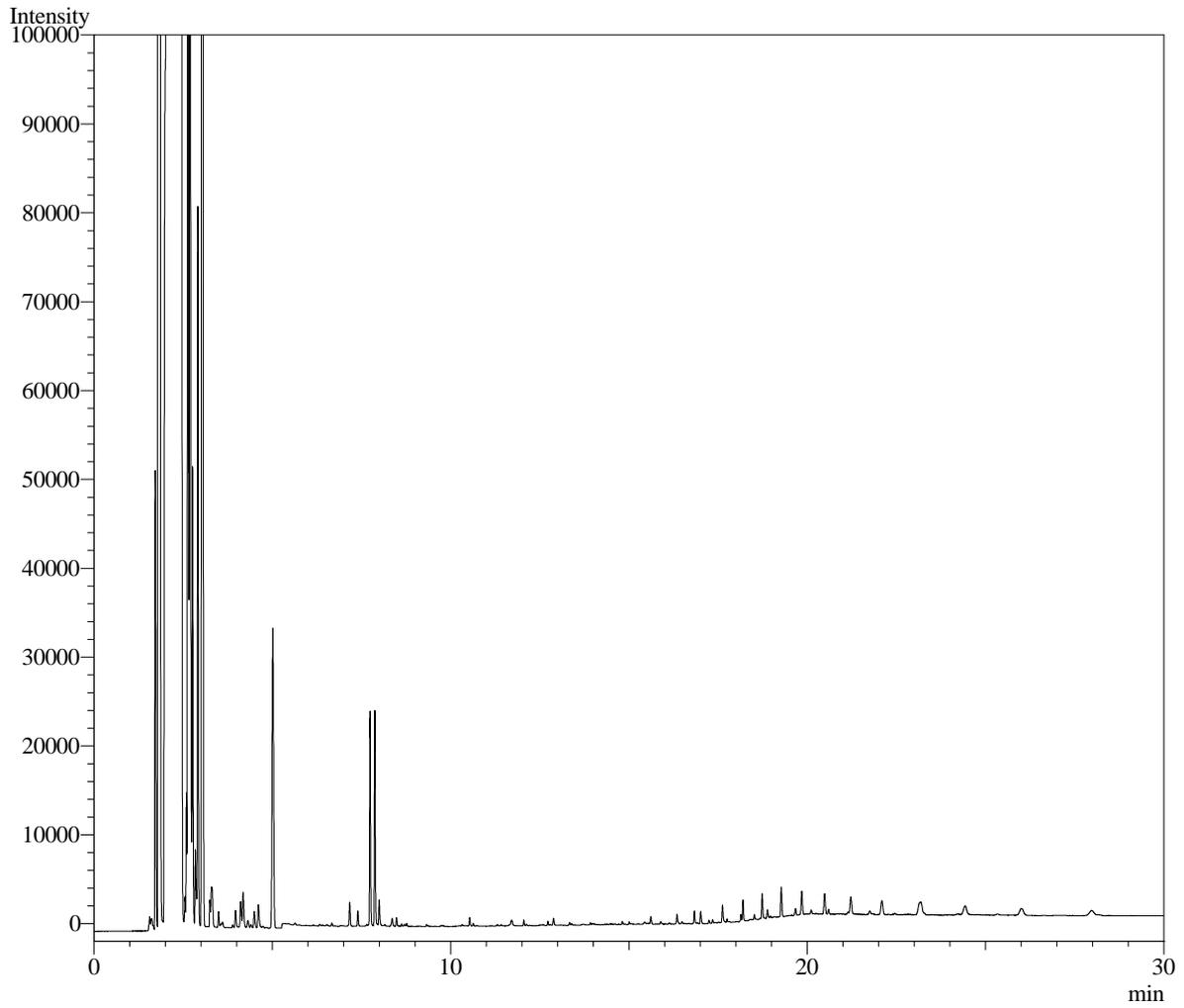
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 6/7/2016 17:20:00
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148278
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



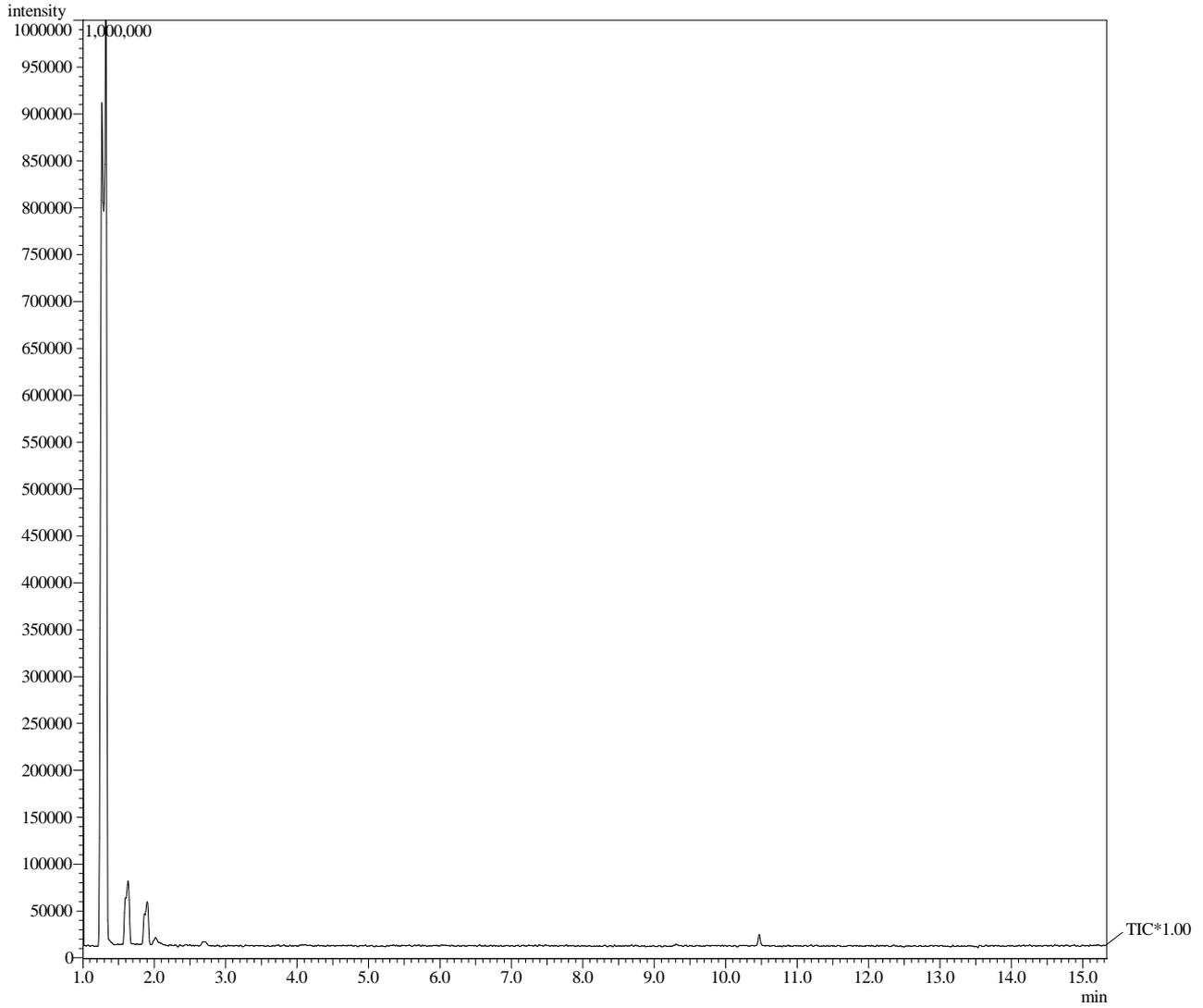
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 21:23:53
User Name : Admin
Vial# : 10
Sample Name : 148278
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 03:44:32
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148278
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148279/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148279/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_9_R3

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 04/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	20,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	139,8	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	17,2	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1036	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,25	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,24	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,16	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,71	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,65	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,72	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	12,43	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148279/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148279/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148279/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	5,53	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	14,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	45,93	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,89	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,71	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,61	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,88	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,13	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148279/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148279/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148279/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	6418,7016	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	300,6690	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	8,9574	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	151,0101	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148279/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148279/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	4,9797	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	12043,8370	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	425,9968	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	<0,0017	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	71,0739	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148279/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148279/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148279/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148279/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148279/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148279/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148279/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148279/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148279/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148279/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148279/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148279/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148279/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148279/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

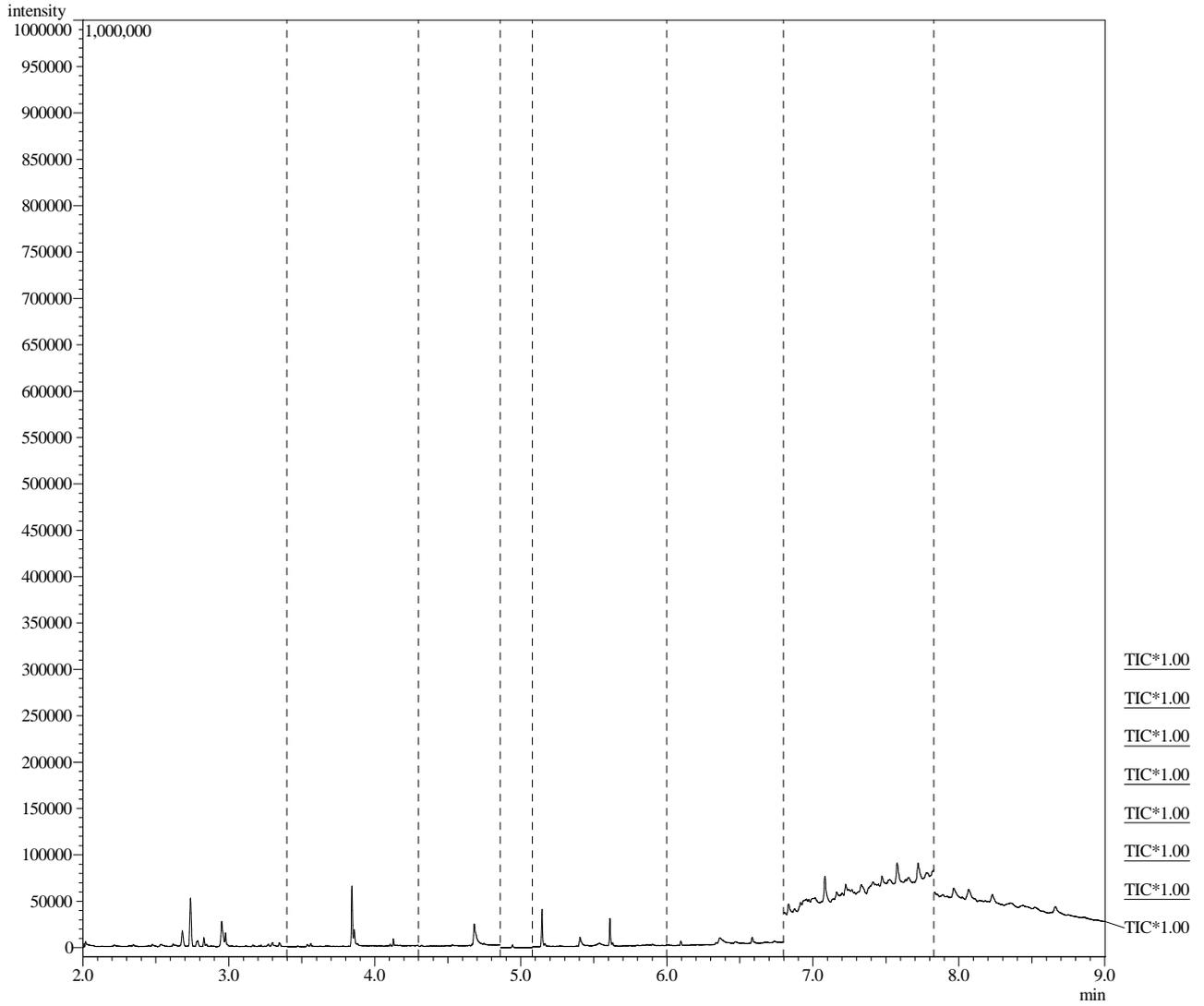
BQ-148279/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

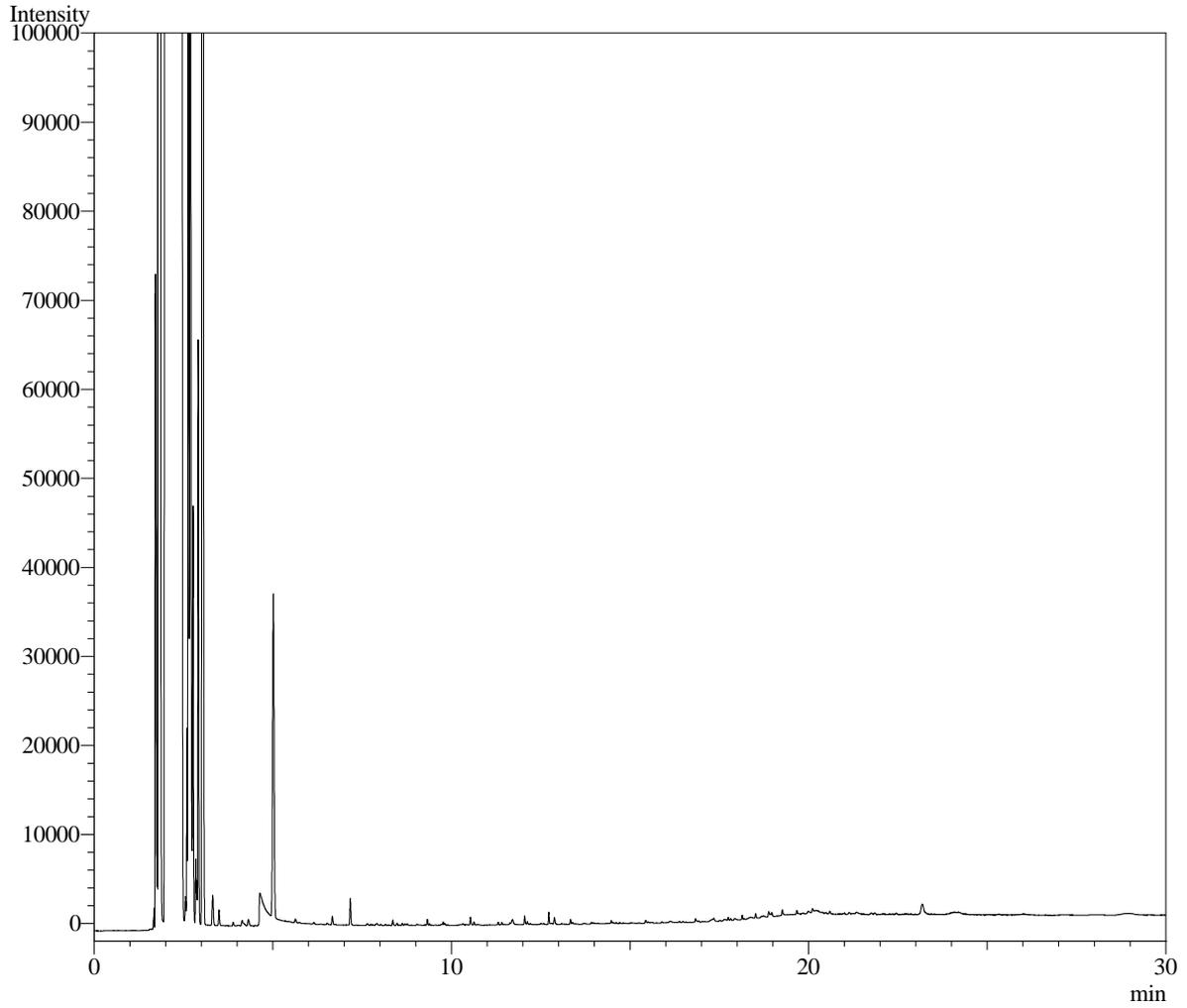
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 6/7/2016 17:35:58
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148279
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



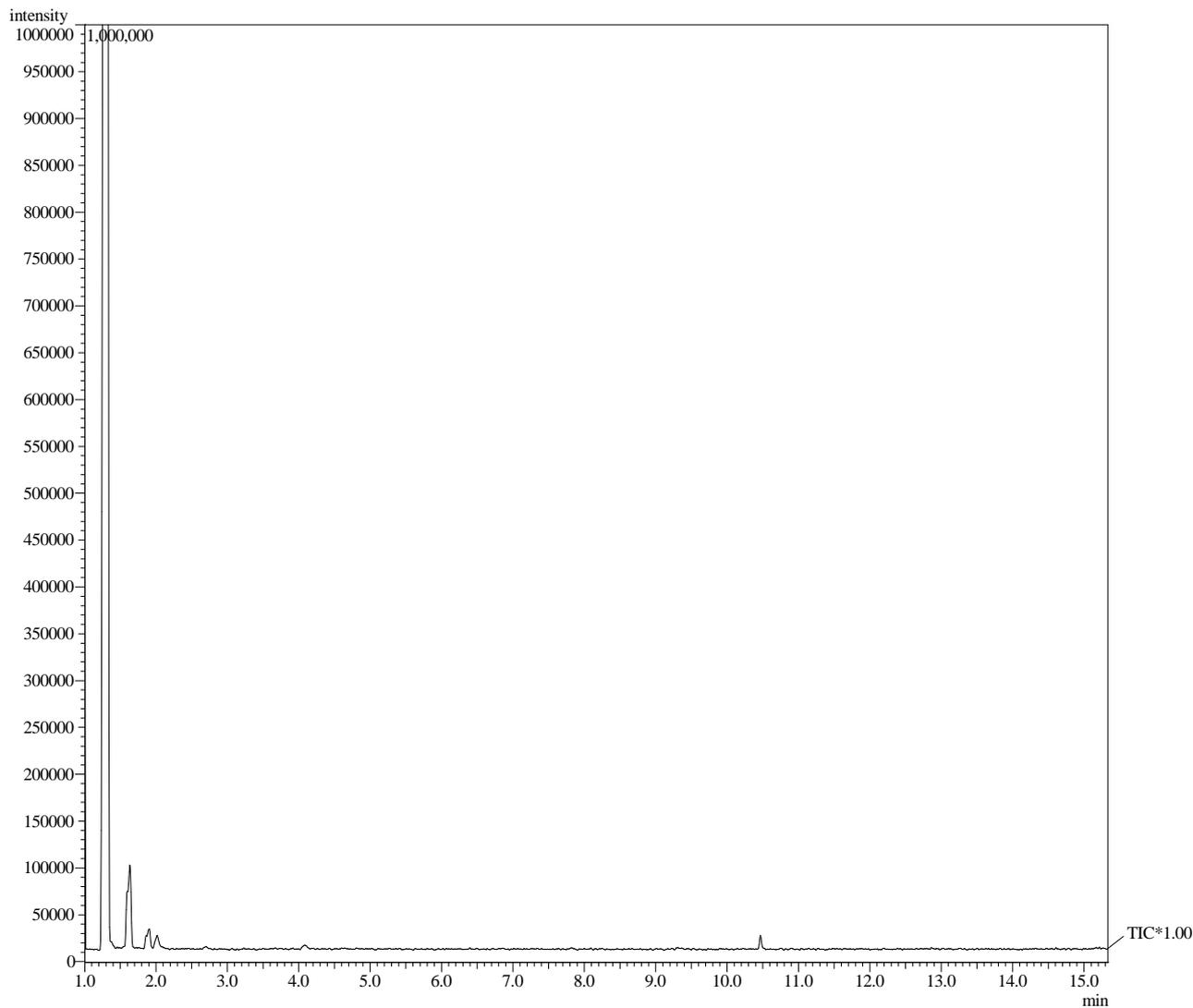
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 22:03:38
User Name : Admin
Vial# : 11
Sample Name : 148279
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 04:37:37
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148279
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148280/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148280/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_10_R1

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 06/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,2	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	121,6	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	17,6	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	900	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,07	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,24	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,54	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,64	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,86	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,08	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	14,85	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148280/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148280/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148280/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	8,20	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	10,33	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	44,90	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,81	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,51	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,54	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,88	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,14	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148280/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148280/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148280/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	4532,0631	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	284,0147	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	6,9820	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	250,1564	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148280/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148280/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	23,1667	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	10980,3873	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	375,1958	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	1786,2247	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	77,8700	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148280/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148280/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

BQ-148280/16-Revisão 01 - 5

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148280/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148280/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	81	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148280/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148280/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148280/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148280/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

BQ-148280/16-Revisão 01 - 8

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148280/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148280/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148280/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148280/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148280/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148280/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

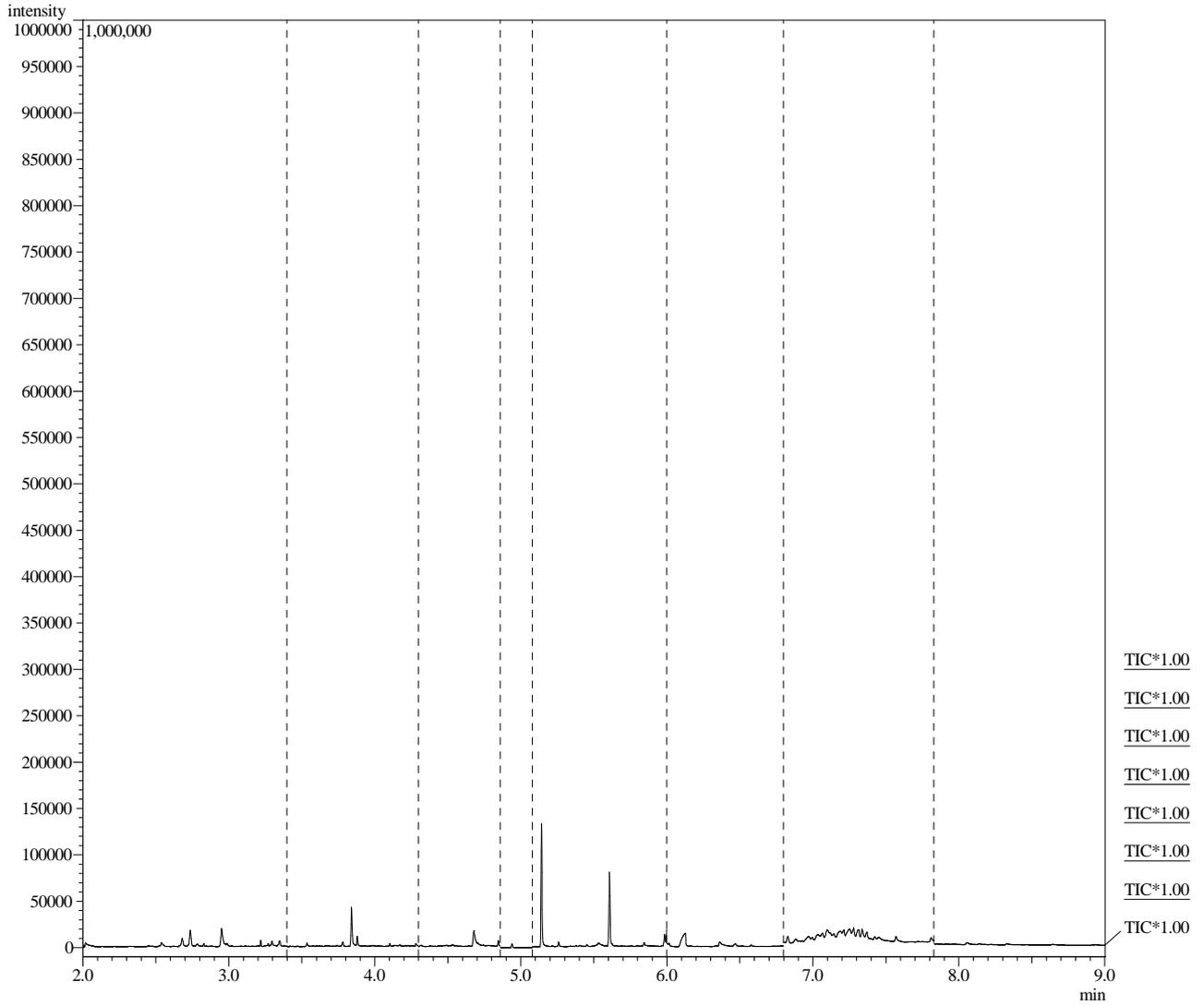
BQ-148280/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

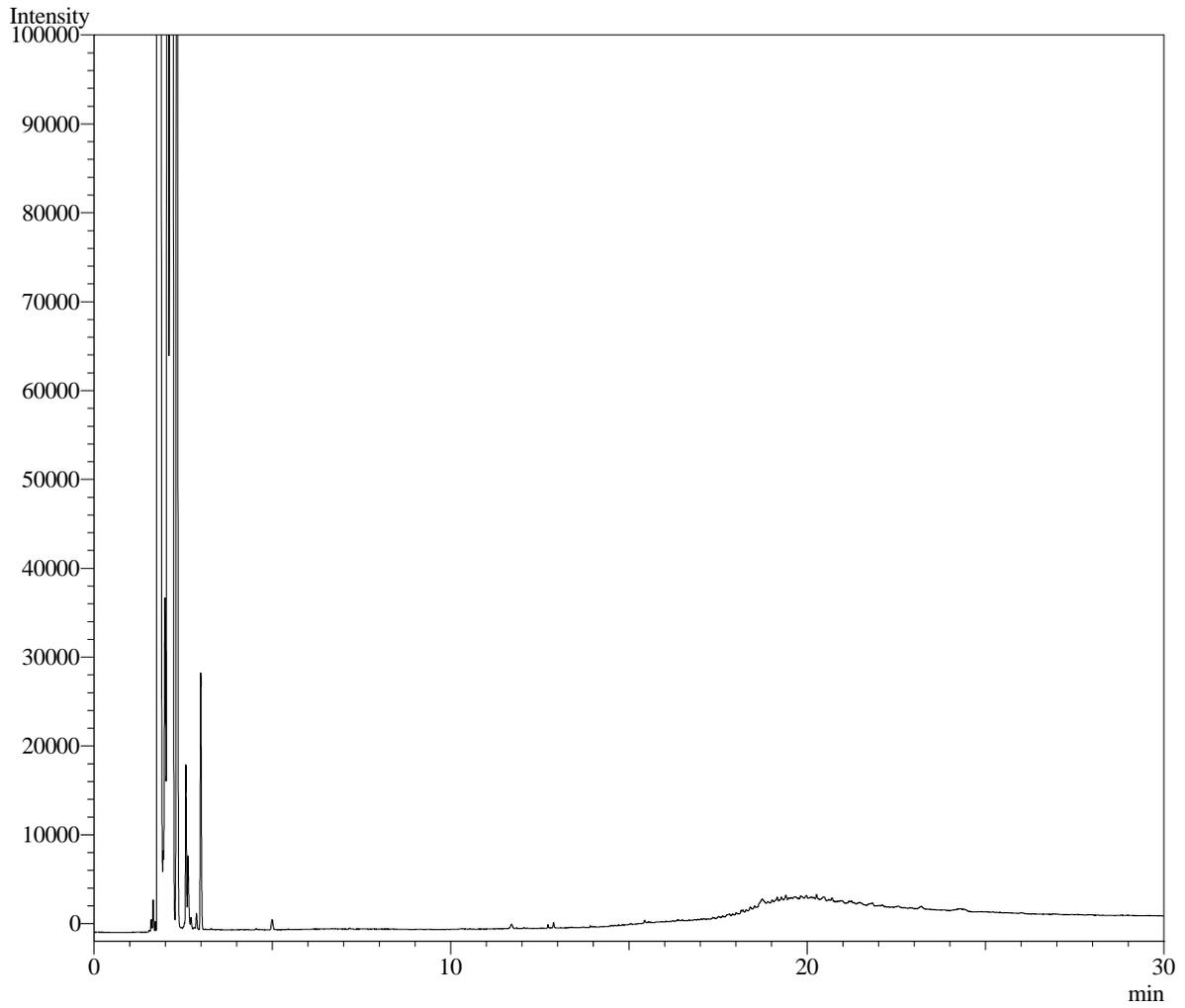
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 17:32:33
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148280
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



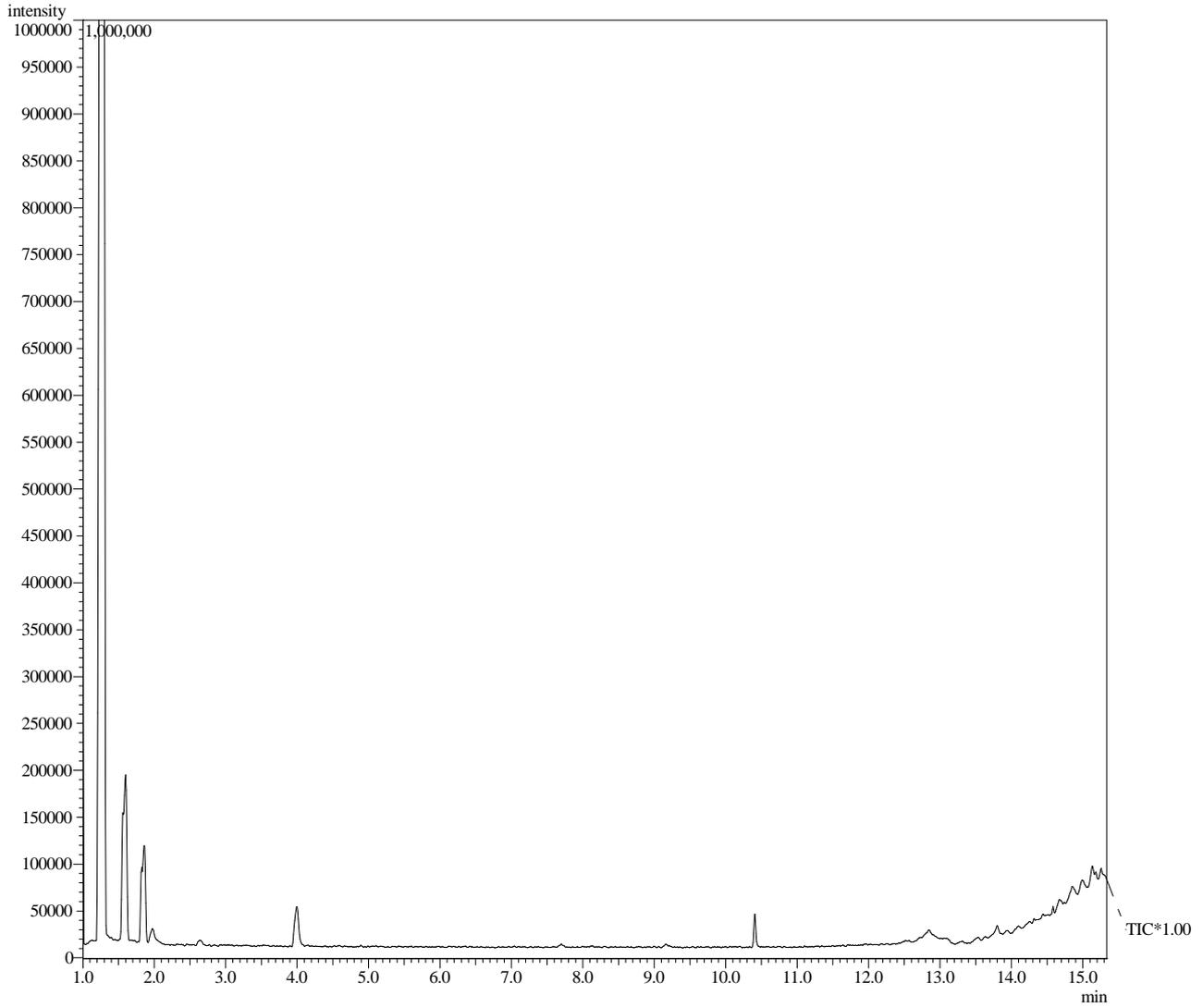
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 18:04:09
User Name : Admin
Vial# : 23
Sample Name : 148280
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 10:10:33
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148280
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148281/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148281/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_10_R2

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 07/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	26,4	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	52,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	17,7	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1597	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,36	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,76	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	2,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,48	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,81	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	5,56	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	8,52	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	14,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148281/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148281/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148281/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,64	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	10,51	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	40,97	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,46	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,14	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,47	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,86	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. seleccion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,37	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148281/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148281/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148281/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	2721,1752	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	119,3561	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	21,9290	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	0,6956	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148281/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148281/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	8,7510	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	6651,3162	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	249,2117	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	1112,1849	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	21,9287	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148281/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148281/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148281/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148281/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148281/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148281/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148281/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148281/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148281/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148281/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148281/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148281/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148281/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148281/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:

A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

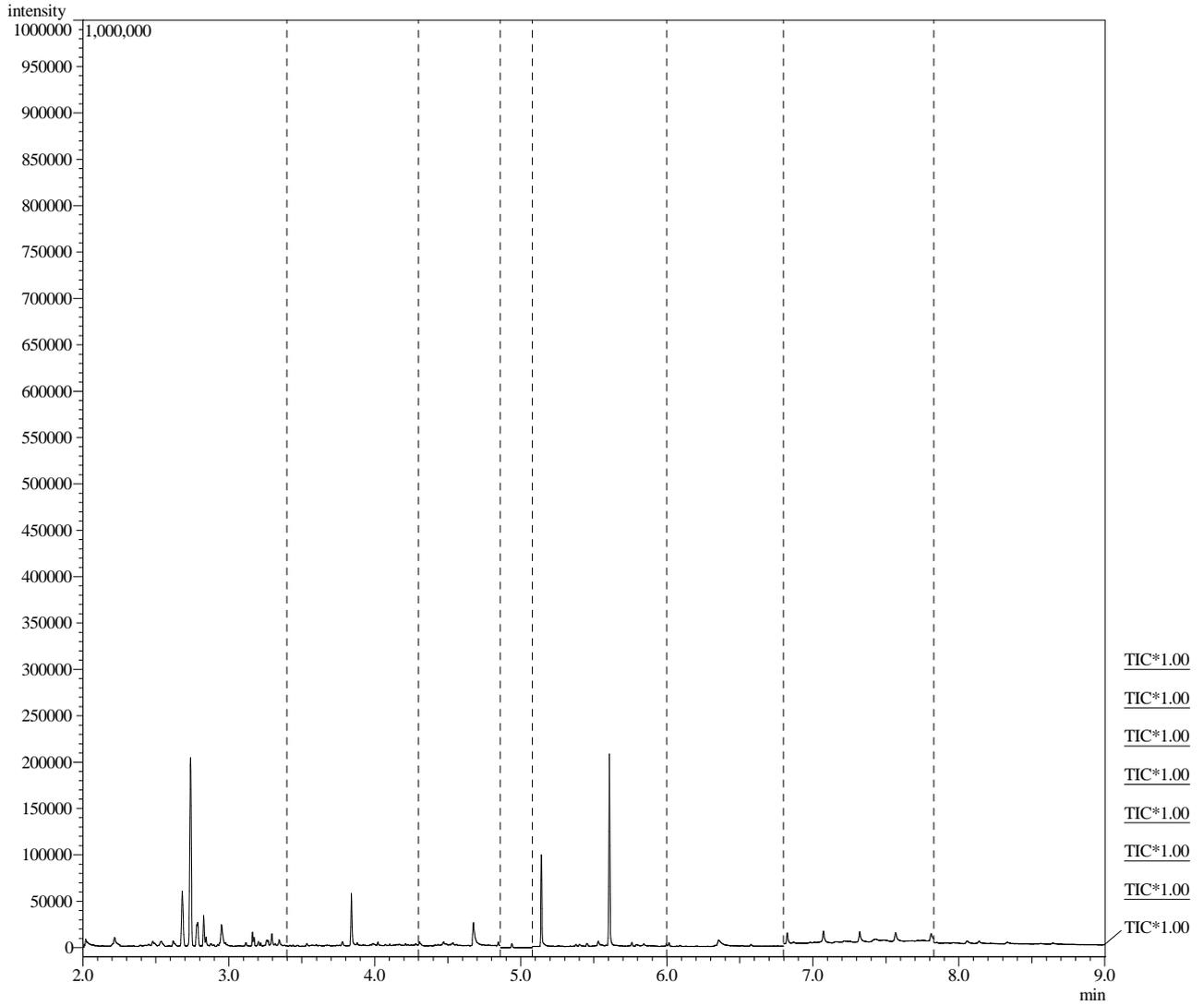
BQ-148281/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

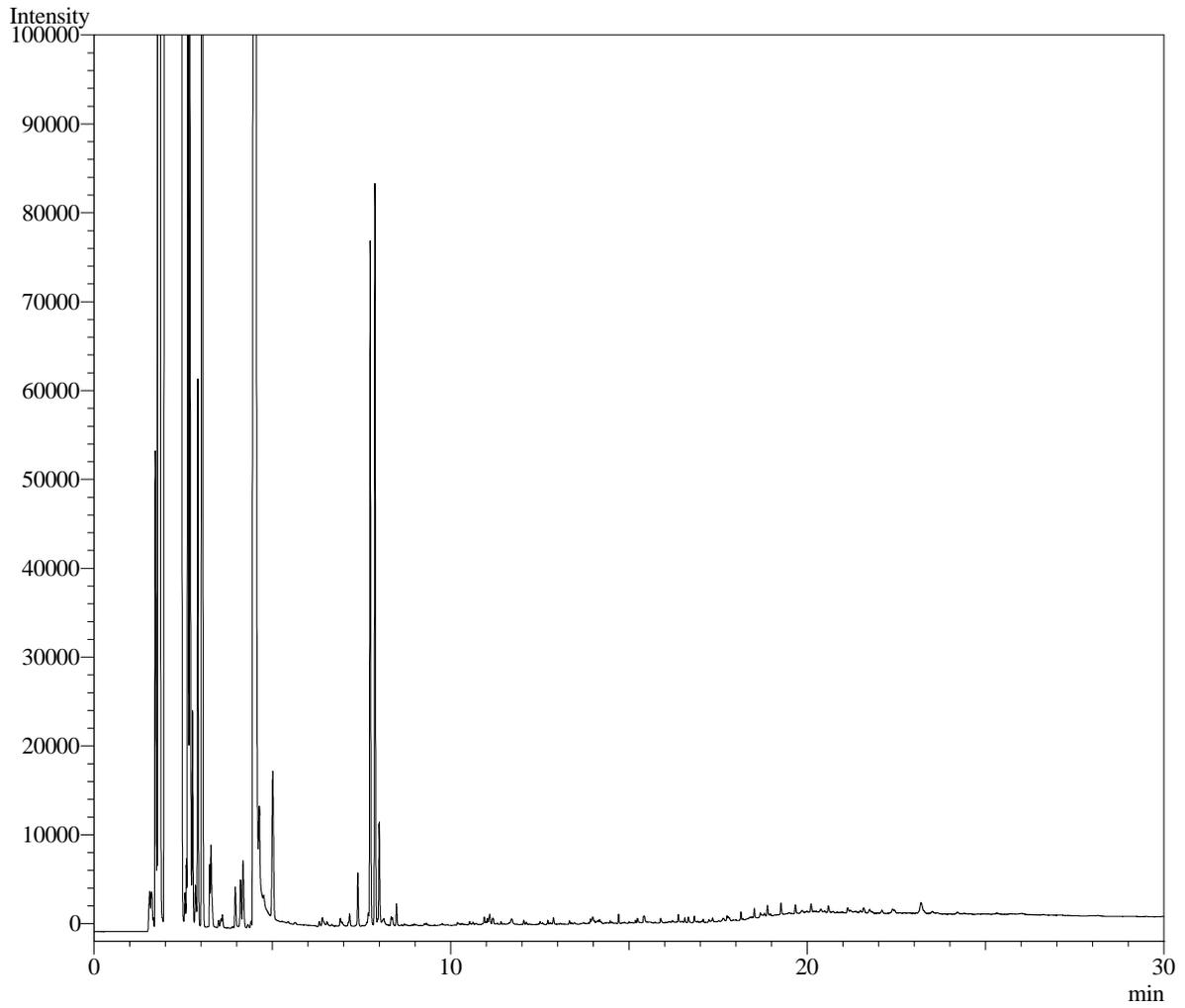
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 17:48:31
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148281
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



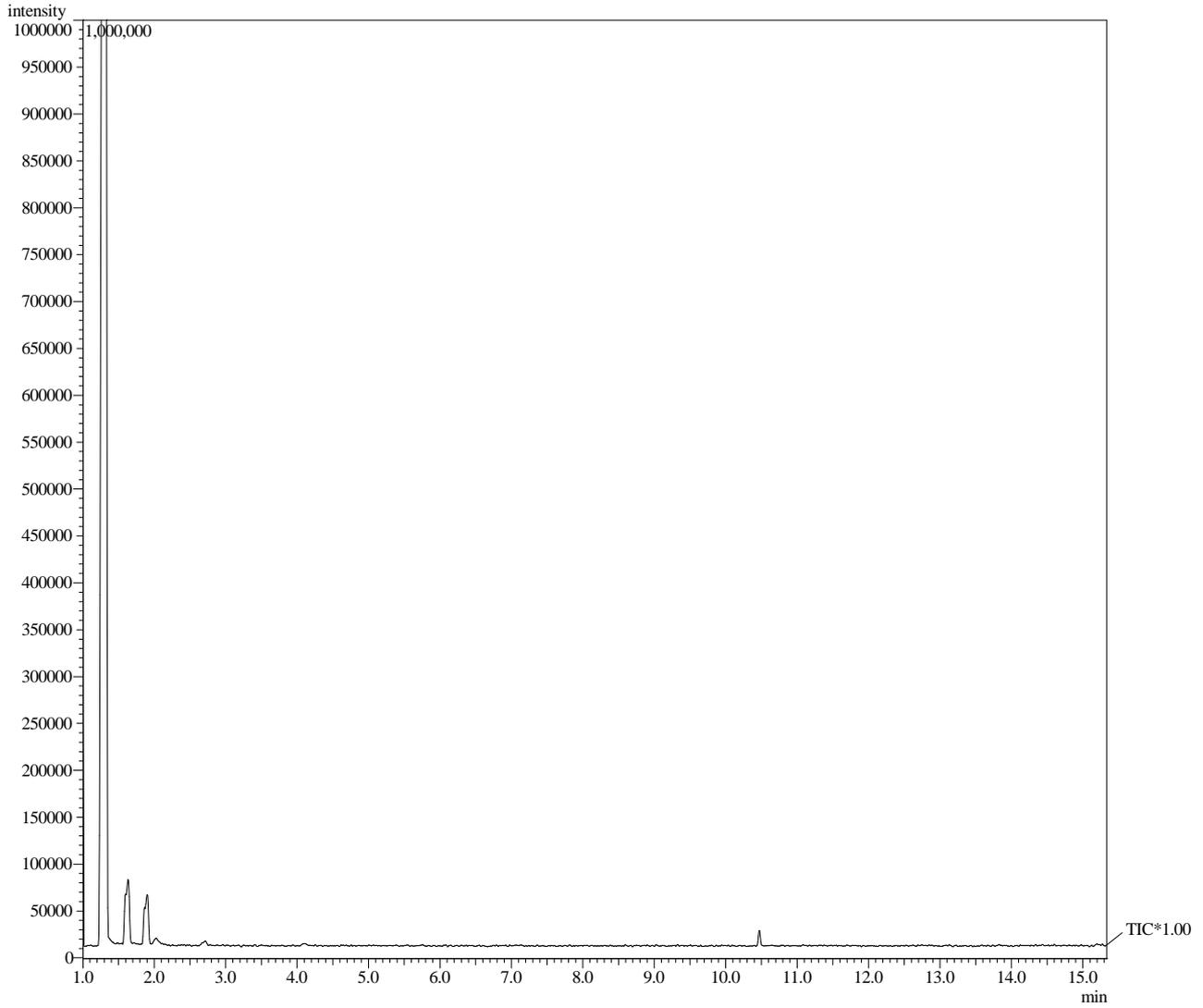
Sample Information

Analysis Date & Time : 6/7/2016 23:22:49
User Name : Admin
Vial# : 13
Sample Name : 148281
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 01:58:26
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148281
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148282/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148282/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_10_R3

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 07/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	22,0	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	11/07/2016
Fósforo(b)	71,1	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	17,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	25/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1014	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,17	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,13	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,82	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,57	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,67	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,25	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,64	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,17	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148282/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148282/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148282/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	6,85	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	12,38	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	47,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,05	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,79	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,61	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,87	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobrememente selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	1,96	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	11/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016

BQ-148282/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148282/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148282/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	3079,9357	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	464,2284	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	33,2335	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	1063,4648	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	21,3894	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148282/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148282/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	3,6565	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	10300,5244	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	424,0366	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	1377,7240	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	75,8155	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

Laudo Analítico BQ-148282/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148282/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C22	38,23	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C23	47,79	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C24	114,93	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C25	136,16	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C26	192,64	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C27	183,65	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C28	191,49	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C29	177,95	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

Laudo Analítico BQ-148282/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148282/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	11/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	4575,68	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	11/07/2016
TPH (C08-C40)	4575,68	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	1256,06	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH não resolvido MCNR	2843,37	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	66	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	11/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148282/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148282/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148282/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148282/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

BQ-148282/16-Revisão 01 - 8

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148282/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148282/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148282/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148282/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148282/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148282/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:

A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

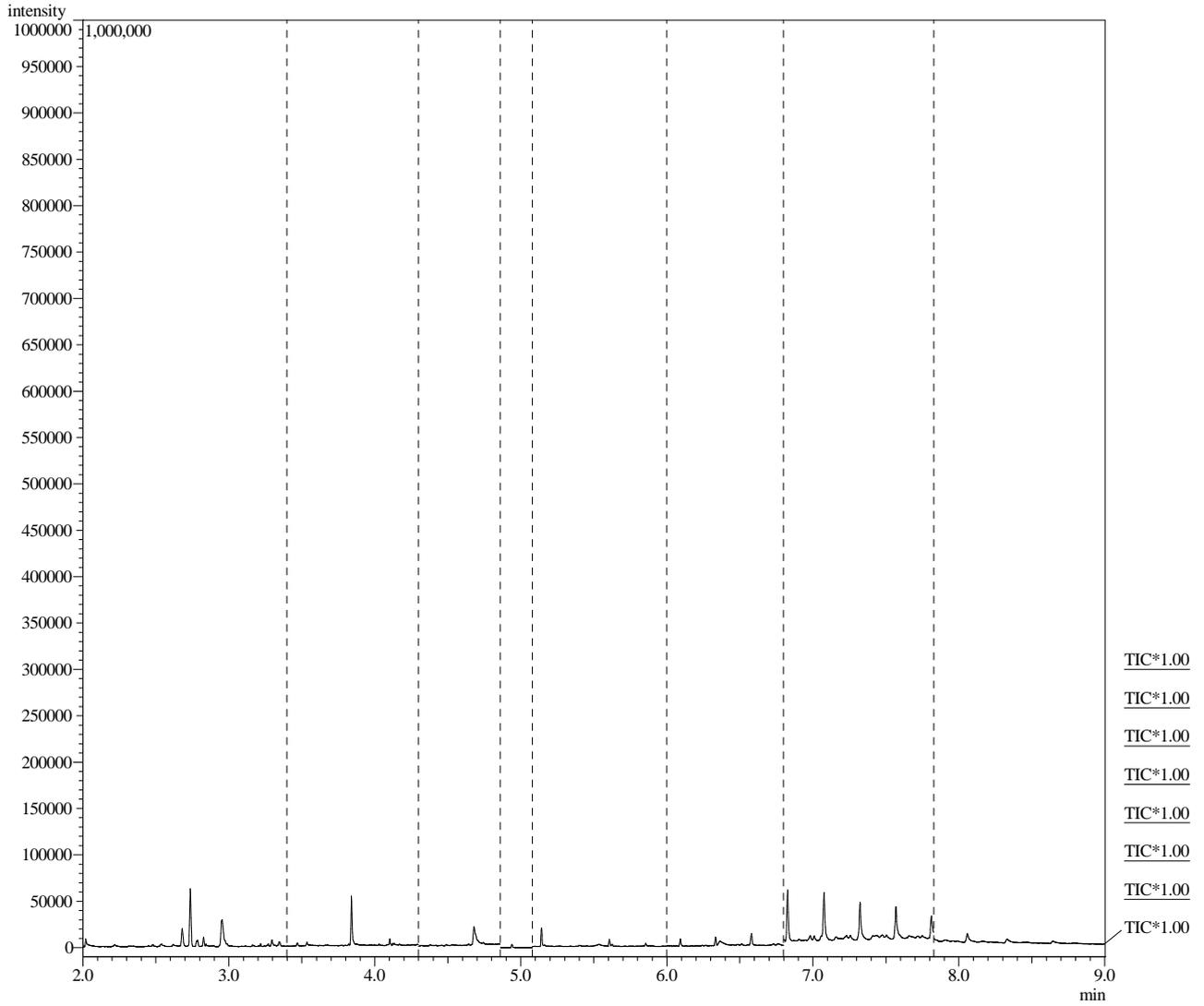
BQ-148282/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

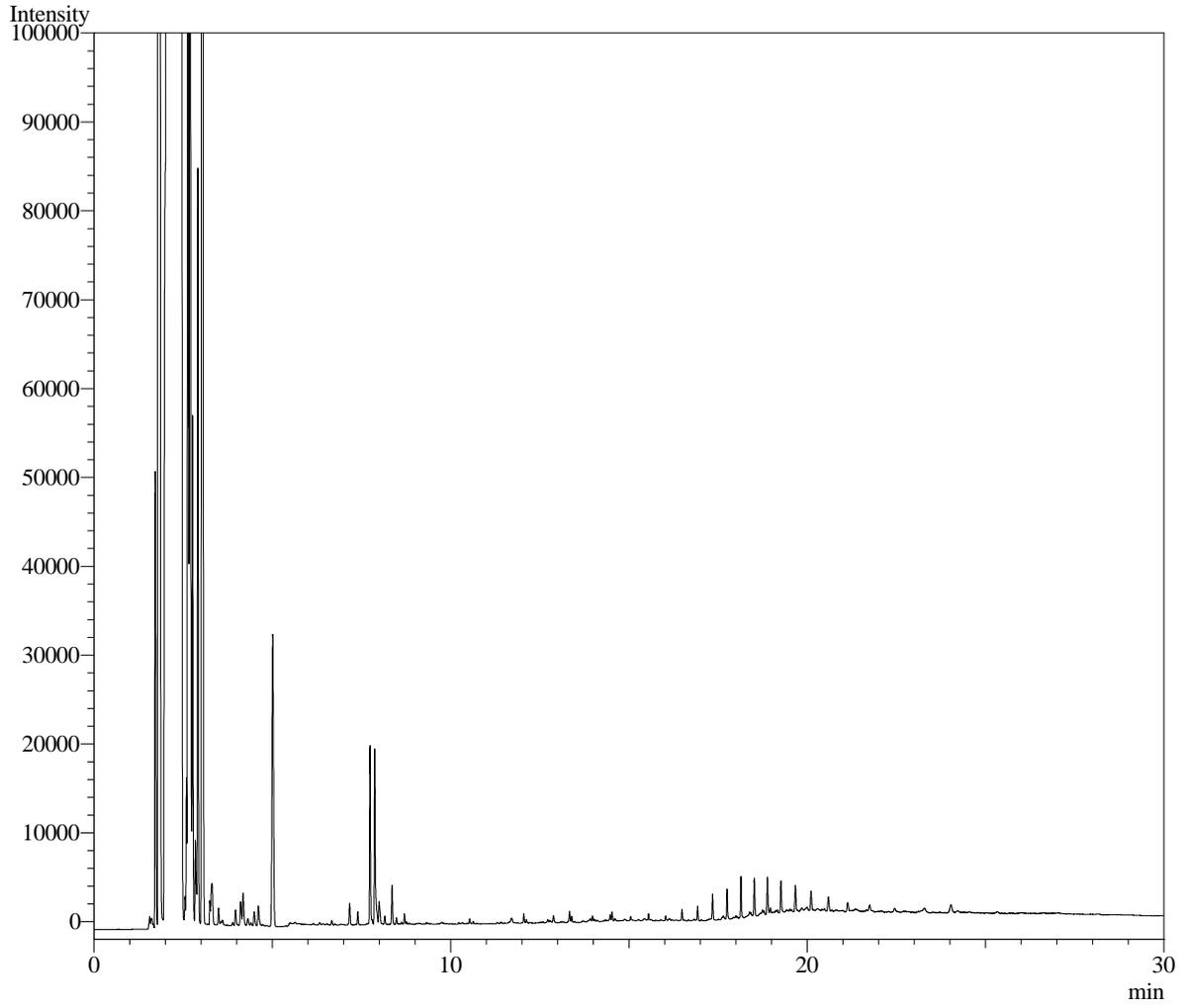
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 18:04:28
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148282
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



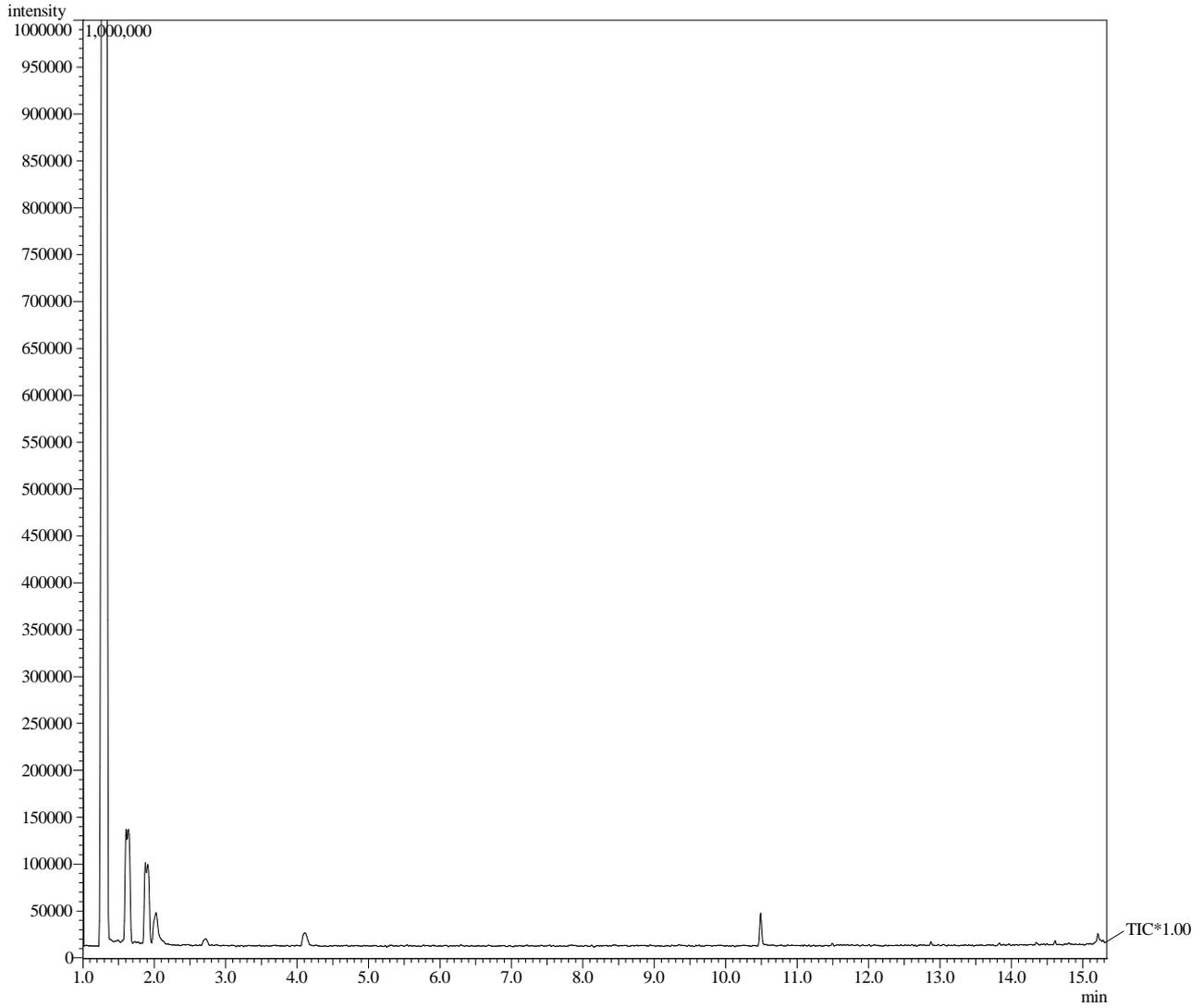
Sample Information

Analysis Date & Time : 7/7/2016 00:02:24
User Name : Admin
Vial# : 14
Sample Name : 148282
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 18:27:26
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148282
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148283/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148283/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_11_R1

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 05/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	28,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	11/07/2016
Fósforo(b)	101,5	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	14,0	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	26/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1187	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	5,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	4,82	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	6,64	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	6,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	7,63	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	6,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	2,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	13,38	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148283/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148283/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148283/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	6,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,50	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	30,30	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	4,99	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	5,72	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte grosso	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,32	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Muito Platicurtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,65	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	3,39	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	13/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016

BQ-148283/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148283/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148283/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	13/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	6510,6693	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	1438,2336	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	20,4871	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	540,3105	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148283/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148283/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	13,7994	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	11403,7277	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	436,5330	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	2174,4811	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	72,0284	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148283/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148283/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C22	23,58	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C23	30,15	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C24	72,24	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C25	111,25	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C26	130,27	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C27	149,15	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C28	158,53	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C29	148,57	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148283/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148283/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	13/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	4506,63	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	11/07/2016
TPH (C08-C40)	4506,63	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	806,63	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH não resolvido MCNR	3030,81	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	13/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	11/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148283/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148283/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148283/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148283/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148283/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148283/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148283/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148283/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148283/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148283/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

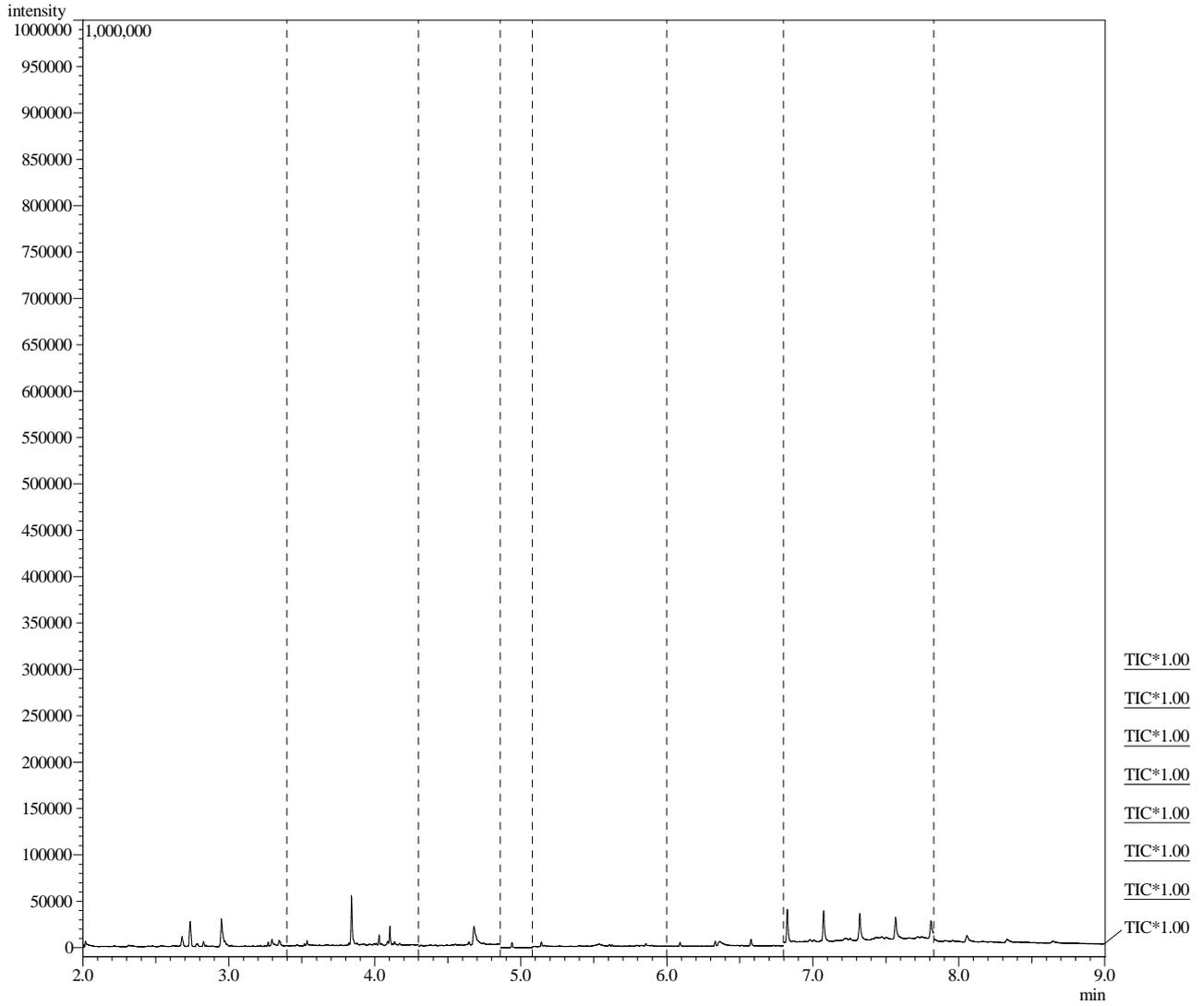
BQ-148283/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

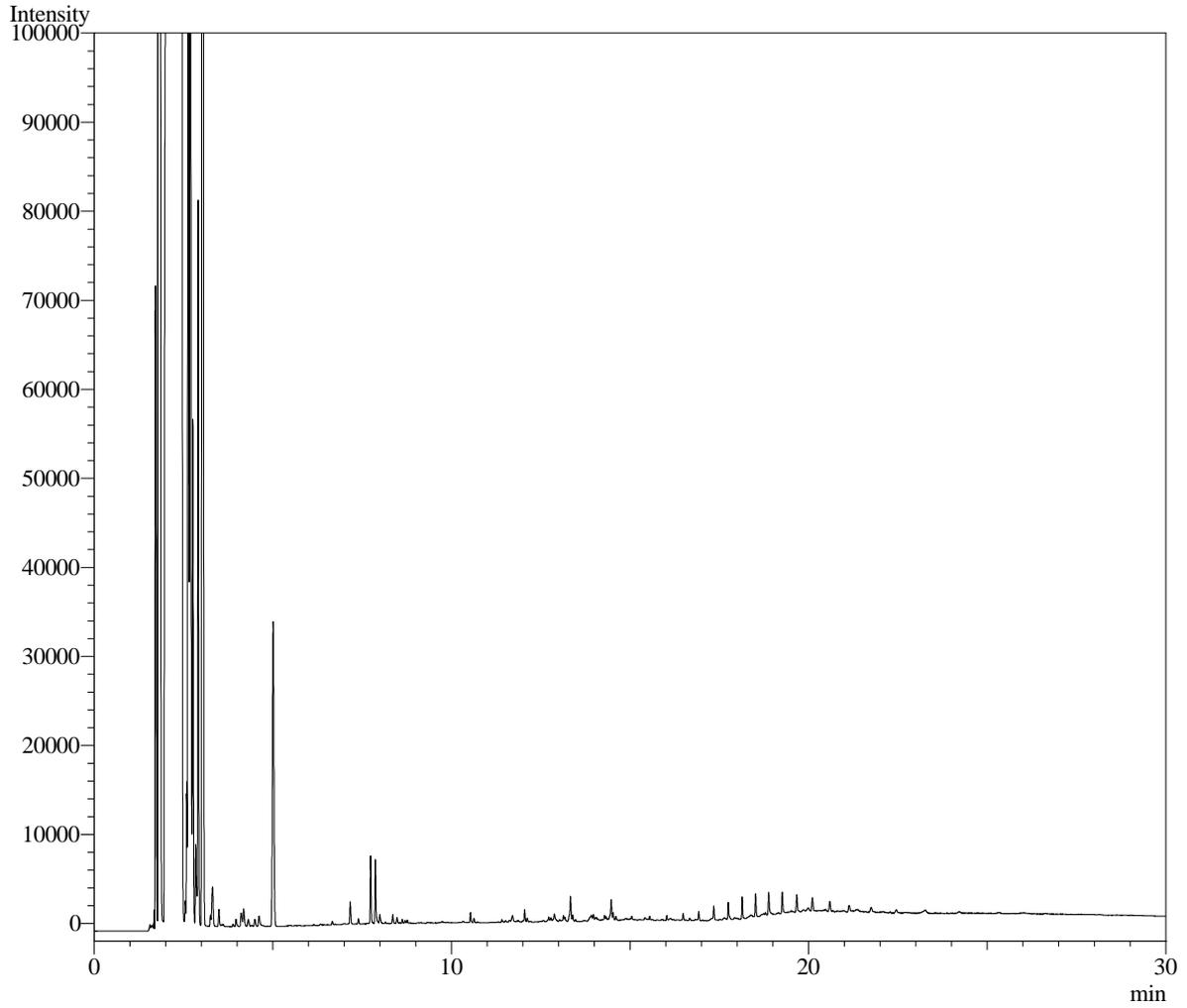
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 18:20:27
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148283
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



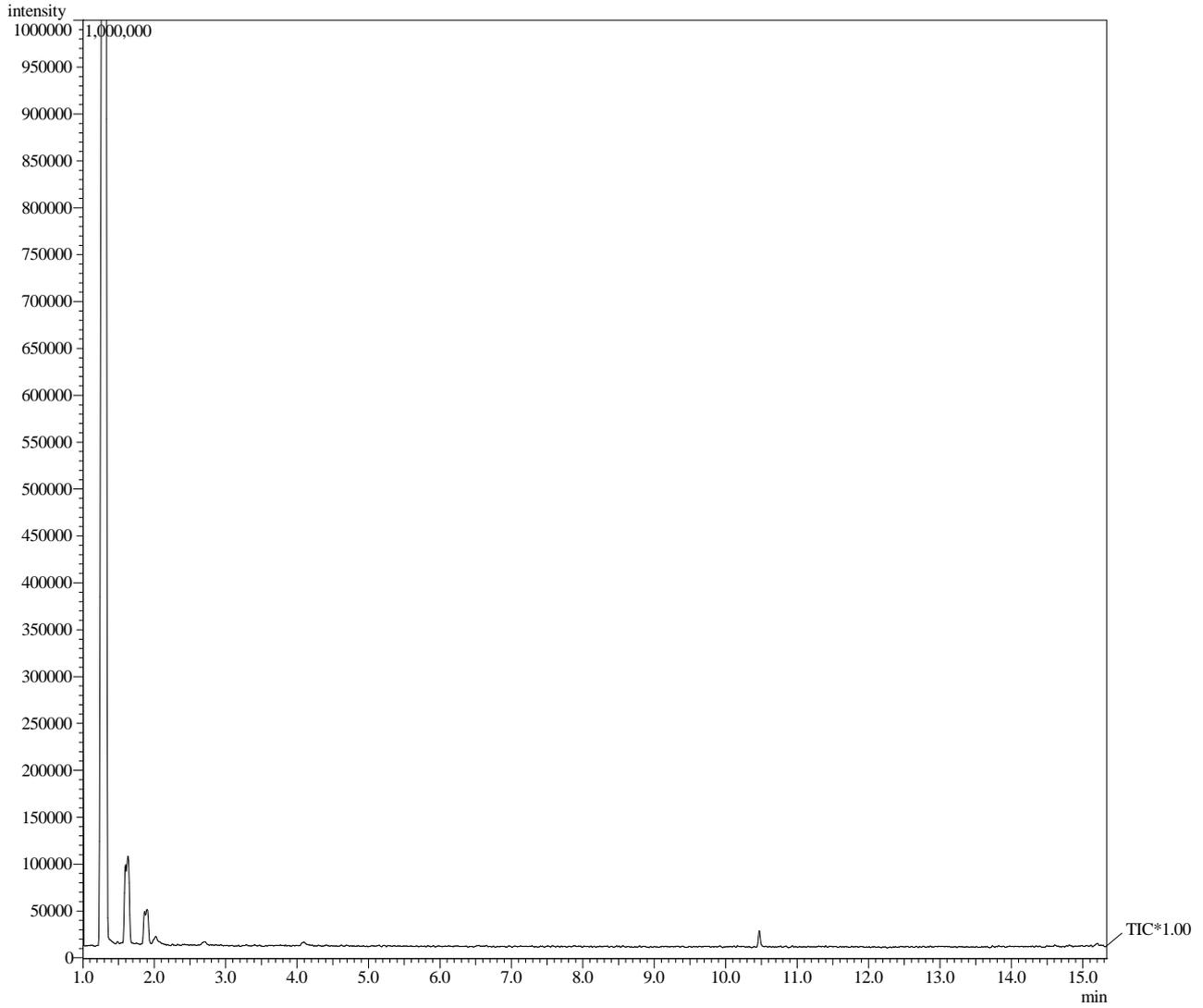
Sample Information

Analysis Date & Time : 7/7/2016 00:41:55
User Name : Admin
Vial# : 15
Sample Name : 148283
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 02:24:57
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148283
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148284/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148284/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_11_R2

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 05/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	27,3	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,4	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	68,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	16,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	26/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	777	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	1,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	1,96	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	4,29	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	5,67	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	6,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	6,89	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	4,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	7,92	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148284/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148284/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148284/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	13,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	11,36	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	37,15	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	5,98	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	6,89	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte médio	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,49	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,77	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,80	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148284/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148284/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148284/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	6222,6183	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	500,9780	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	25,1076	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	329,5483	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	6,7915	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148284/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148284/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	10,2796	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	9836,9843	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	423,0548	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	1377,5442	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	80,3752	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148284/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148284/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148284/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148284/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148284/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148284/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148284/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148284/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

BQ-148284/16-Revisão 01 - 8

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148284/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148284/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148284/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148284/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148284/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148284/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:

A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

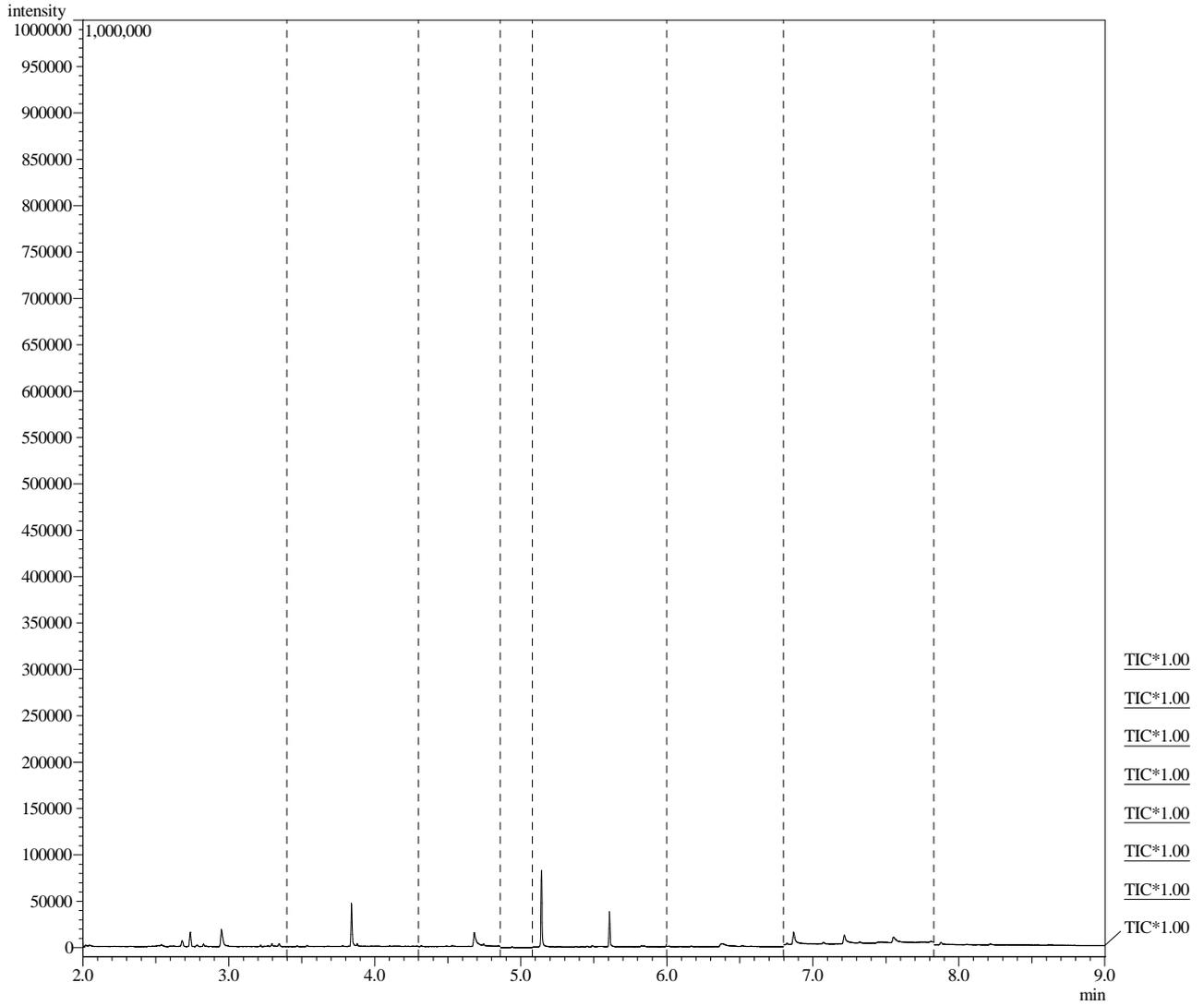
BQ-148284/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

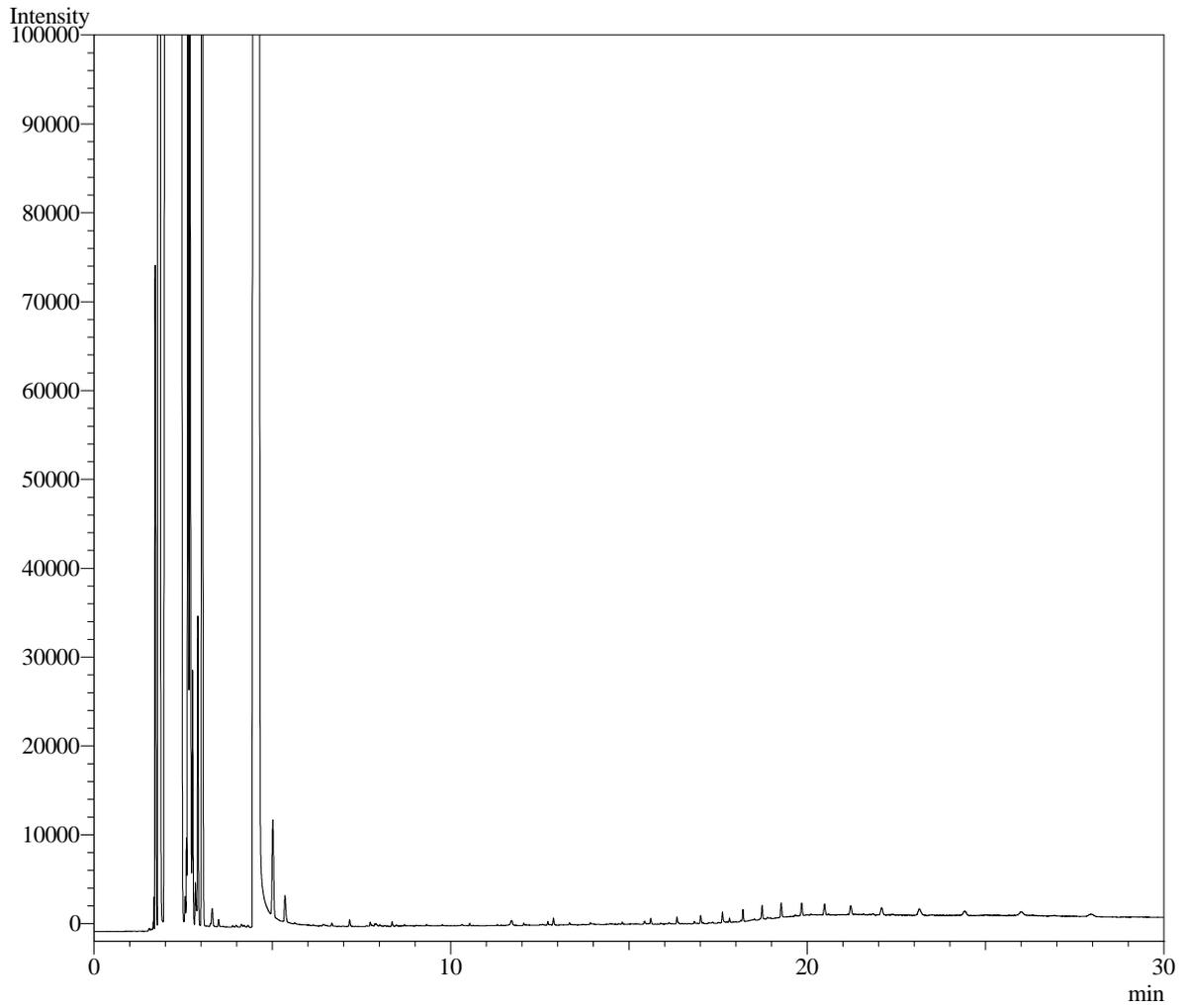
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 18:36:27
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148284
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



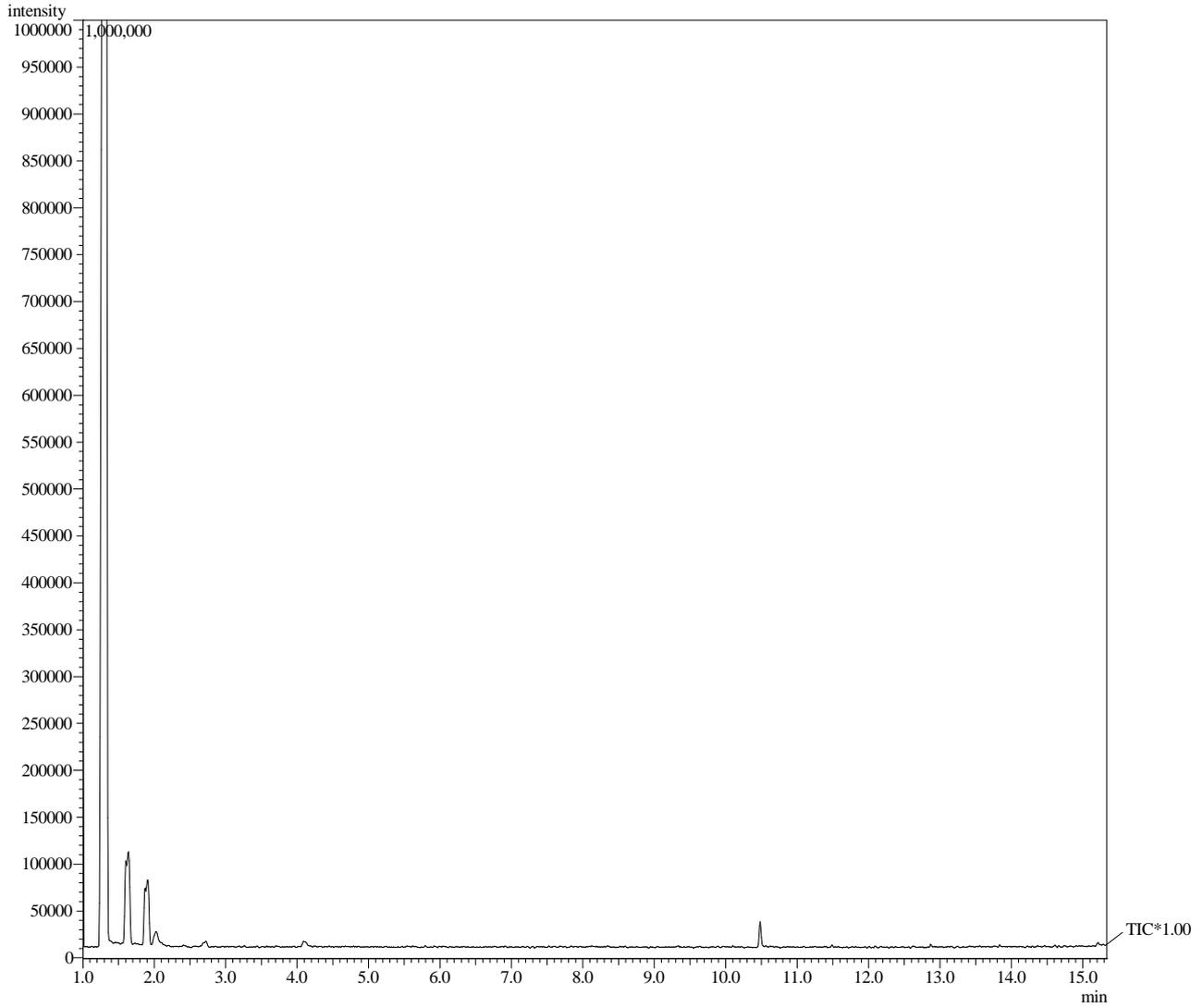
Sample Information

Analysis Date & Time : 7/7/2016 01:21:30
User Name : Admin
Vial# : 16
Sample Name : 148284
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 20:40:00
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148284
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148285/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148285/16

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_11_R3

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 05/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	26,0	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,4	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	11/07/2016
Fósforo(b)	46,1	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	19,1	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	26/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1007	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,75	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	2,73	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,98	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	5,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	5,75	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	7,51	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148285/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148285/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148285/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	4,63	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	11,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	41,73	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,42	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,27	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,53	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,85	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,47	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	14/12/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016

BQ-148285/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148285/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148285/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	10198,3870	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	339,2113	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	29,0261	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	413,5723	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	13/07/2016

BQ-148285/16-Revisão 01 - 3

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148285/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148285/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	16,5263	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	7802,9529	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	330,0071	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	1711,1787	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	63,0113	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C14	20,83	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C15	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C16	23,25	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C17	34,46	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

Laudo Analítico BQ-148285/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148285/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	16,30	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C24	27,36	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C25	52,30	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C26	81,27	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C27	86,38	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C28	100,46	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C29	107,93	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C30	82,17	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C31	62,42	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C32	62,82	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C33	38,90	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

Laudo Analítico BQ-148285/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148285/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	11/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	14990,67	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	11/07/2016
TPH (C08-C40)	14990,67	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	2885,18	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH não resolvido MCNR	11487,78	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	104	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	11/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148285/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148285/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148285/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148285/16
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148285/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148285/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148285/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148285/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148285/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148285/16
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

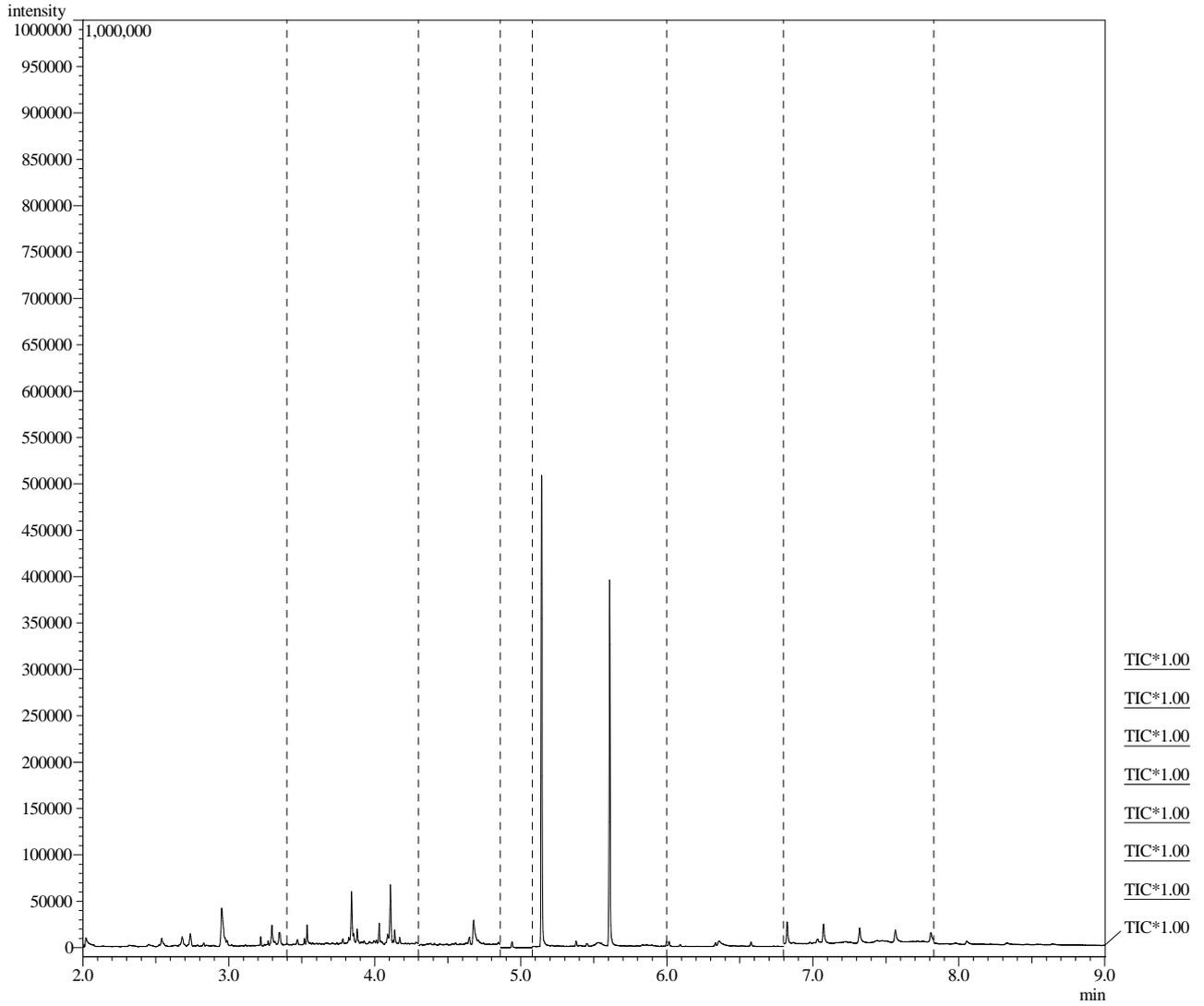
BQ-148285/16-Revisão 01 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

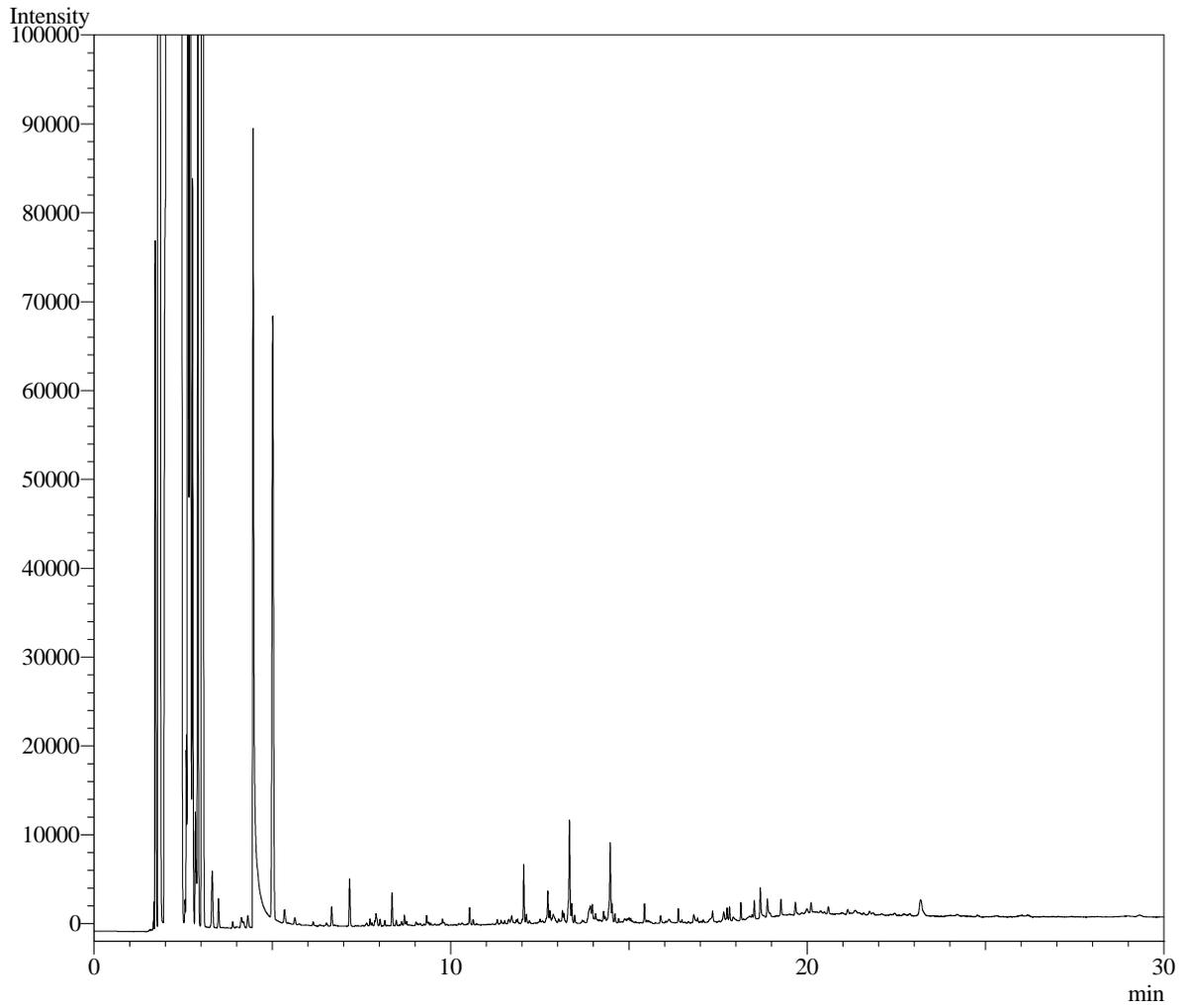
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 18:52:25
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148285
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



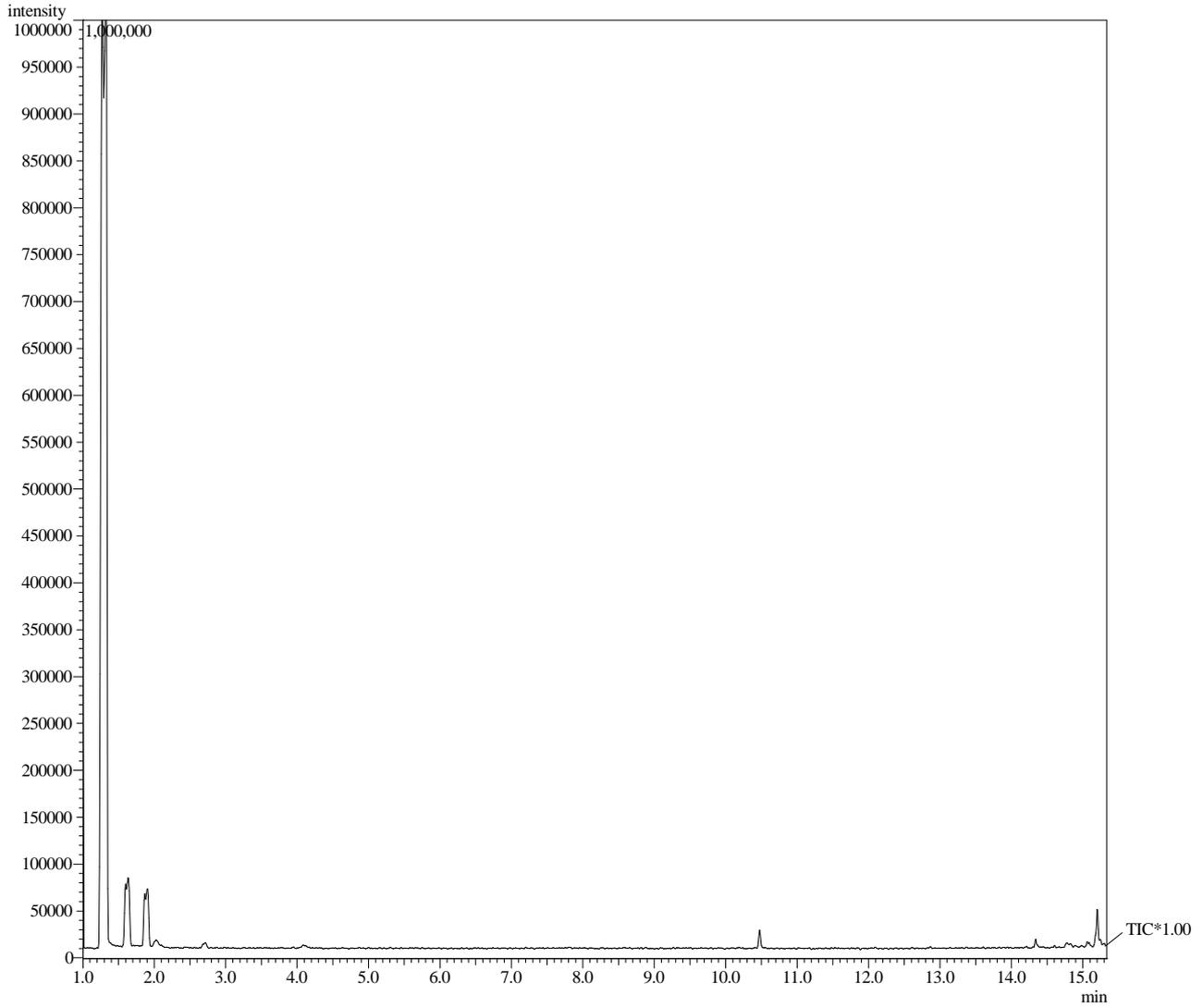
Sample Information

Analysis Date & Time : 7/7/2016 02:01:02
User Name : Admin
Vial# : 17
Sample Name : 148285
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 23:45:45
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148285
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148286/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148286/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_12_R1

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 05/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	37,0	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,4	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	60,3	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	2,3	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	26/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	946	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	69,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	20,09	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	7,55	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	1,91	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	0,74	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	0,20	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	0,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148286/16-Revisão 02 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148286/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148286/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	-0,41	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	-0,72	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Areia muito grossa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-9,45	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Muito platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	-0,91	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito bem seleciona	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	0,11	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148286/16-Revisão 02 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148286/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148286/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7394,1908	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	293,0895	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	5,8656	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016

Laudo Analítico BQ-148286/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148286/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cobre(b)	12,3068	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	28/07/2016
Cromo(b)	10,7020	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	7985,5537	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	238,1369	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	575,7465	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	56,5289	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148286/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148286/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148286/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148286/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	104	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148286/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148286/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148286/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148286/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148286/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148286/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148286/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148286/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148286/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148286/16 Revisão 01
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

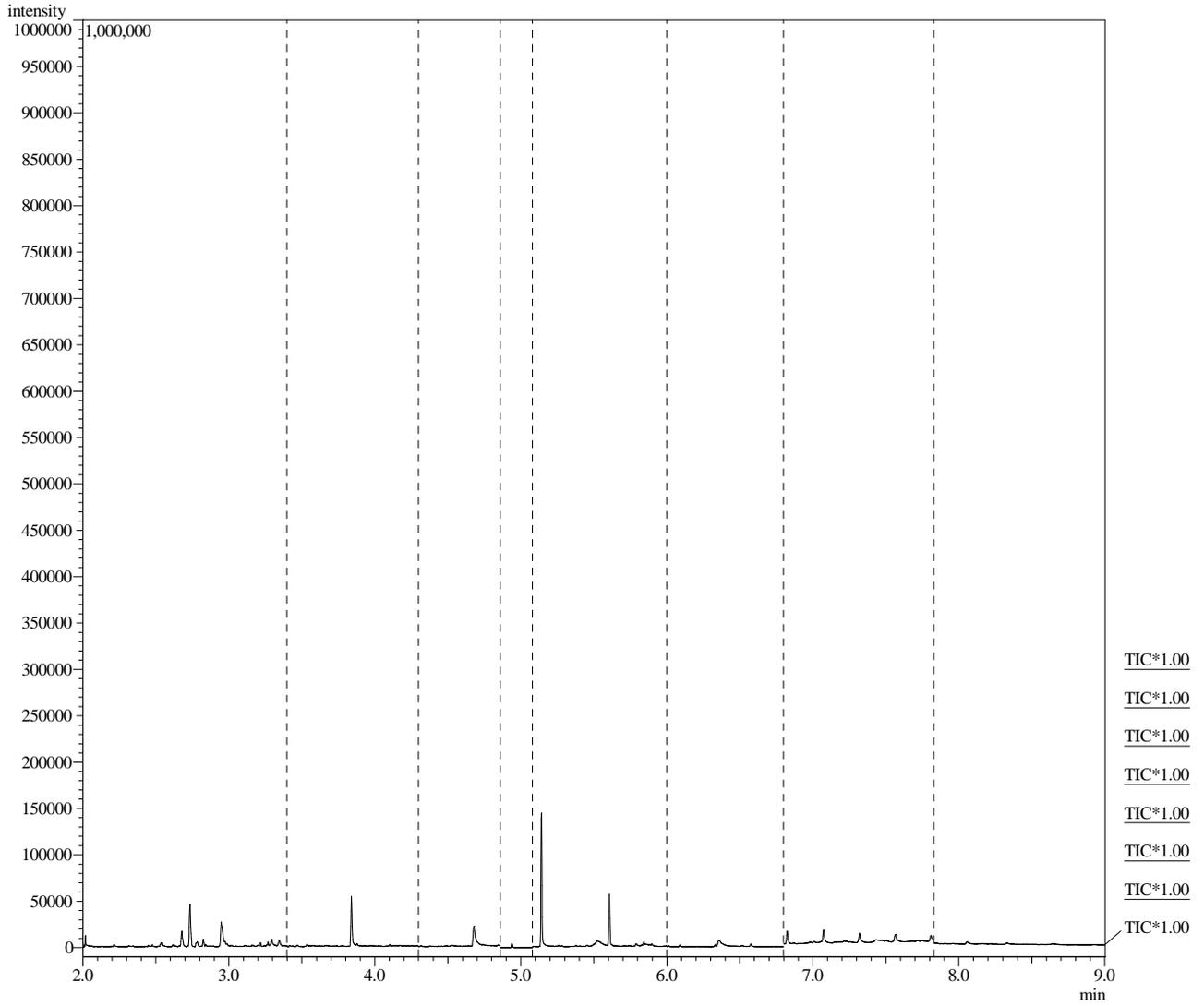
BQ-148286/16-Revisão 02 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

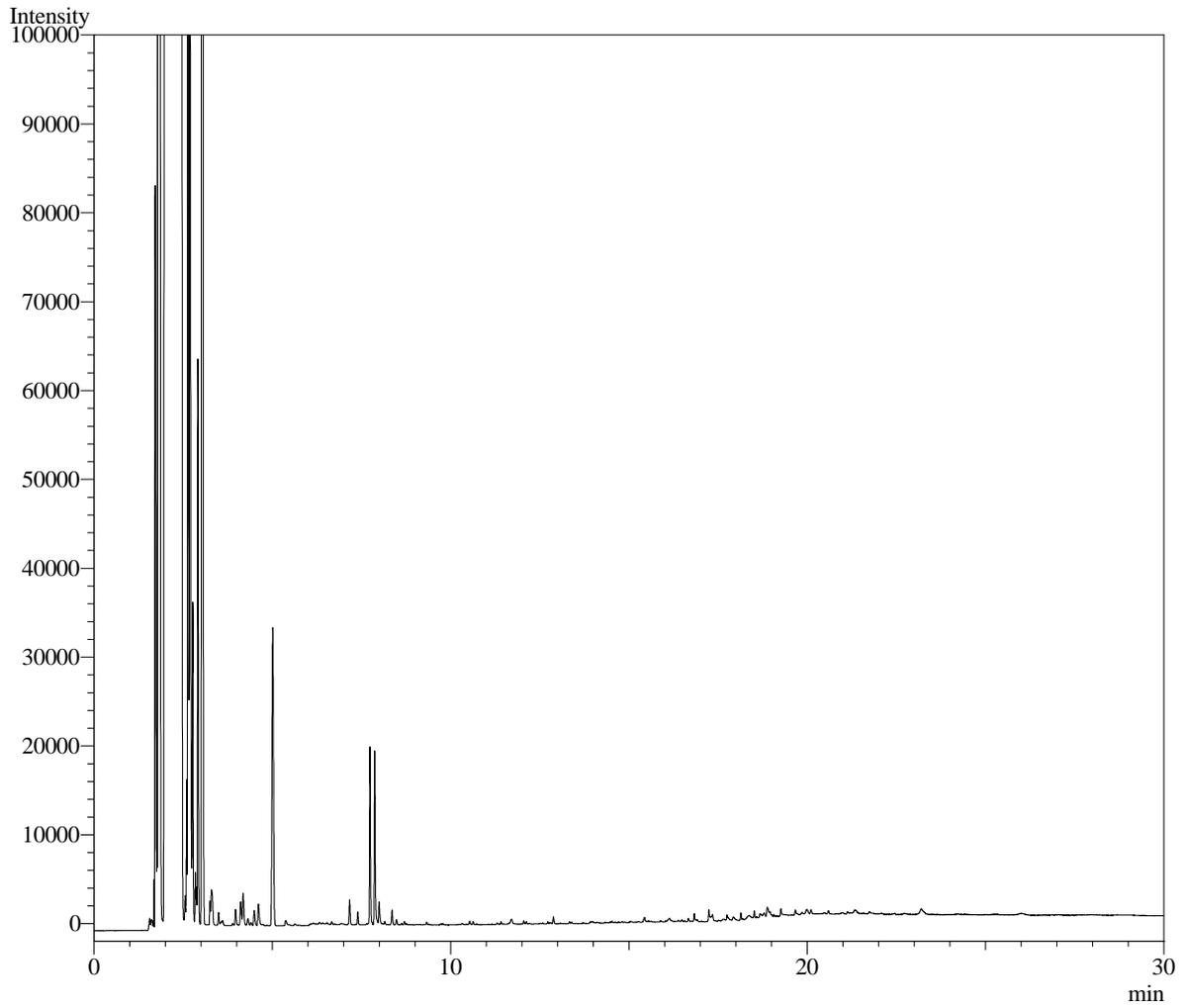
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 19:08:23
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148286
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



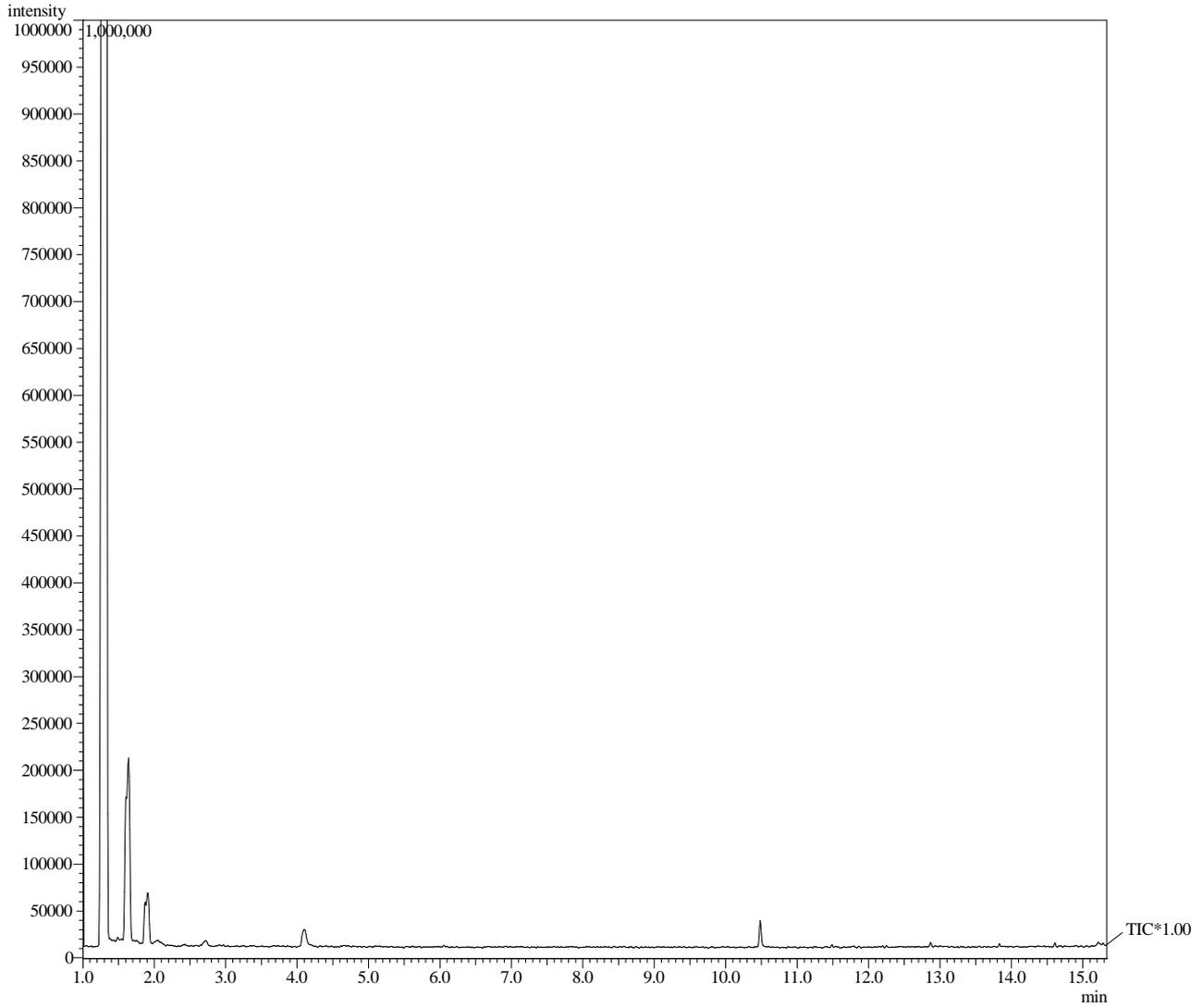
Sample Information

Analysis Date & Time : 7/7/2016 02:40:38
User Name : Admin
Vial# : 18
Sample Name : 148286
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 20:13:27
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148286
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148287/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148287/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_12_R2

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 05/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	26,5	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(b)	57,1	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	12,8	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	06/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	26/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	917	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	05/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,08	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	03/08/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,23	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,63	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,65	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	6,30	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	18,23	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016

BQ-148287/16-Revisão 02 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148287/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148287/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,44	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	10,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	44,68	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	06/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,87	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,49	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,52	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Curtose do sedimento(a)	0,89	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016
Seleção do sedimento(a)	2,07	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	06/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148287/16-Revisão 02 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148287/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148287/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	4304,6821	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	314,8267	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	18,7161	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	4,3383	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	28/07/2016

Laudo Analítico BQ-148287/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148287/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	14,2914	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	11604,8143	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	322,1972	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	903,6160	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	70,6609	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148287/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148287/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148287/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148287/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148287/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148287/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148287/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148287/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148287/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148287/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148287/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148287/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148287/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148287/16 Revisão 01
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

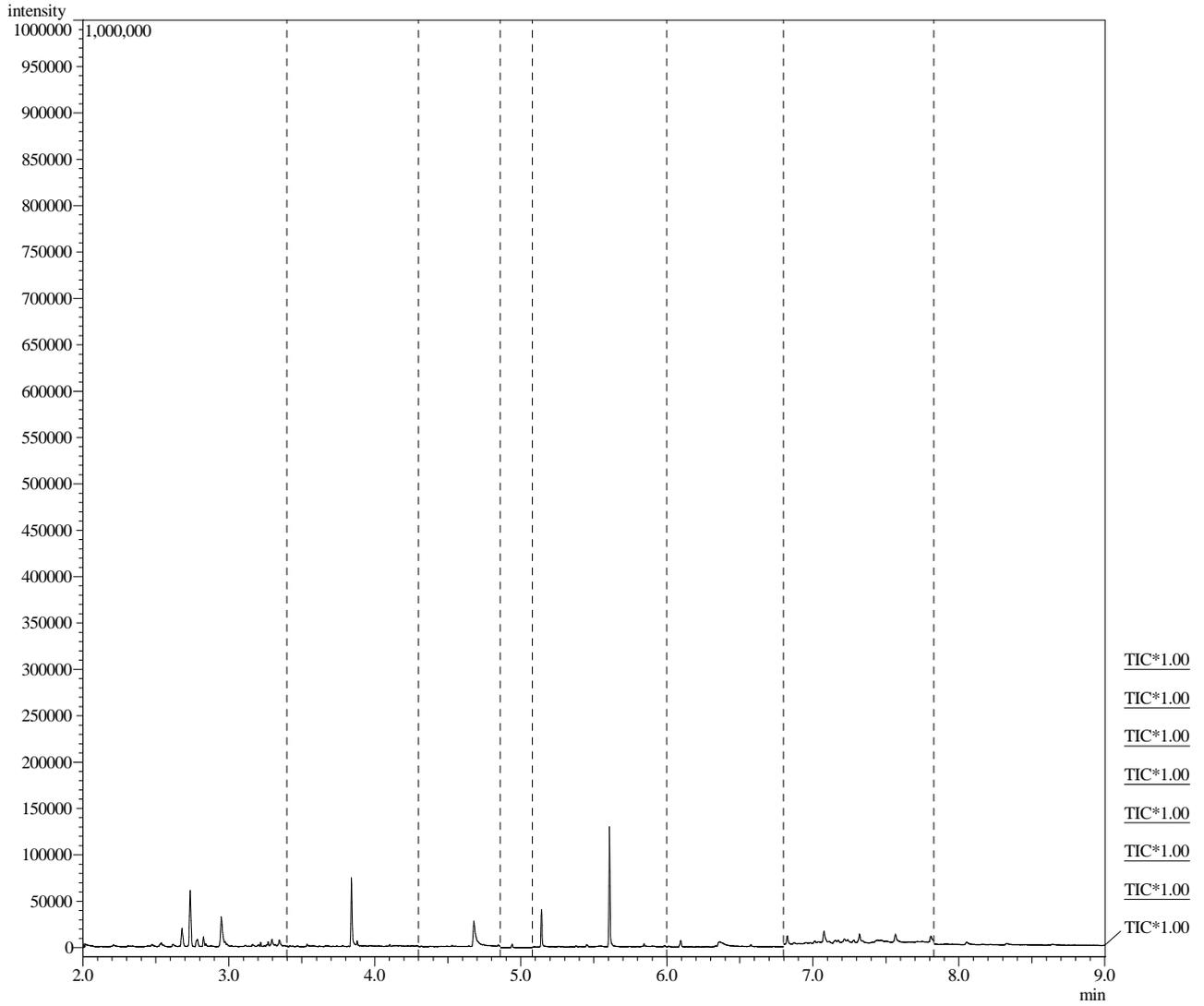
BQ-148287/16-Revisão 02 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

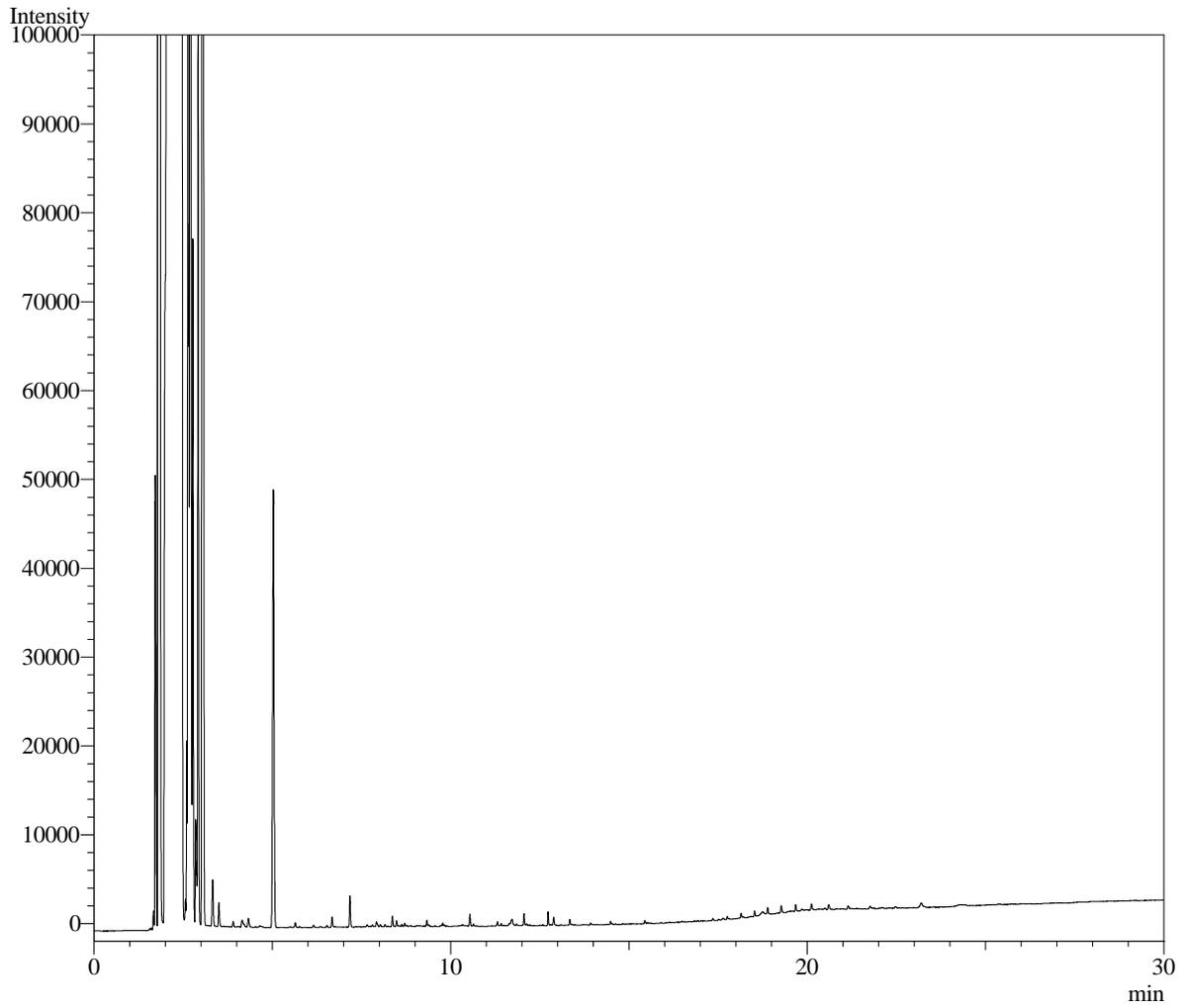
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 19:24:20
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148287
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



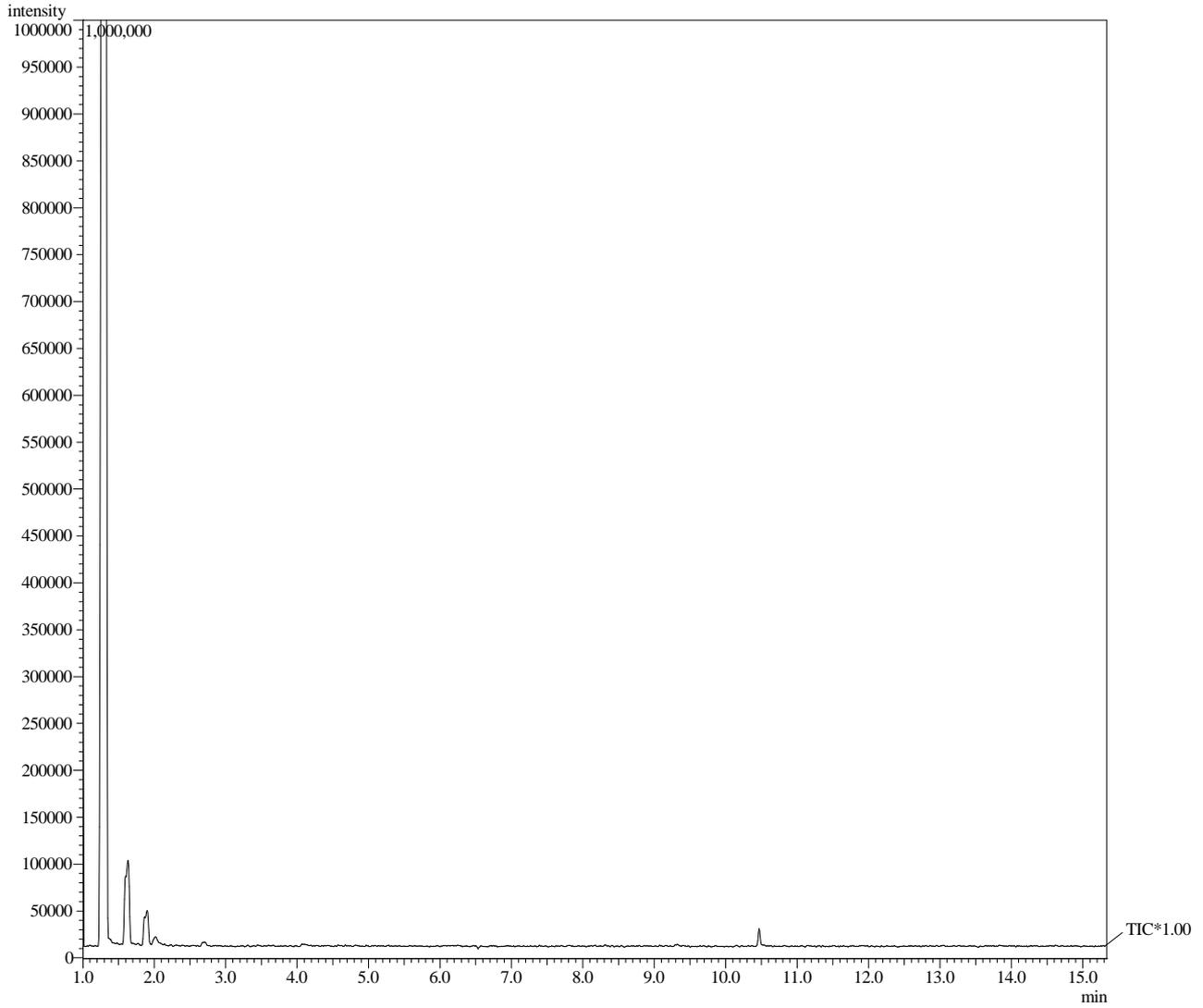
Sample Information

Analysis Date & Time : 5/7/2016 13:54:17
User Name : Admin
Vial# : 27
Sample Name : 148287
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 02:51:26
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148287
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148288/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148288/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_12_R3

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 05/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	31,86	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	08/07/2016
Carbono orgânico total	0,2	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	19/07/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	11/07/2016
Fósforo(b)	71,3	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	13/07/2016
Matéria Orgânica(a)	14,81	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	08/07/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	26/07/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	1100	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	08/07/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	08/07/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,23	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	08/07/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,32	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	08/07/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,81	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	08/07/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,74	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	08/07/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	5,26	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	08/07/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	6,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	08/07/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	18,59	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	08/07/2016

BQ-148288/16-Revisão 02 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148288/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148288/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,85	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	08/07/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,33	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	08/07/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	43,46	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	08/07/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,7	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	08/07/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,30	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	08/07/2016
Classificação textural(a)	Silte Fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	03/08/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	03/08/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,45	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	08/07/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicurtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	03/08/2016
Curtose do sedimento(a)	0,90	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	08/07/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pob. selecion	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	03/08/2016
Seleção do sedimento(a)	2,2	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	08/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	11/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016

BQ-148288/16-Revisão 02 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148288/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148288/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	11/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	5761,8975	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	13/07/2016
Bário(b)	222,1832	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	13/07/2016
Cádmio(b)	8,0948	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	13/07/2016
Chumbo(b)	165,5025	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	13/07/2016
Cobre(b)	4,7990	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	28/07/2016

Laudo Analítico BQ-148288/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148288/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromo(b)	8,0420	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	13/07/2016
Ferro(b)	7290,8203	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	13/07/2016
Manganês(b)	284,3437	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	13/07/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	13/07/2016
Vanádio(b)	722,8220	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	13/07/2016
Zinco(b)	49,4436	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	13/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

Laudo Analítico BQ-148288/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148288/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C20	171,16	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C21	10,01	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C22	54,00	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C23	191,87	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C24	48,55	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C25	153,67	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C26	208,61	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C27	72,53	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C28	133,93	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C29	447,95	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C30	120,81	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C31	83,66	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C32	99,88	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C33	252,45	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C34	83,41	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

Laudo Analítico BQ-148288/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148288/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	11/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	13458,12	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	11/07/2016
TPH (C08-C40)	13458,12	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	4360,13	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
TPH não resolvido MCNR	8383,27	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	11/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	77	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	11/07/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-148288/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148288/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-148288/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148288/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148288/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148288/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148288/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148288/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-148288/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148288/16 Revisão 01
(Continuação)

AOAC: Association of Analytical Communities
ASTM: American Society for Testing and Materials
EPA: US-Environmental Protection Agency
IM: Incerteza da medição
LOD: Limite de detecção
LOQ: Limite de quantificação
MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
MFL: Milhões de Filamentos por Litro
NBR: Norma Brasileira da ABNT
ND: Não detectado
OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
POP: Procedimento Operacional Padrão
SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
V.O.: Valores Orientadores
VMP: Valor Máximo Permitido
VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

(a) Acquaplan Tecnologia e Consultoria Ambiental
Av. Rui Barbosa, 372 - Sala 03 - Balneário Camboriú - SC

(b) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

(c) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

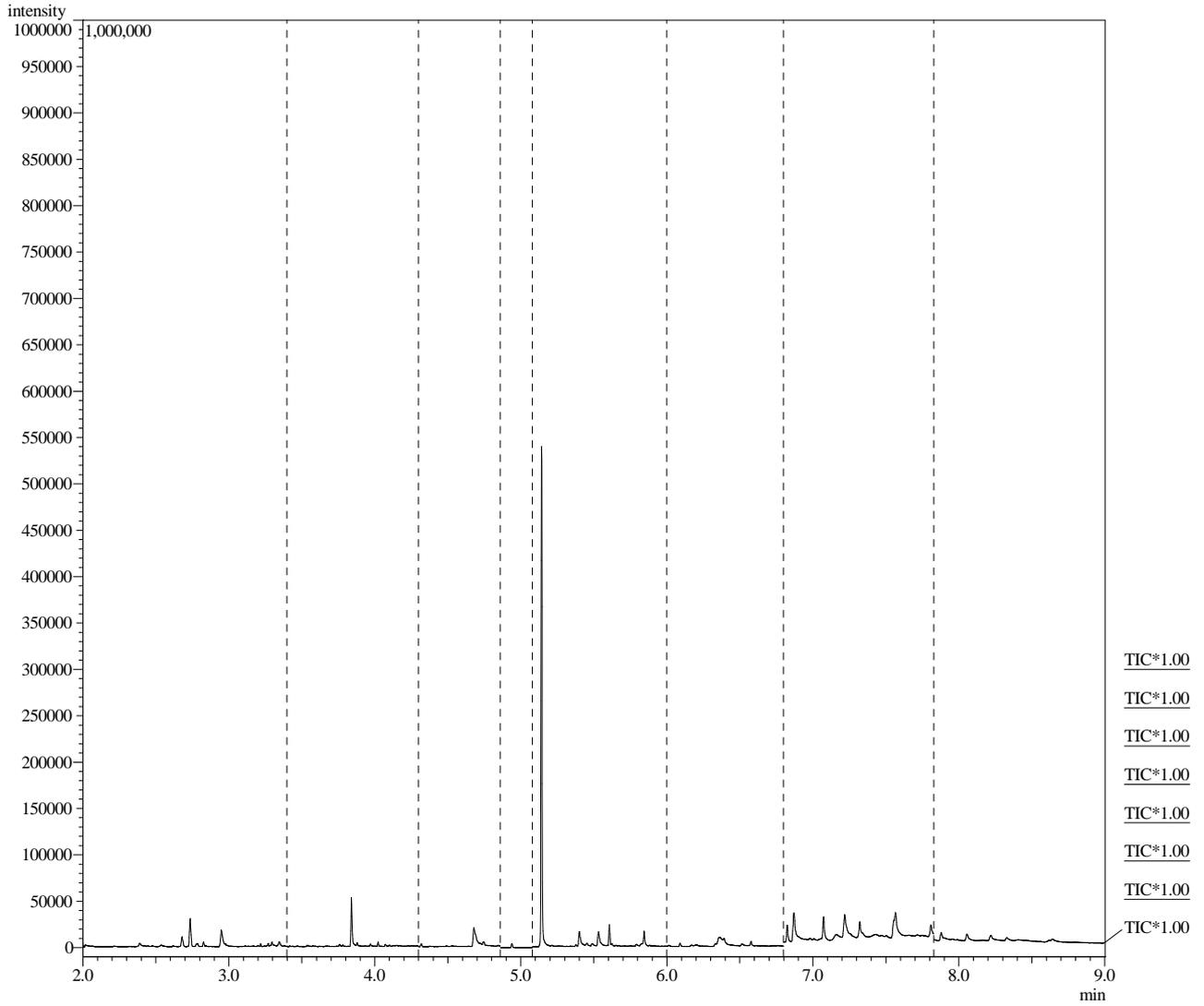
BQ-148288/16-Revisão 02 - 11 Última página

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (55 51) 3493-6888 Fax: (55 51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações.
Laboratório de Ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0227

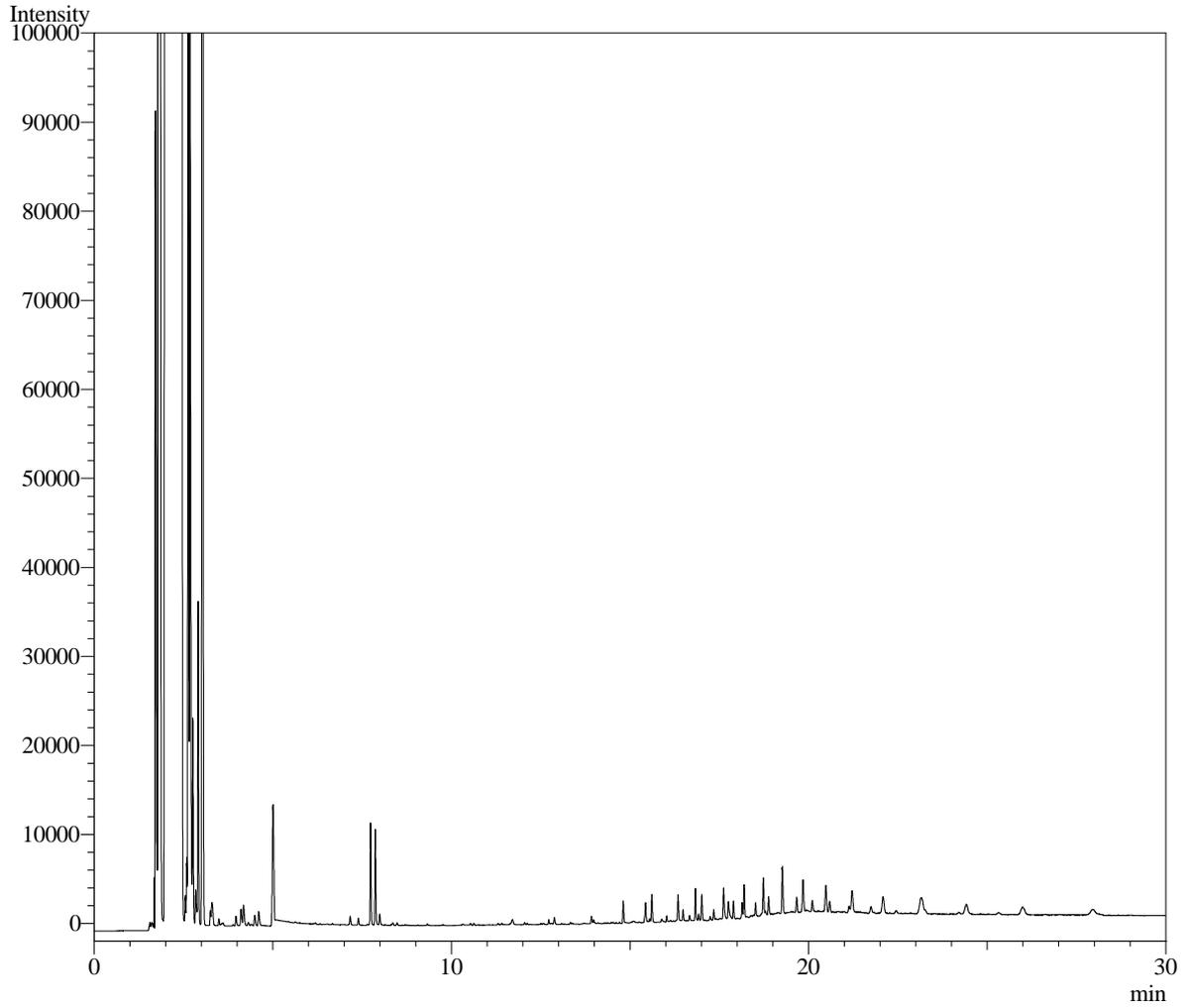
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 19:40:18
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148288
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



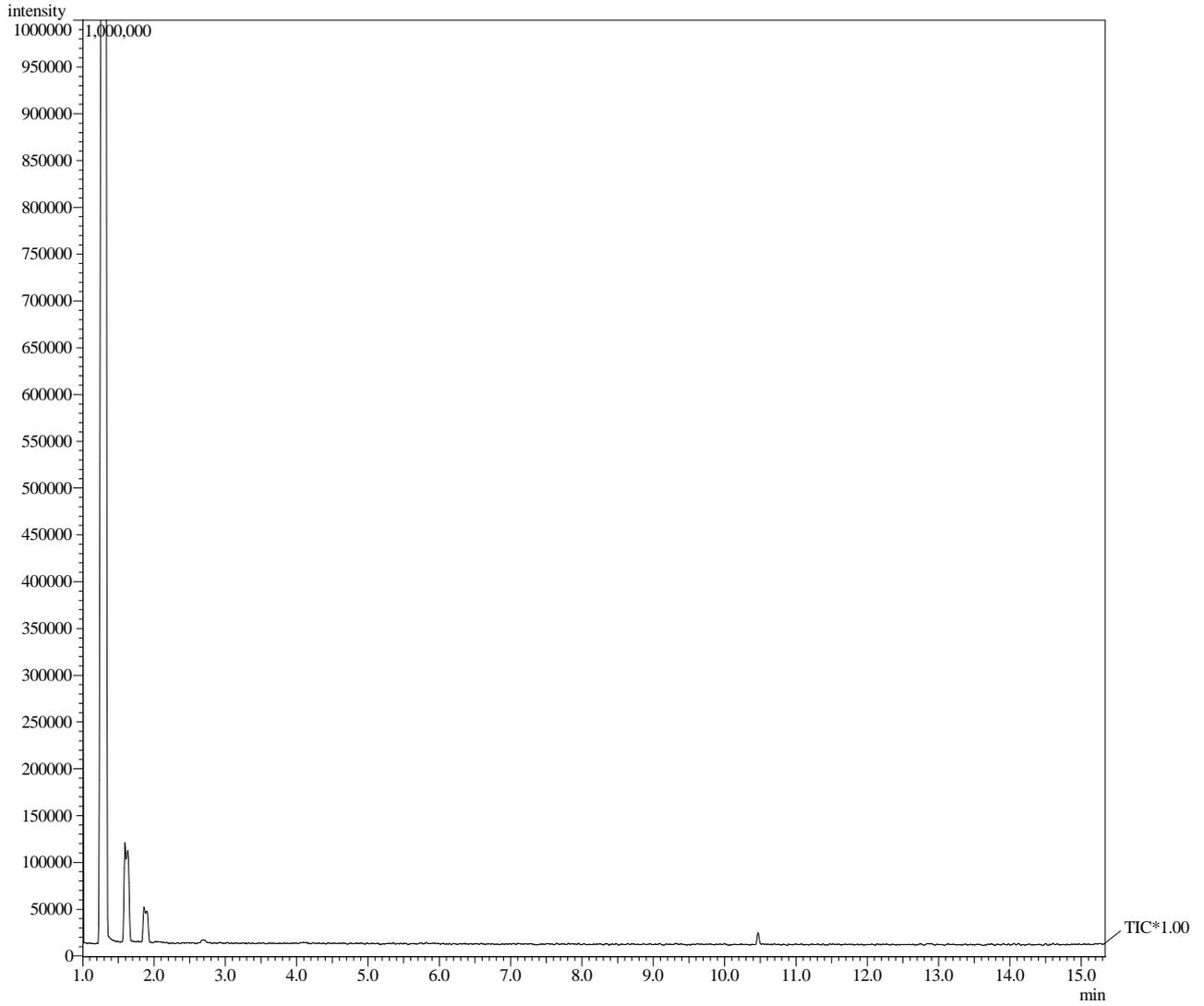
Sample Information

Analysis Date & Time : 7/7/2016 03:59:38
User Name : Admin
Vial# : 20
Sample Name : 148288
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 5/7/2016 04:11:03
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148288
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148449/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148449/16 Revisão 03

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-4

Ident. da Amostra: EIAR_12_R1_E

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 05/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	10/08/2016
Mercúrio(b)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	26/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148449/16-Revisão 04 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148449/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148449/16 Revisão 03
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(a)	5445,5655	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	29/07/2016
Bário(a)	43,5184	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	29/07/2016
Cádmio(a)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	29/07/2016
Chumbo(a)	4,3034	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	29/07/2016
Cobre(a)	10,2869	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	29/07/2016
Cromo(a)	11,7260	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	29/07/2016
Ferro(a)	10261,4022	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	29/07/2016
Manganês(a)	293,4109	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	29/07/2016
Níquel(a)	5,4349	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	29/07/2016
Vanádio(a)	18,0249	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	29/07/2016
Zinco(a)	4,8603	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	29/07/2016

BQ-148449/16-Revisão 04 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148449/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148449/16 Revisão 03
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo							
n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148449/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148449/16 Revisão 03
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148449/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148449/16 Revisão 03
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	115	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148449/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148449/16 Revisão 03
(Continuação)

Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148449/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148449/16 Revisão 03
(Continuação)

n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148449/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148449/16 Revisão 03
(Continuação)

n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148449/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148449/16 Revisão 03
(Continuação)

Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
-------------	----	---	--	----------	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

- AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial
- AOAC: Association of Analytical Communities
- ASTM: American Society for Testing and Materials
- EPA: US-Environmental Protection Agency
- IM: Incerteza da medição
- LOD: Limite de detecção
- LOQ: Limite de quantificação
- MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
- MFL: Milhões de Filamentos por Litro
- NBR: Norma Brasileira da ABNT
- ND: Não detectado
- OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- POP: Procedimento Operacional Padrão
- SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
- V.O.: Valores Orientadores
- VMP: Valor Máximo Permitido

Laudo Analítico BQ-148449/16-Revisão 04

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148449/16 Revisão 03
(Continuação)

VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

- (a) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

- (b) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

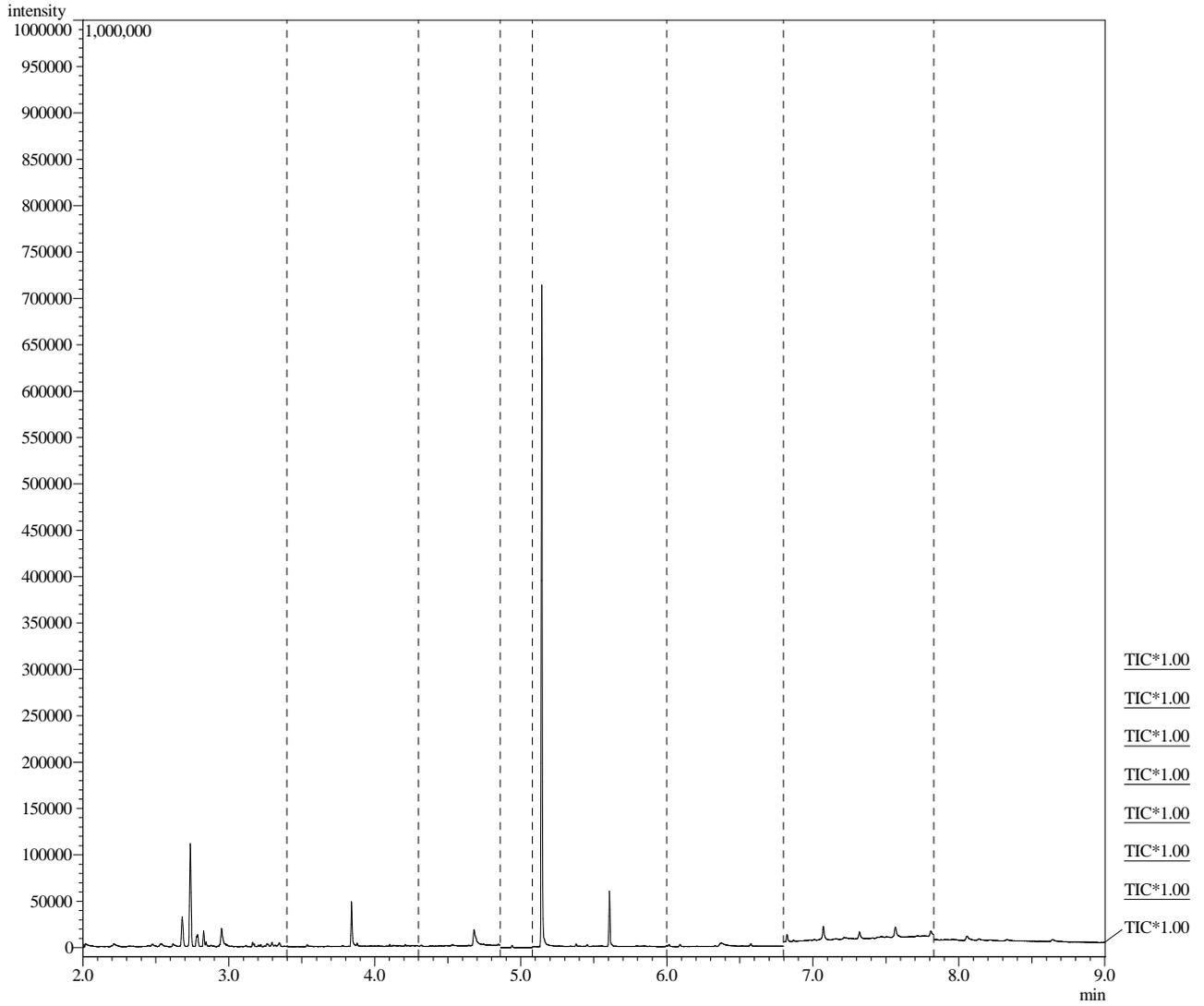
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

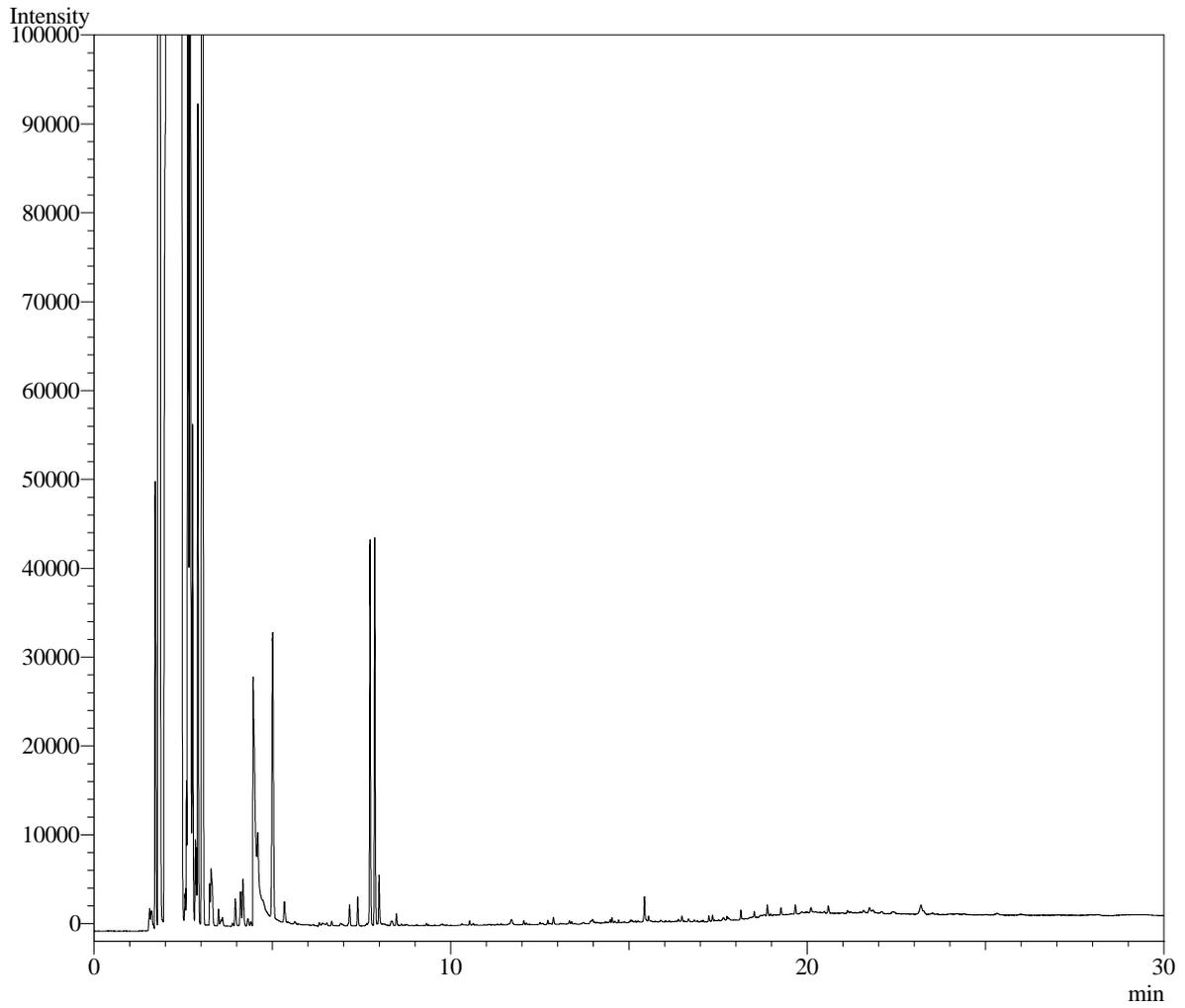
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 20:12:16
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148449
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



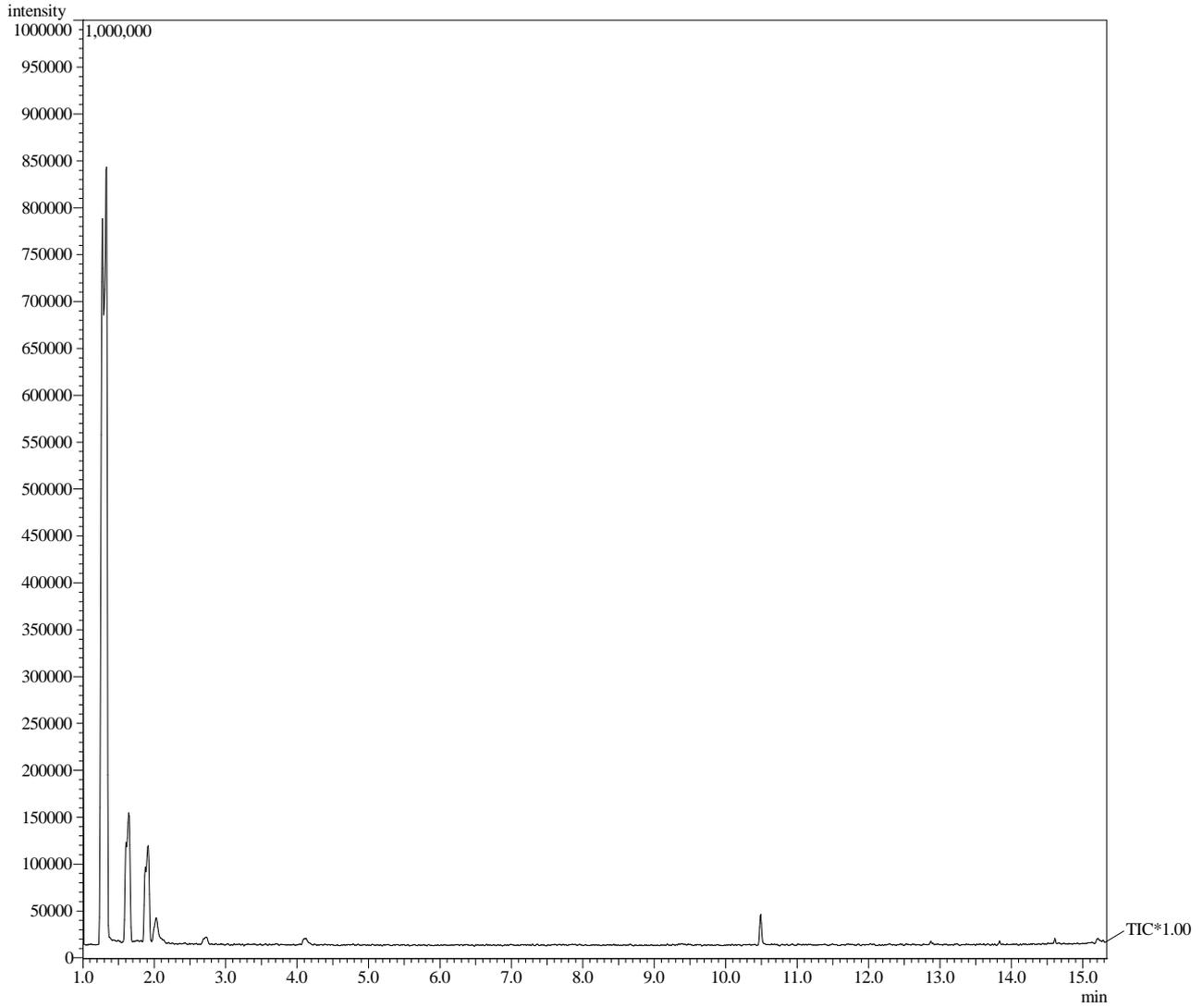
Sample Information

Analysis Date & Time : 7/7/2016 05:18:43
User Name : Admin
Vial# : 22
Sample Name : 148449
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 4/7/2016 18:53:52
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148449
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-148448/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148448/16

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-5-7

Ident. da Amostra: Branco de Frascaria - Sedimento

Local Amostragem: EIAR-ADR5_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 09/06/2016 11h 00min

Data da amostragem: 03/06/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	07/07/2016
Fósforo(a)	<37,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	29/07/2016
Mercurio(b)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	26/07/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

BQ-148448/16-Revisão 01 - 1

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
 Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148448/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148448/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(a)	<0,2757	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	29/07/2016
Bário(a)	<0,0203	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	29/07/2016
Cádmio(a)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	29/07/2016
Chumbo(a)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	29/07/2016
Cobre(a)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	29/07/2016
Cromo(a)	<0,0062	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	29/07/2016
Ferro(a)	<0,3551	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	29/07/2016
Manganês(a)	<0,0099	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	29/07/2016
Níquel(a)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	29/07/2016
Vanádio(a)	<0,0017	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	29/07/2016

BQ-148448/16-Revisão 01 - 2

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148448/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148448/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Zinco(a)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	29/07/2016

■ Hidrocarbonetos Totais do Petróleo

n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	14/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148448/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148448/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148448/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148448/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	07/07/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	111	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	07/07/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8270D (2007)

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	07/07/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

Laudo Analítico BQ-148448/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148448/16
(Continuação)

Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C08	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C09	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	12/12/2016
n-C10	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

BQ-148448/16-Revisão 01 - 6

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148448/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148448/16
(Continuação)

n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

BQ-148448/16-Revisão 01 - 7

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148448/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148448/16
(Continuação)

n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	07/07/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	07/07/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8260C (2006)

TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	10	07/07/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8270D (2007)

Fortificação da amostra controle: 1,67 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Acenafteno	97	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016

BQ-148448/16-Revisão 01 - 8

NSF Bioensaios - Prestação de Serviços de Análises e Certificação Ltda. - Rua Palermo, 257 - 94480-775 - Viamão - RS - Brasil
Fone: (51) 3493-6888 Fax: (51) 3493-6885 / e-mail: nsf-bioensaios@nsf.org

Os resultados referem-se apenas a amostra ensaiada. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra e sem alterações

Laudo Analítico BQ-148448/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148448/16
(Continuação)

Fluoranteno	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	07/07/2016
-------------	----	---	--	----------	------------

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8015D (2003)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
n-C20	89	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016
n-C28	84	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	07/07/2016

■ Controle de qualidade - Amostra controle do método EPA 8260C (2006)

Fortificação da amostra controle: 100 µg/kg

Parâmetro	Recuperação	Unidade	Metodologia	Faixa aceitável	Data digit.
Benzeno	94	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017
Etilbenzeno	99	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	12/09/2017

Legenda:

- AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial
- AOAC: Association of Analytical Communities
- ASTM: American Society for Testing and Materials
- EPA: US-Environmental Protection Agency
- IM: Incerteza da medição
- LOD: Limite de detecção
- LOQ: Limite de quantificação
- MAOQ-FURG: Manual de Análises em Oceanografia Química da FURG
- MFL: Milhões de Filamentos por Litro
- NBR: Norma Brasileira da ABNT
- ND: Não detectado
- OECD: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- POP: Procedimento Operacional Padrão
- SM: Standard Methods da APHA-AWWA-WEF
- V.O.: Valores Orientadores
- VMP: Valor Máximo Permitido

Laudo Analítico BQ-148448/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-148448/16
(Continuação)

VR: Valor Recomendado

Laboratórios subcontratados:

- (a) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025,
sob o número CRL 0171:

- (b) Ecolabor Comercial Consultoria e Análises Ltda
Rua Dr. Cesar Castiglioni Jr Nº 569 - CEP 02515-000 - Casa verde - São Paulo - SP

Nota:
A realização das análises dentro do prazo de validade de cada parâmetro é garantida desde que todo o trâmite analítico (amostragem e análise) tenha sido de responsabilidade da NSF Bioensaios. Desvios percebidos no ato do recebimento de amostras são informados aos interessados para deliberação a respeito da continuidade do processo analítico.

Condições específicas de ensaios:

Nenhum desvio de método ou condições adversas foram registradas durante os ensaios.

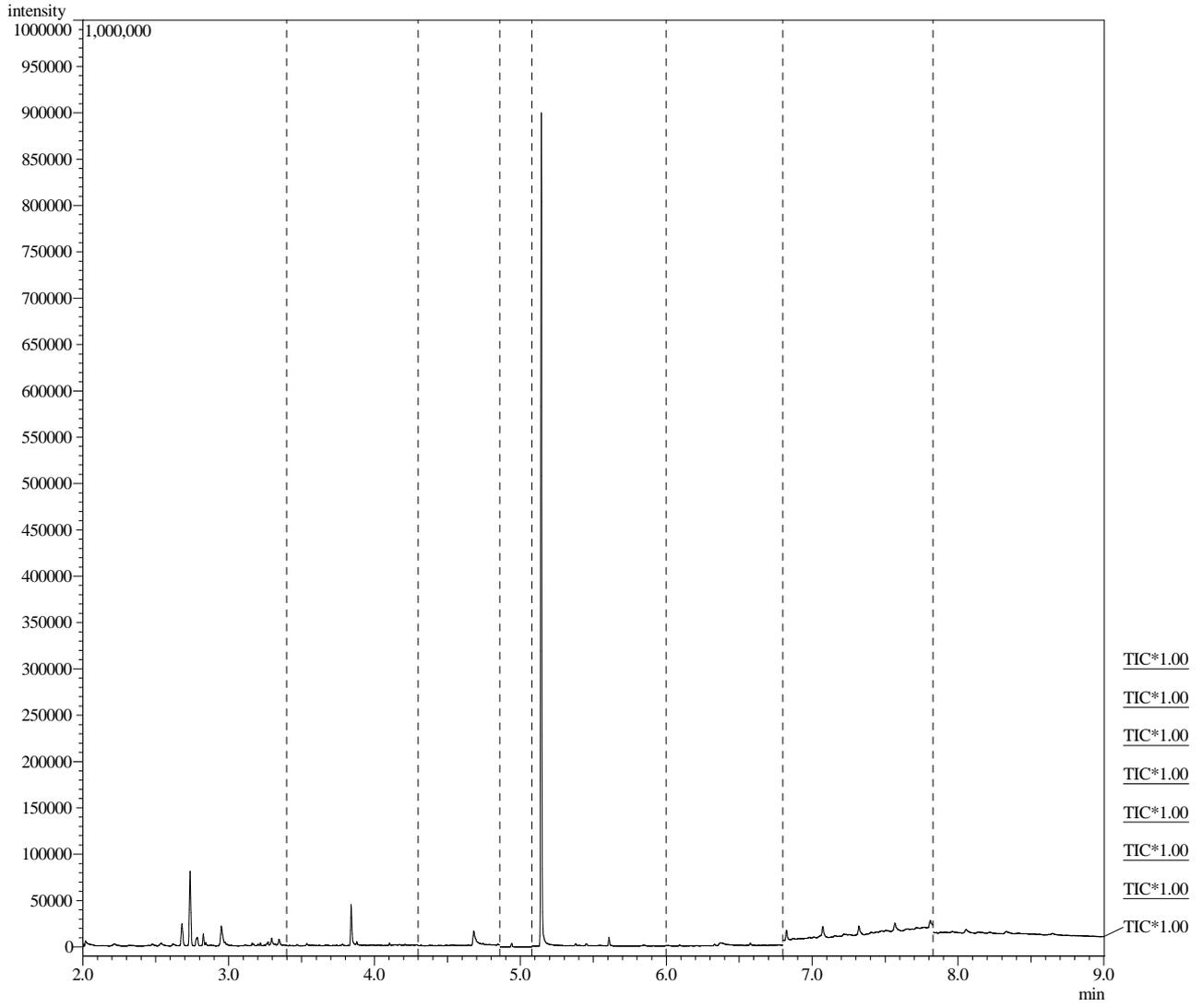
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

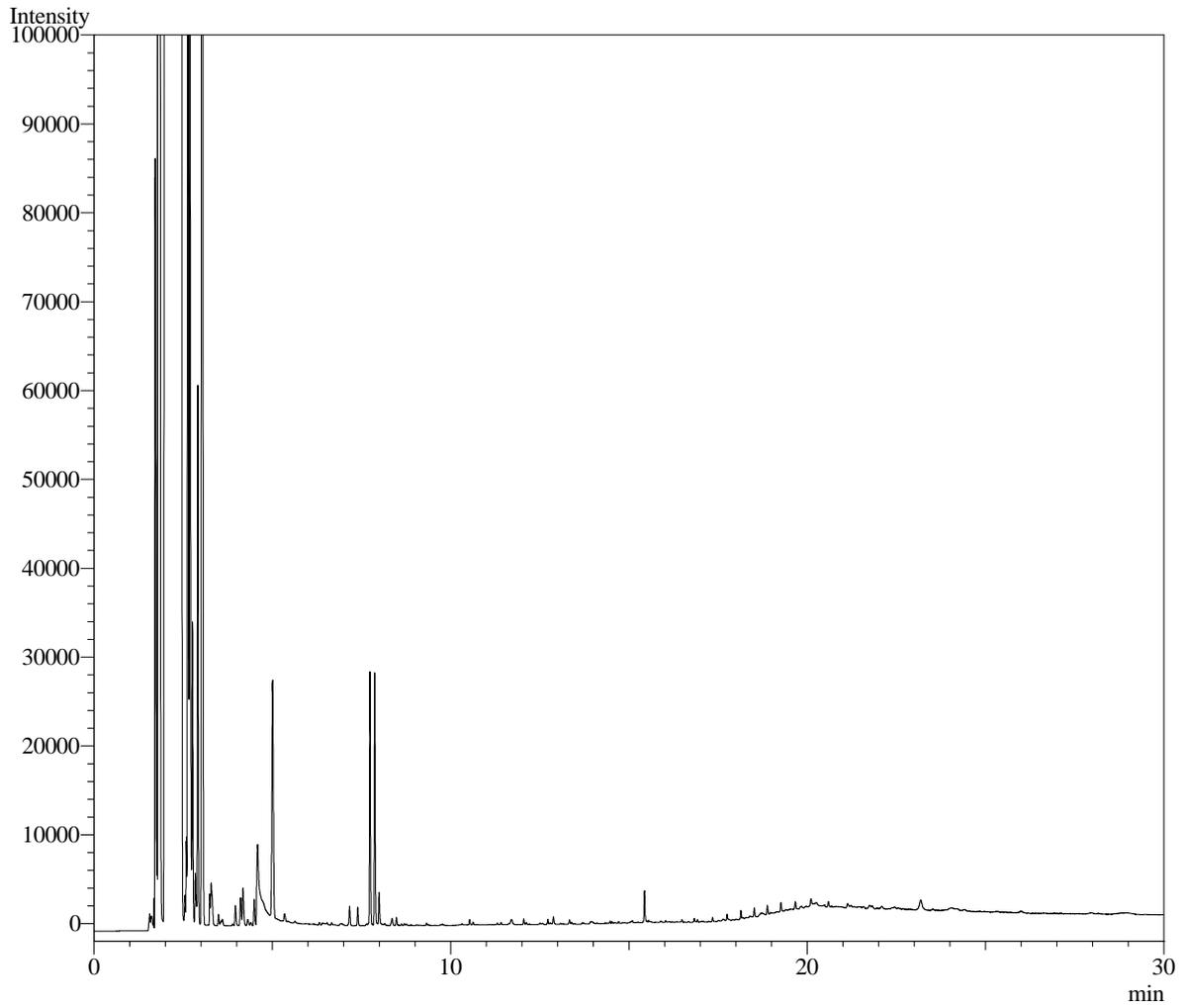
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 19:56:18
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148448
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



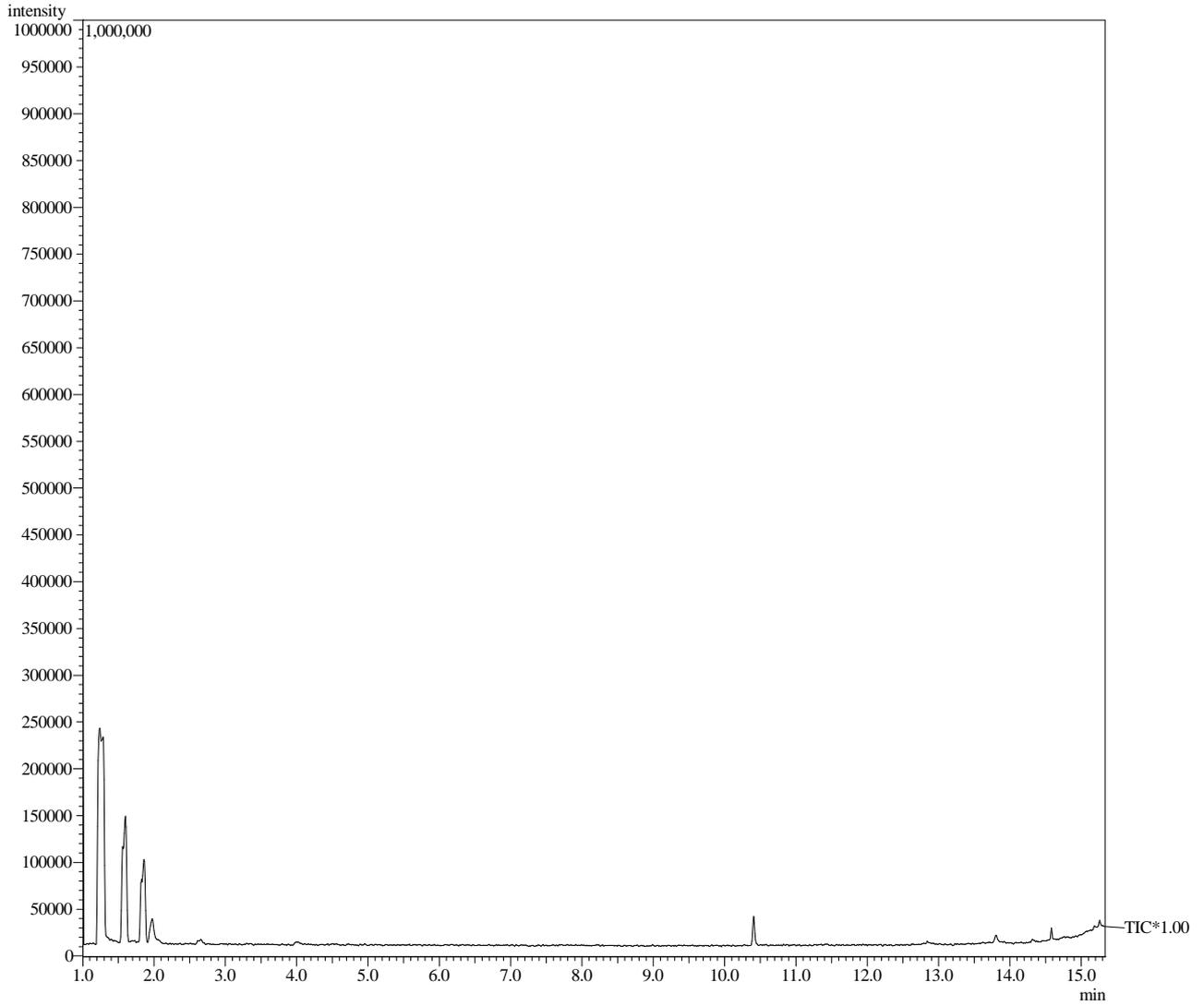
Sample Information

Analysis Date & Time : 7/7/2016 04:39:13
User Name : Admin
Vial# : 21
Sample Name : 148448
Sample ID : n-alcanos
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 7/7/2016 11:33:43
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 148448
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



QA/QC
BQ-150622-02

Cliente

Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente

Laboratório Executor

NSF Bioensaios Prestação de Serviços de Análises e Certificações Ltda.

Campanha EIAR-ADR5_C3- Sedimento(Junho/16)

Datas de preparo por tipo de análise.

		Granulometria	Carbonatos	Matéria Orgânica	Carbono orgânico total	Mercúrio	Metais	Fósforo	TPH	TPH GRO (C06 - C10)	HPA	Nitrogênio Total Kjeldahl
		CETESB L6.160 (1995)	Dean 1974	Dean 1974	Embrapa 2011	7471B (2007)	EPA3050B /EPA 6020A (2007)	EPA3050B /EPA 6020A (2007)	EPA3550C/EPA 801SD (2003)	EPA 5021A/EPA 8260C (2006)	EPA3550C/EPA8270D (2007)	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)
EIAR 1_R1	BQ-148253-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 1_R2	BQ-148254-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 1_R3	BQ-148255-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 2_R1	BQ-148256-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 2_R2	BQ-148257-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 2_R3	BQ-148258-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 3_R1	BQ-148259-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 3_R2	BQ-148260-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 3_R3	BQ-148261-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 4_R1	BQ-148262-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 4_R2	BQ-148263-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 4_R3	BQ-148264-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 5R_R1	BQ-148265-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 5R_R2	BQ-148266-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 5R_R3	BQ-148267-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 6_R1	BQ-148268-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 6_R2	BQ-148269-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 6_R3	BQ-148270-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 7_R1	BQ-148271-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 7_R2	BQ-148272-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 7_R3	BQ-148273-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	20/06/2016	05/07/2016
EIAR 8_R1	BQ-148274-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	05/07/2016
EIAR 8_R2	BQ-148275-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	05/07/2016
EIAR 8_R3	BQ-148276-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	05/07/2016
EIAR 9_R1	BQ-148277-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	05/07/2016
EIAR 9_R2	BQ-148278-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	05/07/2016
EIAR 9_R3	BQ-148279-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	05/07/2016
EIAR 10_R1	BQ-148280-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	05/07/2016
EIAR 10_R2	BQ-148281-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	05/07/2016
EIAR 10_R3	BQ-148282-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	05/07/2016
EIAR 11_R1	BQ-148283-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	05/07/2016
EIAR 11_R2	BQ-148284-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	05/07/2016
EIAR 11_R3	BQ-148285-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	05/07/2016
EIAR 12_R1	BQ-148286-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	05/07/2016
EIAR 12_R2	BQ-148287-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	05/07/2016
EIAR 12_R3	BQ-148288-0	10/06/2016	10/06/2016	10/06/2016	04/07/2016	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	05/07/2016
Branco de Frascaria - Sedimento	BQ-148448-0	-	-	-	-	12/07/2016	13/06/2016	13/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	-
EIAR 12_R1_E	BQ-148449-0	-	-	-	-	12/07/2016	13/06/2016	-	21/06/2016	21/06/2016	21/06/2016	-

Identificações dos controles.

		Granulometria	Carbonatos	Matéria Orgânica	Carbono orgânico total	Mercurio	Metais	Fósforo	TPH	TPH GRO (C06 - C10)	HPA	Nitrogênio Total Kjeldahl
		CETESB L6.160 (1995)	Dean 1974	Dean 1974	Embrapa 2011	7471B (2007)	EPA3050B /EPA 6020A (2007)	EPA3050B /EPA 6020A (2007)	EPA3550C/EPA 8015D (2003)	EPA 5021A/EPA 8260C (2006)	EPA3550C/EPA8270D (2007)	SMEWW 4500 Norg.B - 22ed (2012)
EIAR_1_R1	BQ-148253-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_1_R2	BQ-148254-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_1_R3	BQ-148255-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_2_R1	BQ-148256-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_2_R2	BQ-148257-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_2_R3	BQ-148258-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_3_R1	BQ-148259-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_3_R2	BQ-148260-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_3_R3	BQ-148261-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_4_R1	BQ-148262-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_4_R2	BQ-148263-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_4_R3	BQ-148264-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_5R_R1	BQ-148265-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_5R_R2	BQ-148266-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_5R_R3	BQ-148267-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_6_R1	BQ-148268-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_6_R2	BQ-148269-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_6_R3	BQ-148270-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_7_R1	BQ-148271-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_7_R2	BQ-148272-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_7_R3	BQ-148273-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8741	8601	8739	Lote 4077
EIAR_8_R1	BQ-148274-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	Lote 4077
EIAR_8_R2	BQ-148275-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	Lote 4077
EIAR_8_R3	BQ-148276-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	Lote 4077
EIAR_9_R1	BQ-148277-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	Lote 4077
EIAR_9_R2	BQ-148278-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	Lote 4077
EIAR_9_R3	BQ-148279-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	Lote 4077
EIAR_10_R1	BQ-148280-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	Lote 4077
EIAR_10_R2	BQ-148281-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	Lote 4077
EIAR_10_R3	BQ-148282-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	Lote 4077
EIAR_11_R1	BQ-148283-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	Lote 4077
EIAR_11_R2	BQ-148284-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	Lote 4077
EIAR_11_R3	BQ-148285-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	Lote 4077
EIAR_12_R1	BQ-148286-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	Lote 4077
EIAR_12_R2	BQ-148287-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	Lote 4077
EIAR_12_R3	BQ-148288-0	-	-	-	Lote 4083	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	Lote 4077
Branco de Frascaria - Sedimento	BQ-148448-0	-	-	-	-	Lote único	Lote único	Lote único	8947	8602	8946	-
EIAR_12_R1 E	BQ-148449-0	-	-	-	-	Lote único	Lote único	-	8947	8602	8946	-

INFORMAÇÕES DOS CONTROLES DE QUALIDADE

- Controles de Qualidade para HPA

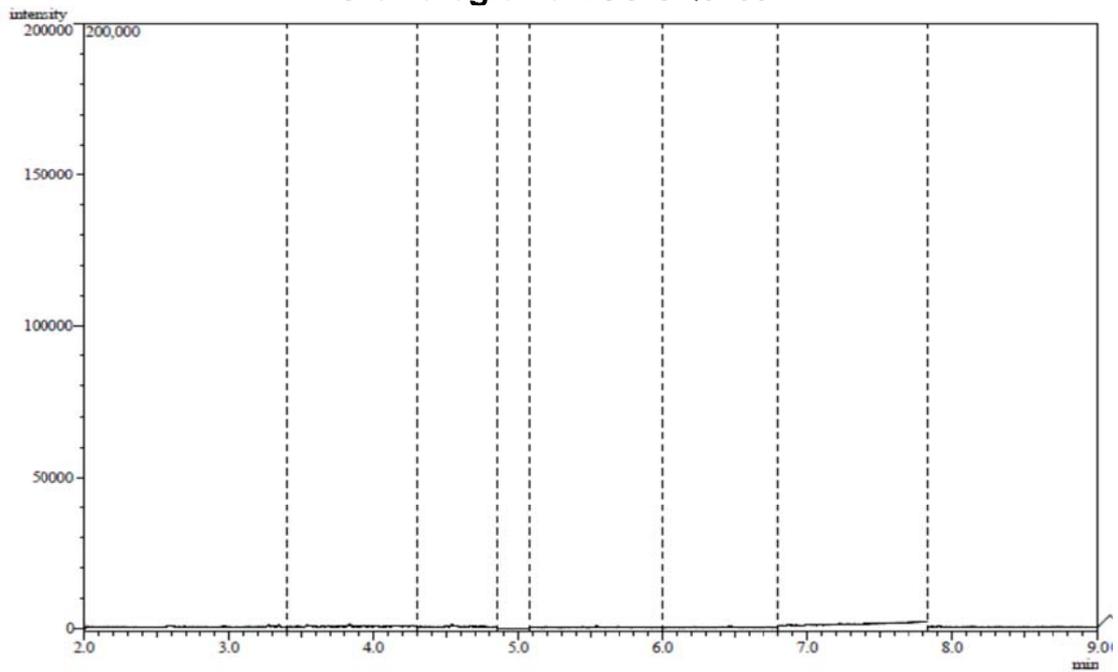
	Limites Equipamento	
	LQE ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	LDE ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
Acenaftaleno (Acenaftileno)	0,067	0,020
Acenafteno	0,067	0,020
Antraceno	0,067	0,020
Benzo (a) antraceno	0,067	0,020
Benzo (a) pireno	0,067	0,020
Benzo (b) fluoranteno	0,067	0,020
Benzo (g,h,i) perileno	0,067	0,020
Benzo (k) fluoranteno	0,067	0,020
Criseno	0,067	0,020
Dibenzo (a,h) antraceno	0,067	0,020
Fenantreno	0,067	0,020
Fluoranteno	0,067	0,020
Fluoreno	0,067	0,020
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,067	0,020
Naftaleno	0,067	0,020
Pireno	0,067	0,020

Controle de qualidade: CQ8739

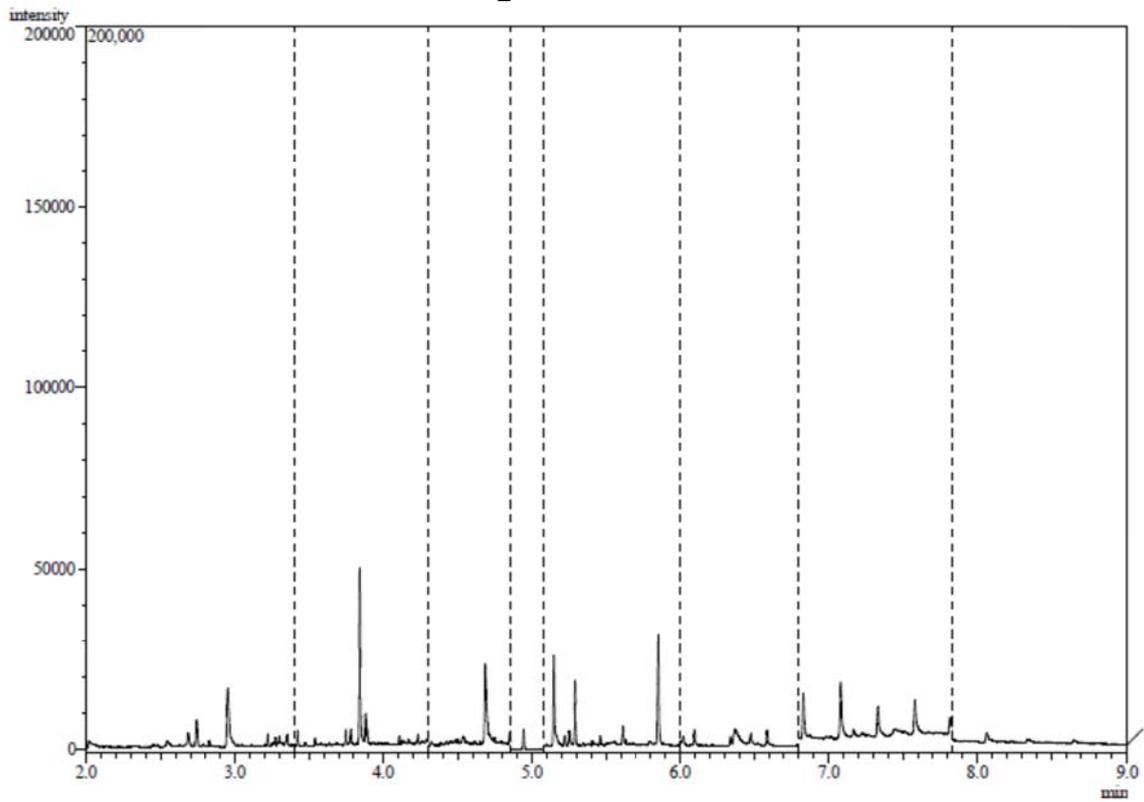
Data de preparo: 20/06/2016

	Critério	Resultado	Interpretação
Branco Sistema cromatográfico (BSC)	Ausência de picos e flutuações da linha de base.	Ausente	Conforme
Branco do Método (BM)	<0,10 $\mu\text{g}/\text{kg}$	<0,10 $\mu\text{g}/\text{kg}$	Conforme
Padrão intermediário (QC)	80 - 120%	104%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	93%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	90%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	3,3%	Conforme

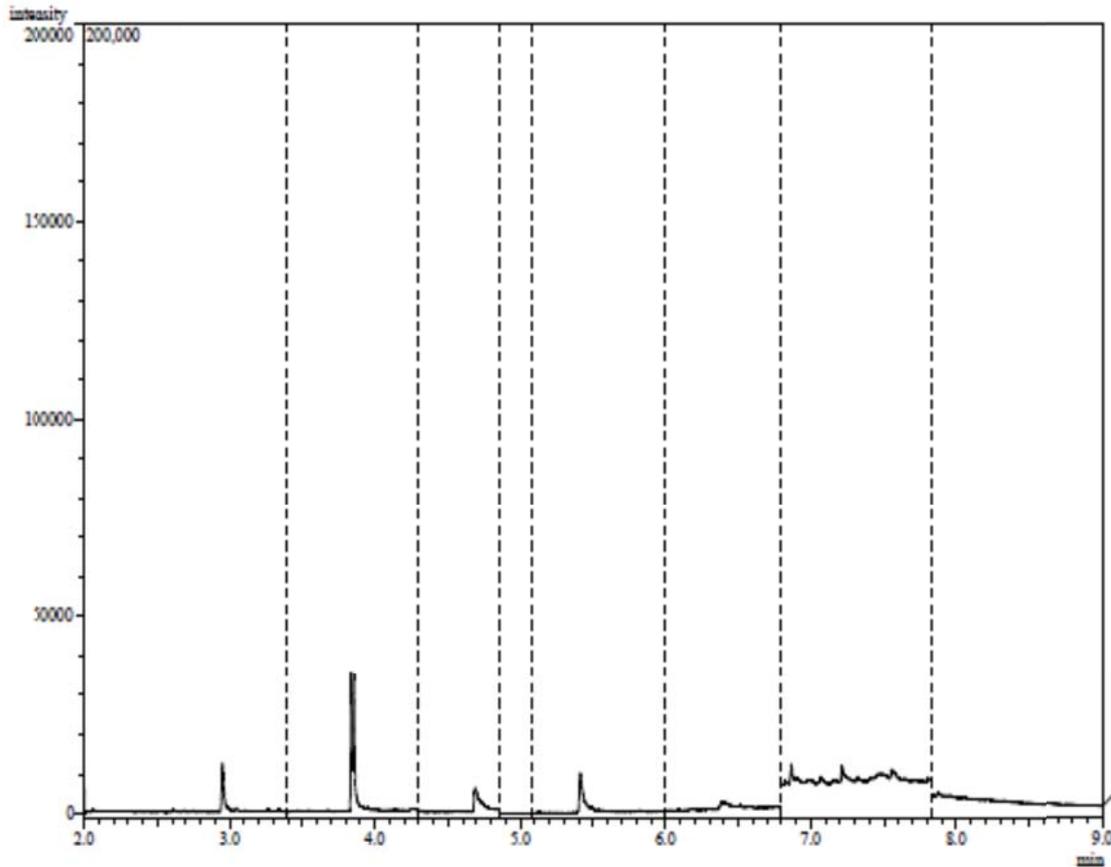
Cromatograma BSC CQ8739



Cromatograma BM CQ8739



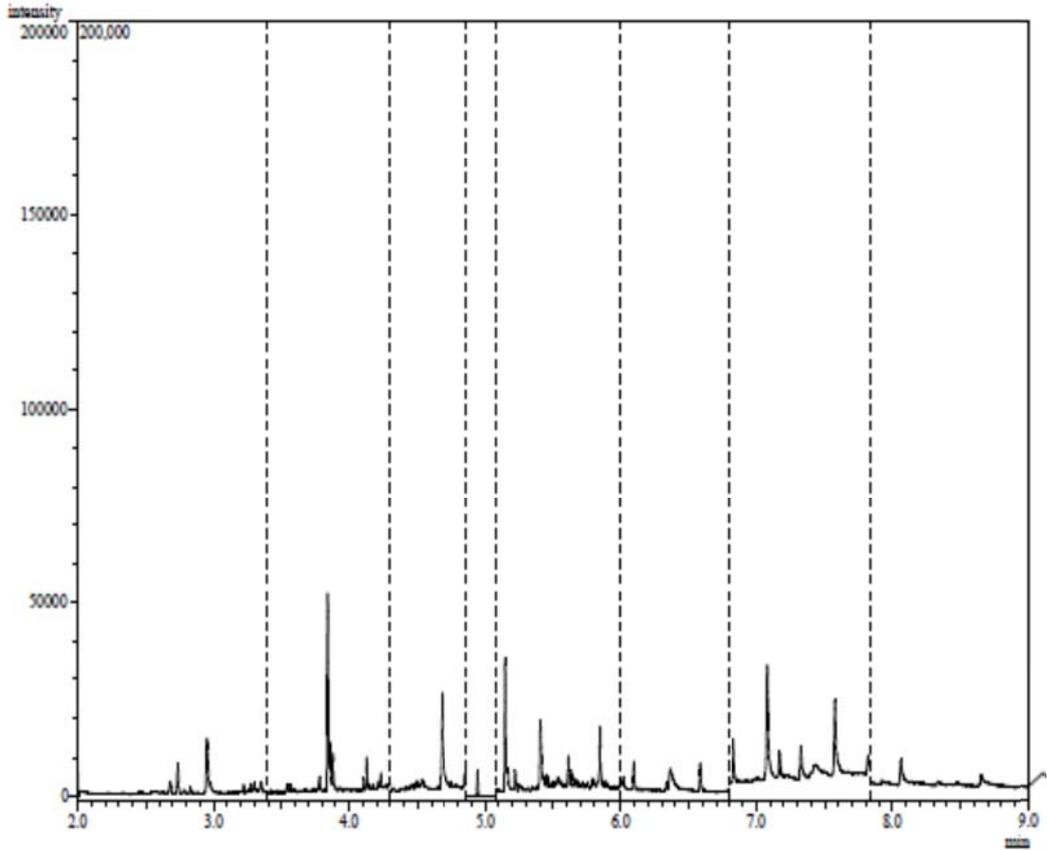
Cromatograma QC CQ8739



Quantitative Result Table

R. Time	Conc.	Conc. Uf	Name
-	N.D.	ppm	Naftaleno
-	N.D.	ppm	Acenafaleno
3.857	0.054	ppm	Acenafteo
-	N.D.(Ref)	ppm	Fluoreno
-	N.D.(Ref)	ppm	Fenantreno
-	N.D.(Ref)	ppm	Antraceno
5.410	0.050	ppm	Fluoranteno
-	N.D.	ppm	Pireno
-	N.D.(Ref)	ppm	Benzo(a)antraceno
-	N.D.(Ref)	ppm	Criseno
-	N.D.(Ref)	ppm	Benzo(b)fluoranteno
-	N.D.	ppm	Benzo(k)fluoranteno
-	N.D.	ppm	Benzo(a)pireno
-	N.D.	ppm	Indeno(1,2,3-cd)pireno
-	N.D.	ppm	Dibenzo(a,h)antraceno
-	N.D.	ppm	Benzo(g,h,i)perileno

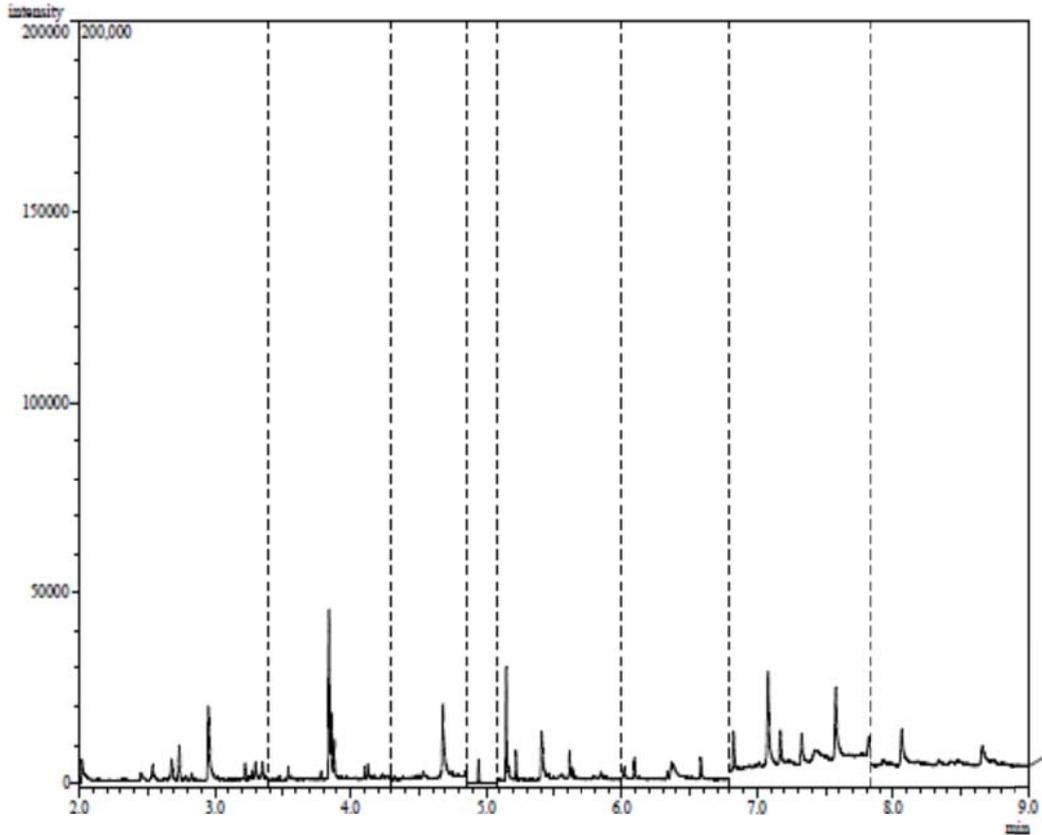
Cromatograma ACL CQ8739



Quantitative Result Table

R. Time	Conc.	Conc. Uf	Name
-	ND	ppm	Naftaleno
-	ND (Ref)	ppm	Acenafaleno
3.860	0.046	ppm	Acenafeno
-	ND	ppm	Fluoreno
-	ND	ppm	Fenantreno
-	ND	ppm	Antraceno
5.404	0.047	ppm	Fluoranteno
-	ND	ppm	Pireno
-	ND	ppm	Benzo(a)antraceno
-	ND (Ref)	ppm	Criseno
-	ND (Ref)	ppm	Benzo(b)fluoranteno
-	ND (Ref)	ppm	Benzo(k)fluoranteno
-	ND	ppm	Benzo(a)pireno
-	ND	ppm	Indeno(1,2,3-cd)pireno
-	ND	ppm	Dibenzo(a,h)antraceno
-	ND	ppm	Benzo(g,h,i)perileno

Cromatograma AD CQ8739



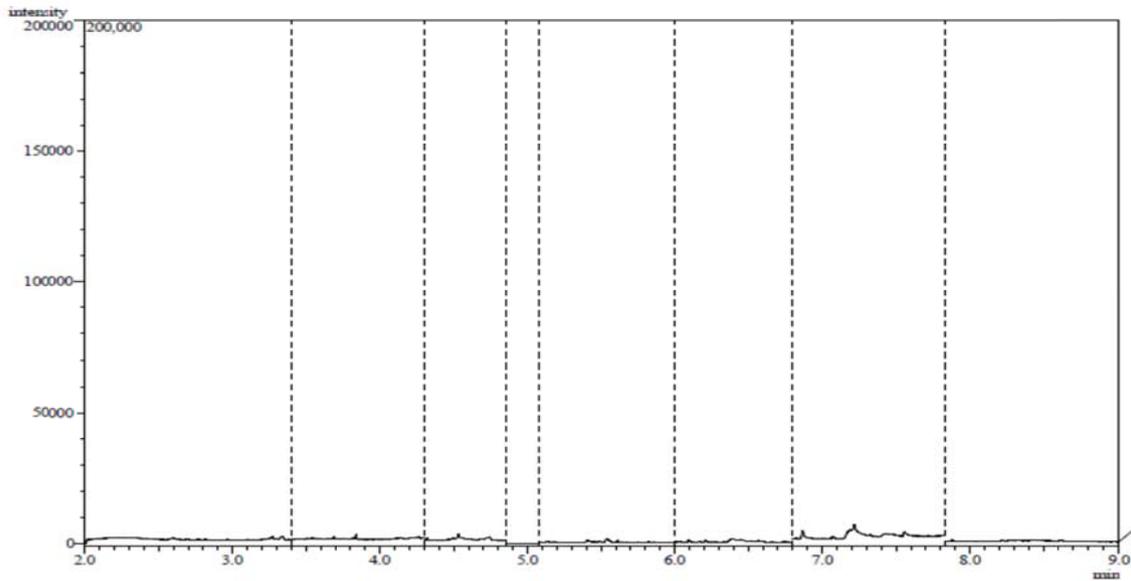
Quantitative Result Table

R. Time	Conc.	Conc. U4	Name
-	N.D.	ppm	Naftaleno
-	N.D.(Ref)	ppm	Acenafitileno
3.860	0.044	ppm	Acenafiteno
-	N.D.	ppm	Fluorano
-	N.D.	ppm	Fenantreno
-	N.D.	ppm	Antraceno
5.406	0.046	ppm	Fluoranteno
-	N.D.	ppm	Pireno
-	N.D.(Ref)	ppm	Benzo(a)antraceno
-	N.D.	ppm	Criseno
-	N.D.	ppm	Benzo(b)fluoranteno
-	N.D.	ppm	Benzo(k)fluoranteno
-	N.D.	ppm	Benzo(a)pireno
-	N.D.	ppm	Indeno(1,2,3-cd)pireno
-	N.D.	ppm	Dibenz(a,h)antraceno
-	N.D.	ppm	Benzo(a,h)perileno

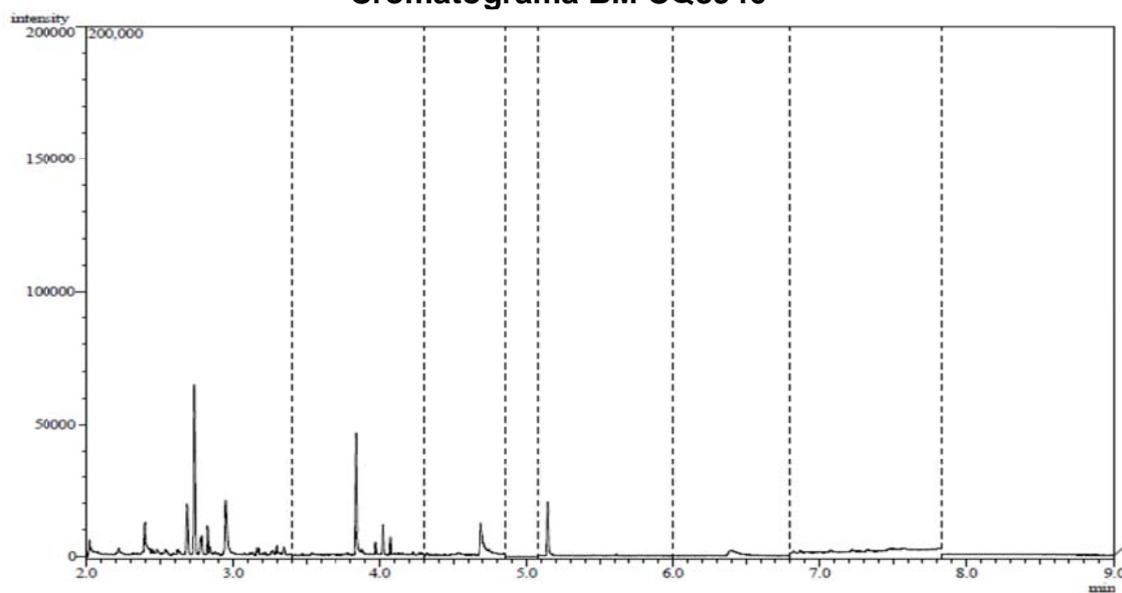
Controle de qualidade: CQ8946
Data de preparo: 21/06/2016

	Critério	Resultado	Interpretação
Branco Sistema cromatográfico (BSC)	Ausência de picos e flutuações da linha de base.	Ausente	Conforme
Branco do Método (BM)	<0,10 µg/kg	<0,10 µg/kg	Conforme
Padrão intermediário (QC)	80 - 120%	105%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	94%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	98%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	4,2%	Conforme

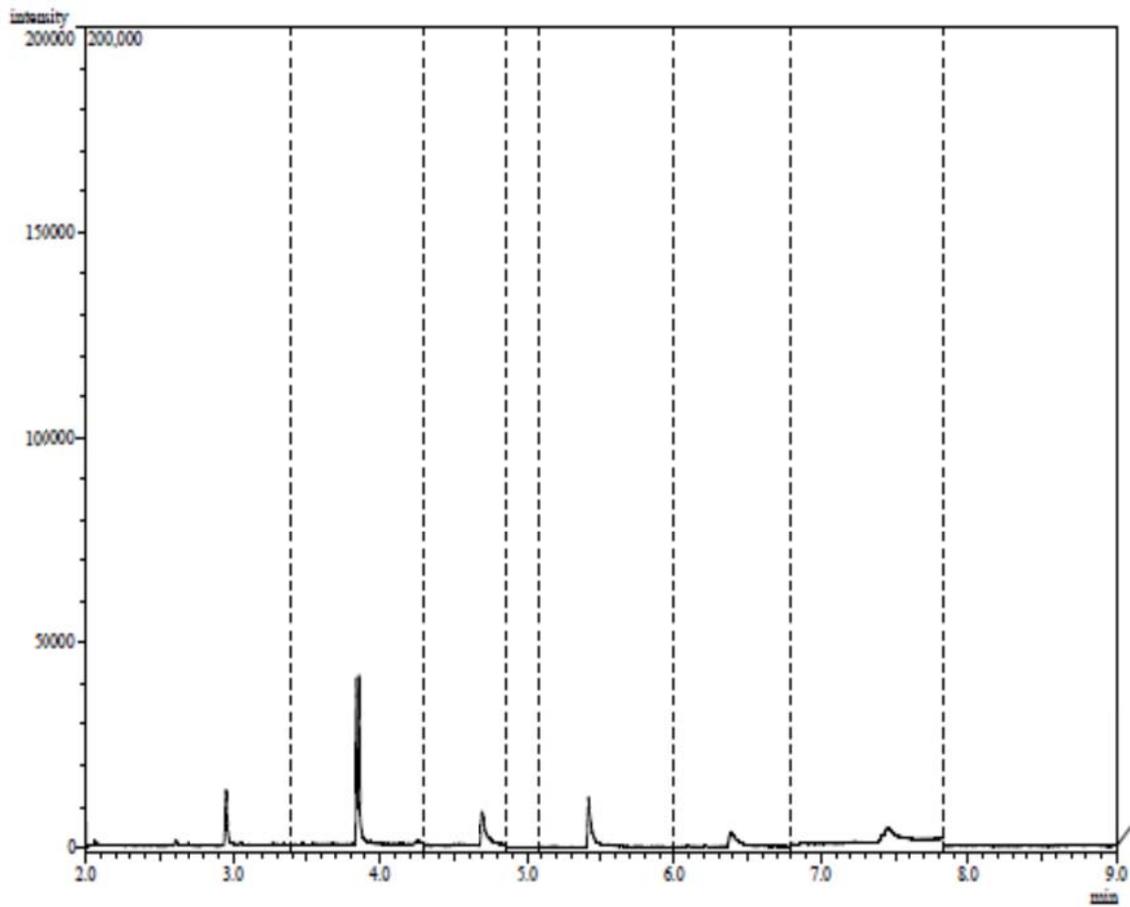
Cromatograma BSC CQ8946



Cromatograma BM CQ8946



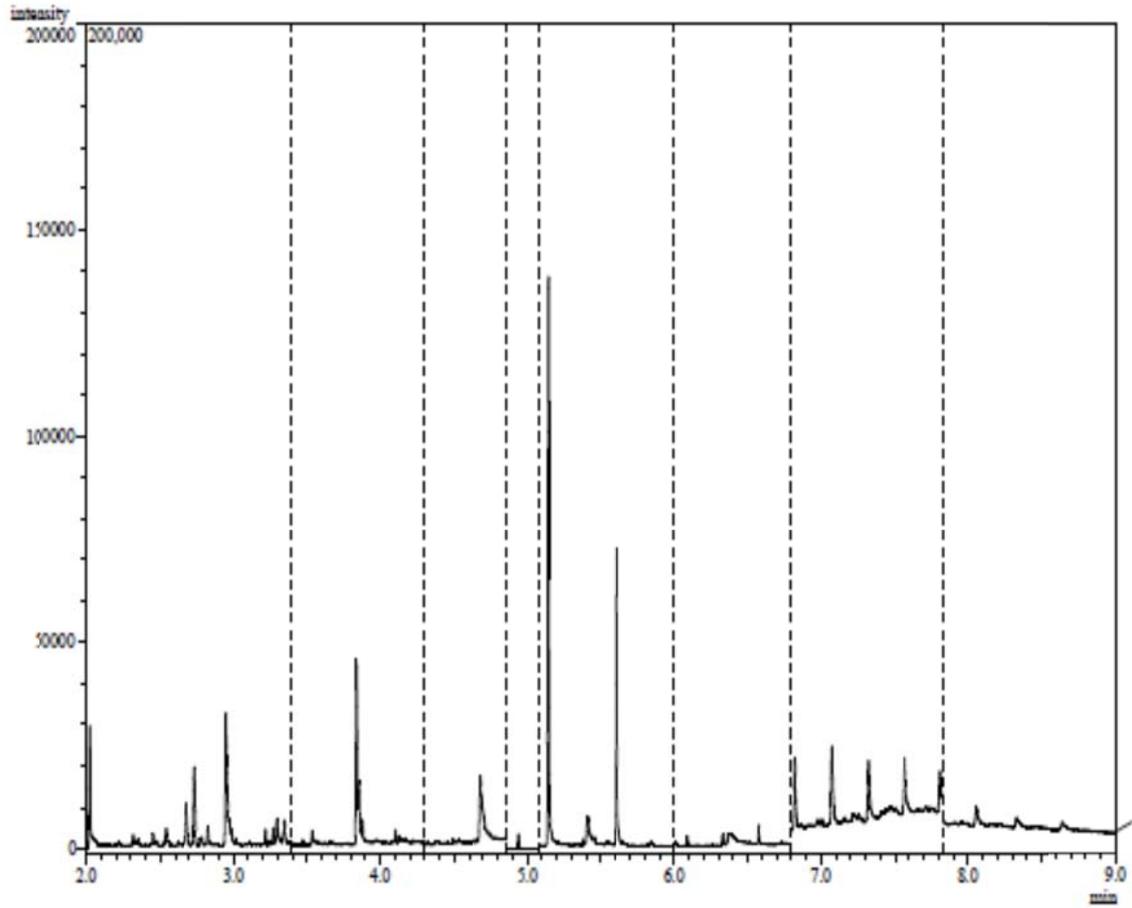
Cromatograma QC CQ8946



Quantitative Result Table

R.Time	Conc.	Conc. Ua	Name
-	ND	ppm	Naftaleno
-	ND	ppm	Acenafileno
3.860	0.053	ppm	Acenafileno
-	ND (Ref)	ppm	Fluoreno
-	ND (Ref)	ppm	Fenantreno
-	ND (Ref)	ppm	Antraceno
5.416	0.052	ppm	Fluoranteno
-	ND	ppm	Pirano
-	ND (Ref)	ppm	Benzo(a)antraceno
-	ND (Ref)	ppm	Crizano
-	ND (Ref)	ppm	Benzo(b)fluoranteno
-	ND (Ref)	ppm	Benzo(k)fluoranteno
-	ND	ppm	Benzo(a)pirano
-	ND	ppm	Indeno(1,2,3-cd)pirano
-	ND	ppm	Dibenzo(a,h)antraceno
-	ND	ppm	Benzo(g,h,i)perileno

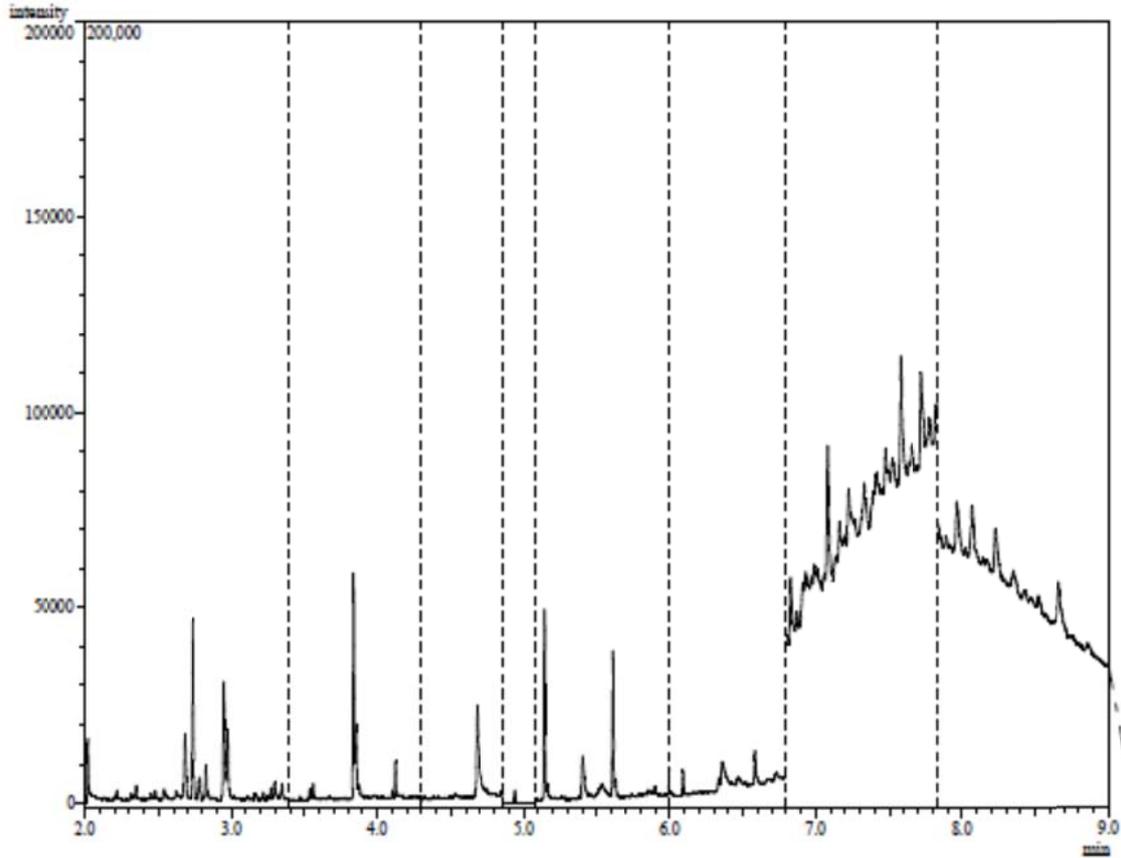
Cromatograma ACL CQ8946



Quantitative Result Table

R. Time	Conc.	Conc. Uf	Name
-	N.D.	ppm	Naftaleno
-	N.D./Ref	ppm	Acenafaleno
3.858	0.045	ppm	Acenafeno
-	N.D./Ref	ppm	Fluoreno
-	N.D.	ppm	Fenantreno
-	N.D.	ppm	Antraceno
5.407	0.049	ppm	Fluoranteno
-	N.D.	ppm	Pireno
-	N.D.	ppm	Benzo(a)antraceno
-	N.D.	ppm	Criveno
-	N.D.	ppm	Benzo(b)fluoranteno
-	N.D.	ppm	Benzo(k)fluoranteno
-	N.D.	ppm	Benzo(a)pireno
-	N.D.	ppm	Indeno(1,2,3-cd)pireno
-	N.D.	ppm	Dibenzo(a,h)antraceno
-	N.D.	ppm	Benzo(g,h,i)perileno

Cromatograma AD CQ8946



Quantitative Result Table

R. Time	Conc.	Conc. UI	Name
-	ND	ppm	Naftaleno
-	ND (Ref)	ppm	Acenafaleno
3.837	0.048	ppm	Acenafaleno
-	ND	ppm	Fluoreno
-	ND	ppm	Fenantreno
-	ND	ppm	Antraceno
5.402	0.050	ppm	Fluoranteno
-	ND	ppm	Pireno
-	ND	ppm	Benzo(a)antraceno
-	ND (Ref)	ppm	Criseno
-	ND (Ref)	ppm	Benzo(b)fluoranteno
-	ND (Ref)	ppm	Benzo(k)fluoranteno
-	ND (Ref)	ppm	Benzo(a)pireno
-	ND	ppm	Indeno(1,2,3-cd)pireno
-	ND	ppm	Dibenzo(a,h)antraceno
-	ND	ppm	Benzo(a,h,i)perileno

- Controles de Qualidade para TPH

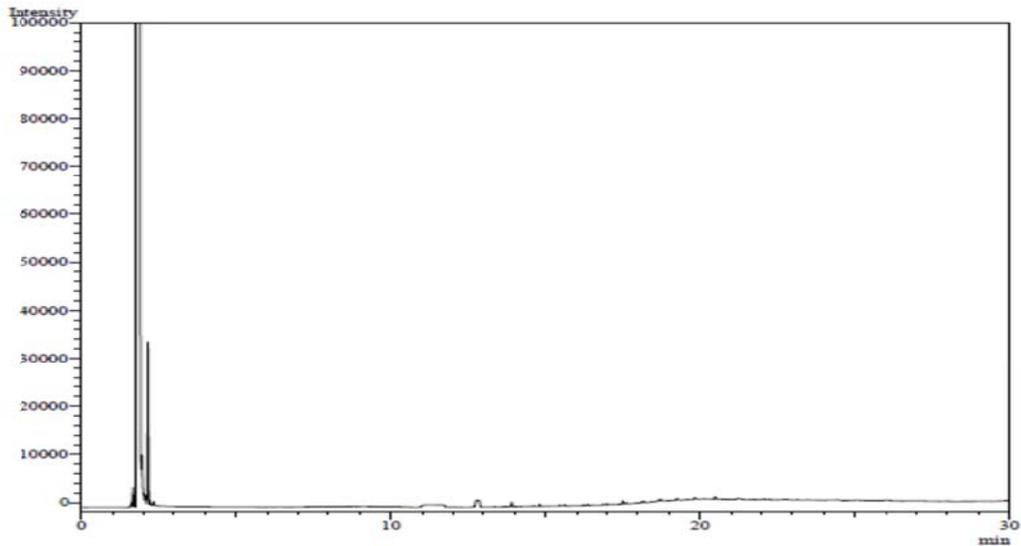
Informações dos controles

	Limites Equipamento	
	LQ (µg/kg)	LD (µg/kg)
n-C8	1,5	0,5
n-C9	1,5	0,5
n-C10	1,5	0,5
n-C11	1,5	0,5
n-C12	1,5	0,5
n-C13	1,5	0,5
n-C14	1,5	0,5
n-C15	1,5	0,5
n-C16	1,5	0,5
n-C17	1,5	0,5
n-C18	1,5	0,5
n-C19	1,5	0,5
n-C20	1,5	0,5
n-C21	1,5	0,5
n-C22	1,5	0,5
n-C23	1,5	0,5
n-C24	1,5	0,5
n-C25	1,5	0,5
n-C26	1,5	0,5
n-C27	1,5	0,5
n-C28	1,5	0,5
n-C29	1,5	0,5
n-C30	1,5	0,5
n-C31	1,5	0,5
n-C32	1,5	0,5
n-C33	1,5	0,5
n-C34	1,5	0,5
n-C35	1,5	0,5
n-C36	1,5	0,5
n-C37	1,5	0,5
n-C38	1,5	0,5
n-C39	1,5	0,5
n-C40	1,5	0,5
Pristano	1,5	0,5
Fitano	1,5	0,5

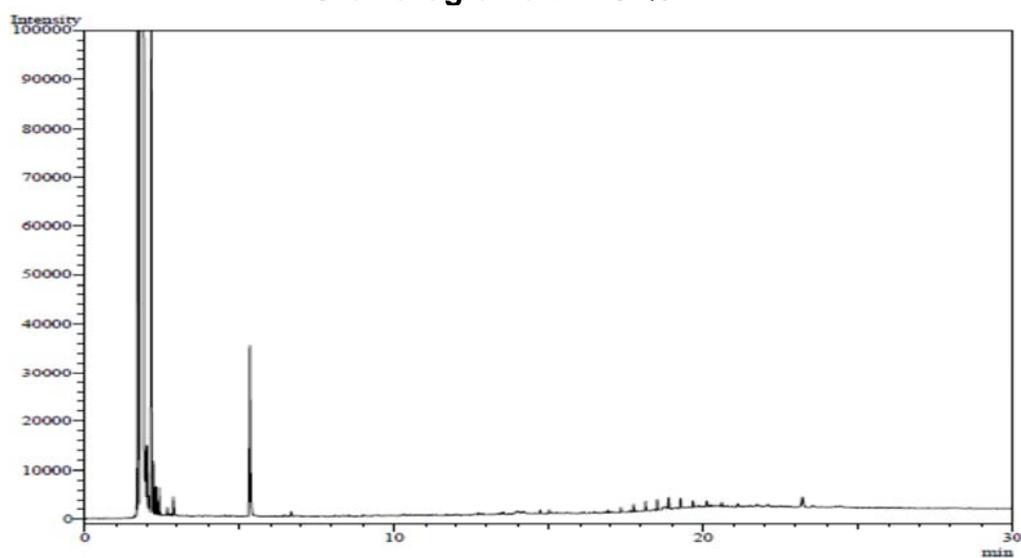
Controle de qualidade: CQ8741
Data de preparo: 20/06/2016

	Critério	Resultado	Interpretação
Branco Sistema cromatográfico (BSC)	Ausência de picos e flutuações da linha de base	Ausente	Conforme
Branco do Método (BM)	<10 µg/kg	<10 µg/kg	Conforme
Padrão intermediário (QC)	80 - 120%	100%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	88%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	81%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	8,3%	Conforme

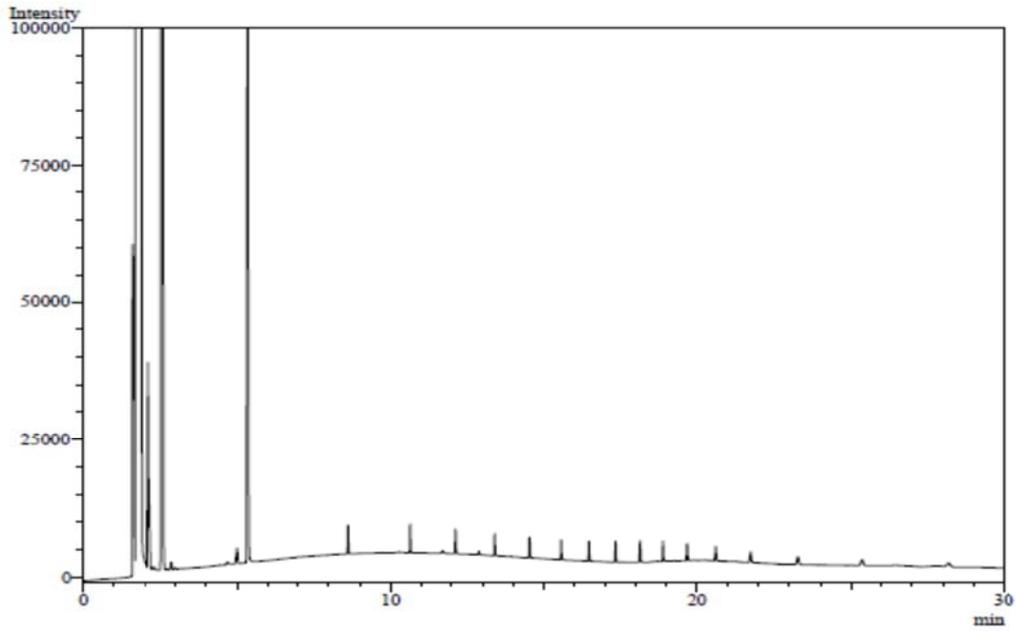
Cromatograma BSC CQ8741



Cromatograma BM CQ8741



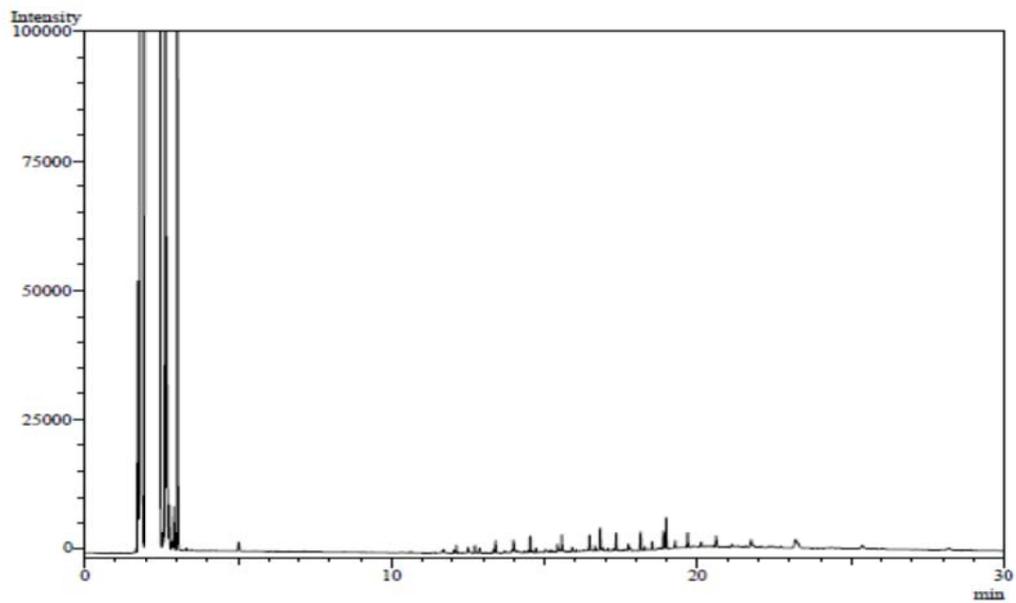
Cromatograma QC CQ8741



Peak Table - Channel 1

Peak#	Ret. Time	Conc.	Units	Name
1	15.558	2.924	ppm	C20
2	18.892	3.098	ppm	C28

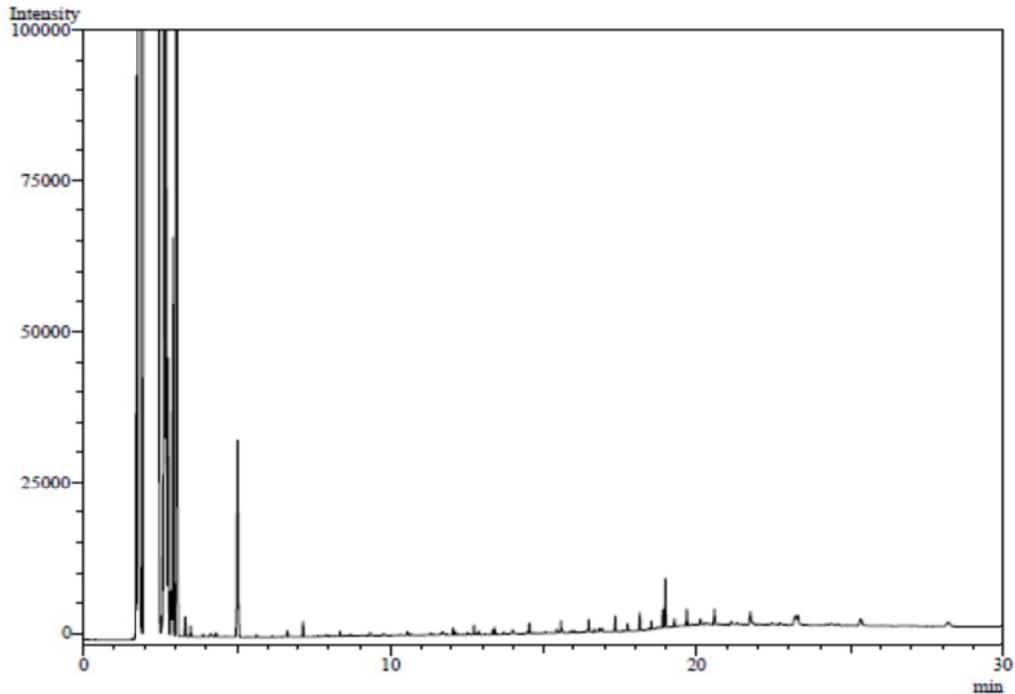
Cromatograma ACL CQ8741



Peak Table - Channel 1

Peak#	Ret. Time	Conc.	Units	Name
1	15.560	2.600	ppm	C20
2	18.894	2.759	ppm	C28

Cromatograma AD CQ8741



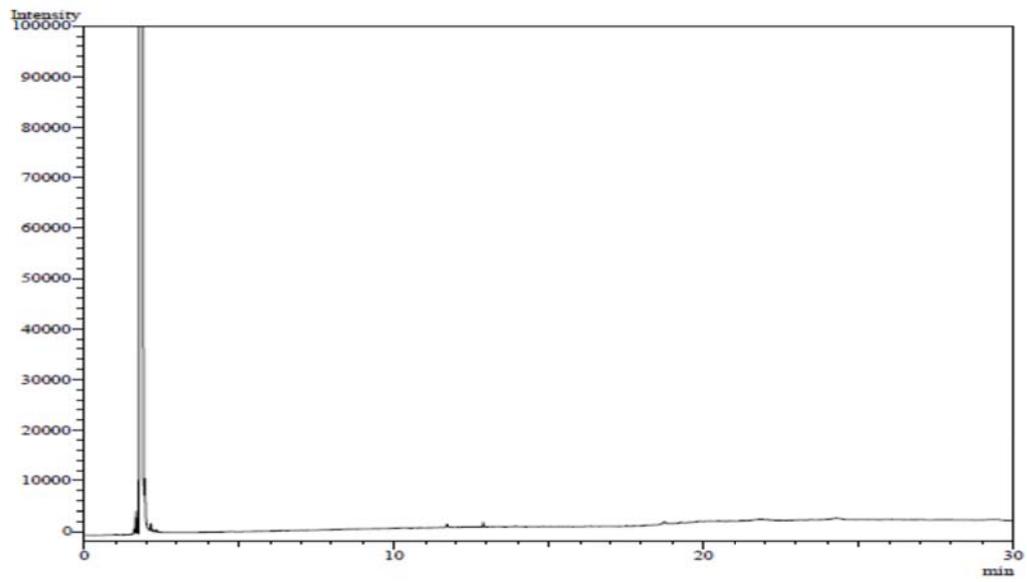
Peak Table - Channel 1

Peak#	Ret. Time	Conc.	Units	Name
1	15.560	2.319	ppm	C20
2	18.893	2.513	ppm	C28

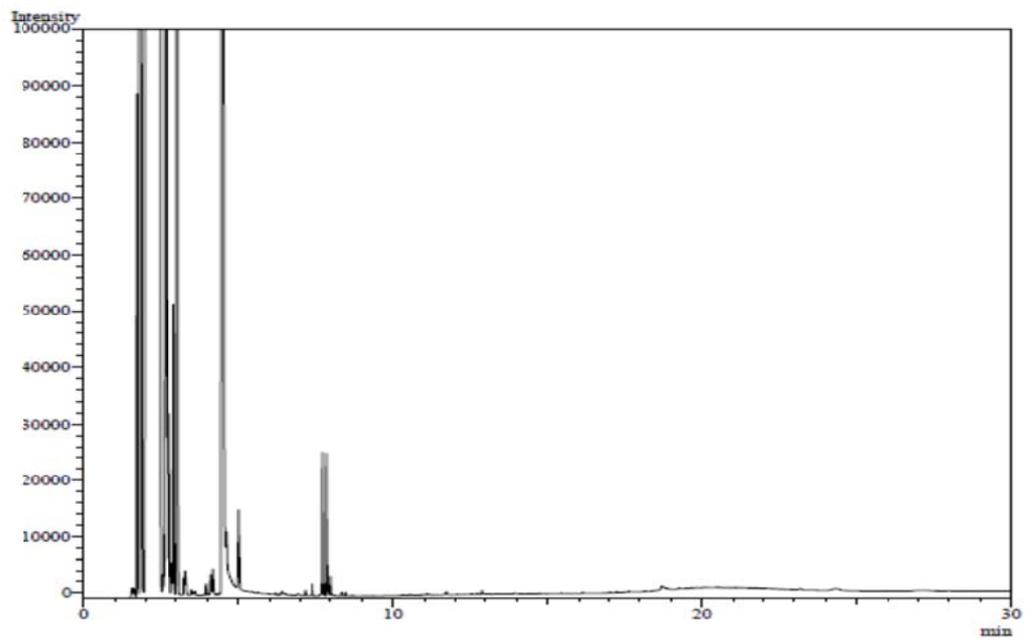
Controle de qualidade: CQ8947
 Data de preparo: 21/06/2016

	Critério	Resultado	Interpretação
Branco Sistema cromatográfico (BSC)	Ausência de picos e flutuações da linha de base	Ausente	Conforme
Branco do Método (BM)	<10 µg/kg	<10 µg/kg	Conforme
Padrão intermediário (QC)	80 - 120%	101%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	86%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	91%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	5,6%	Conforme

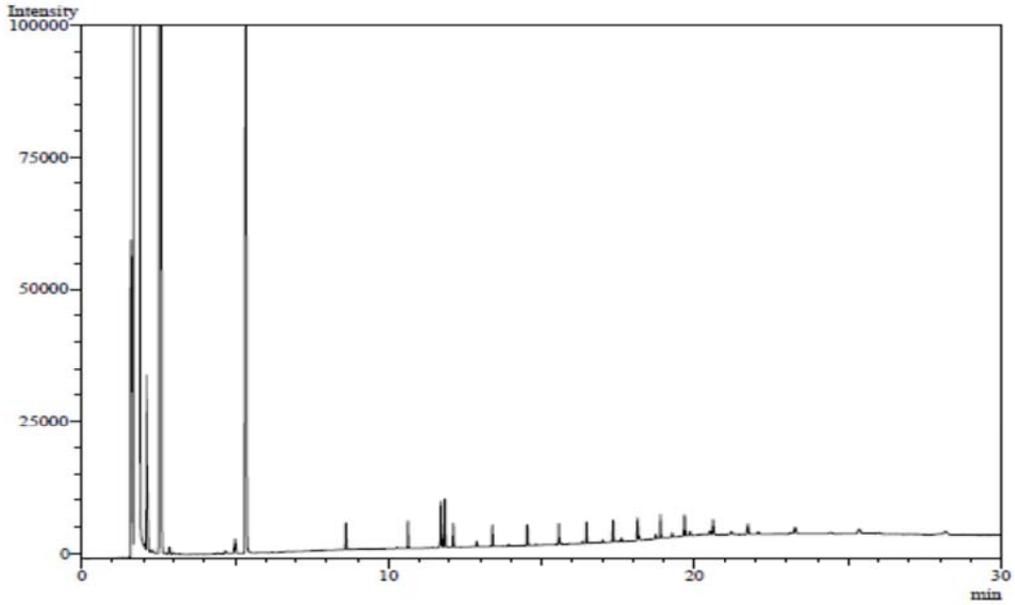
Cromatograma BSC CQ8947



Cromatograma BM CQ8947



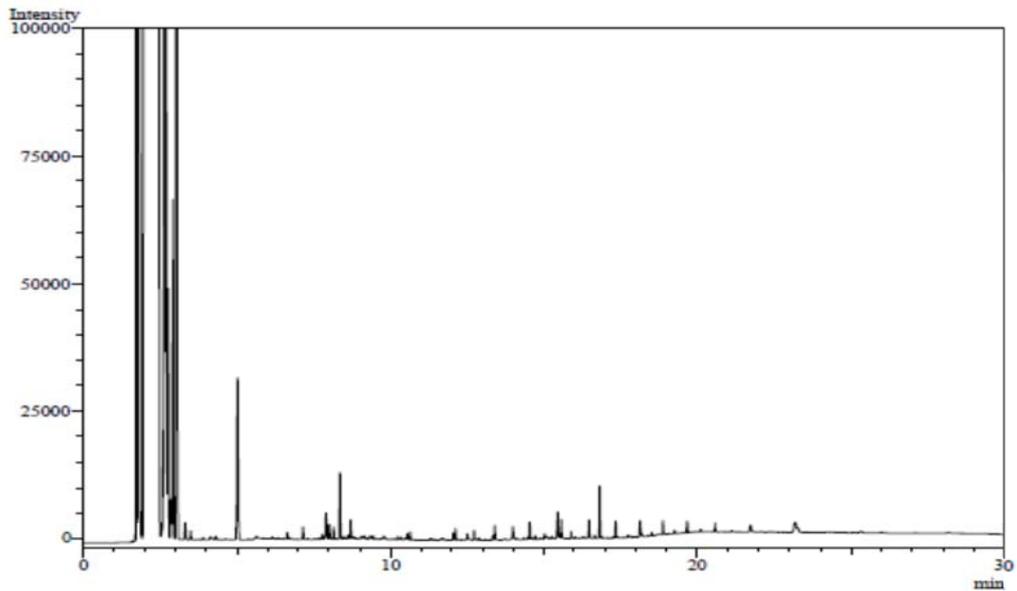
Cromatograma QC CQ8947



Peak Table - Channel 1

Peak#	Ret. Time	Conc.	Units	Name
1	15.559	3.066	ppm	C20
2	18.892	3.037	ppm	C28

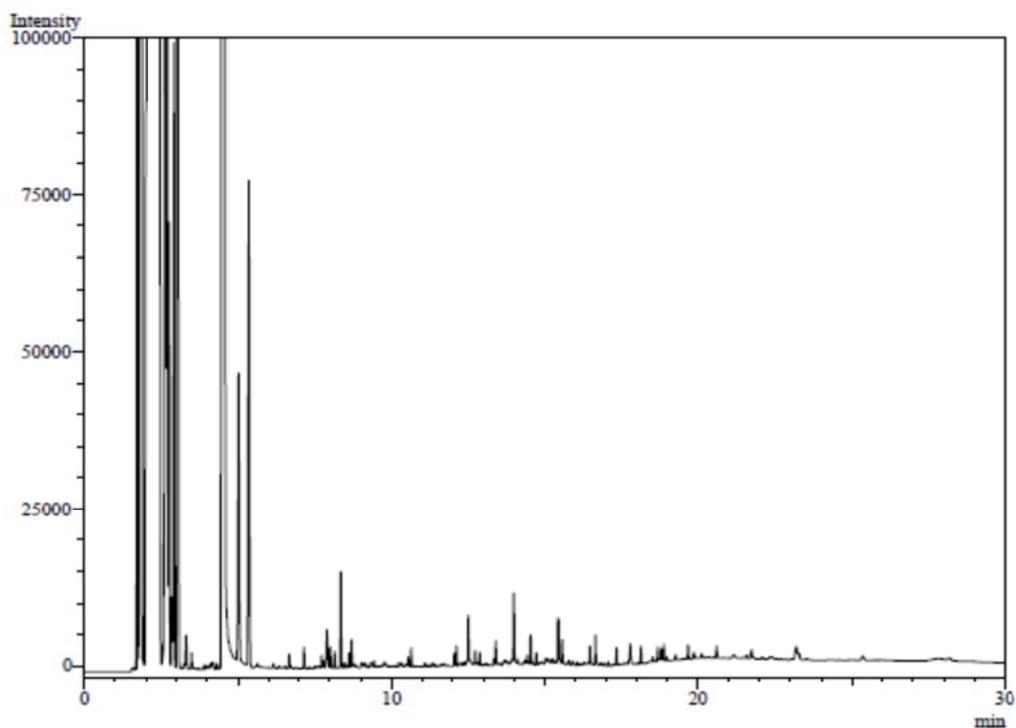
Cromatograma ACL CQ8947



Peak Table - Channel 1

Peak#	Ret. Time	Conc.	Units	Name
1	15.557	2.698	ppm	C20
2	18.890	2.528	ppm	C28

Cromatograma AD CQ8947



Peak Table - Channel 1

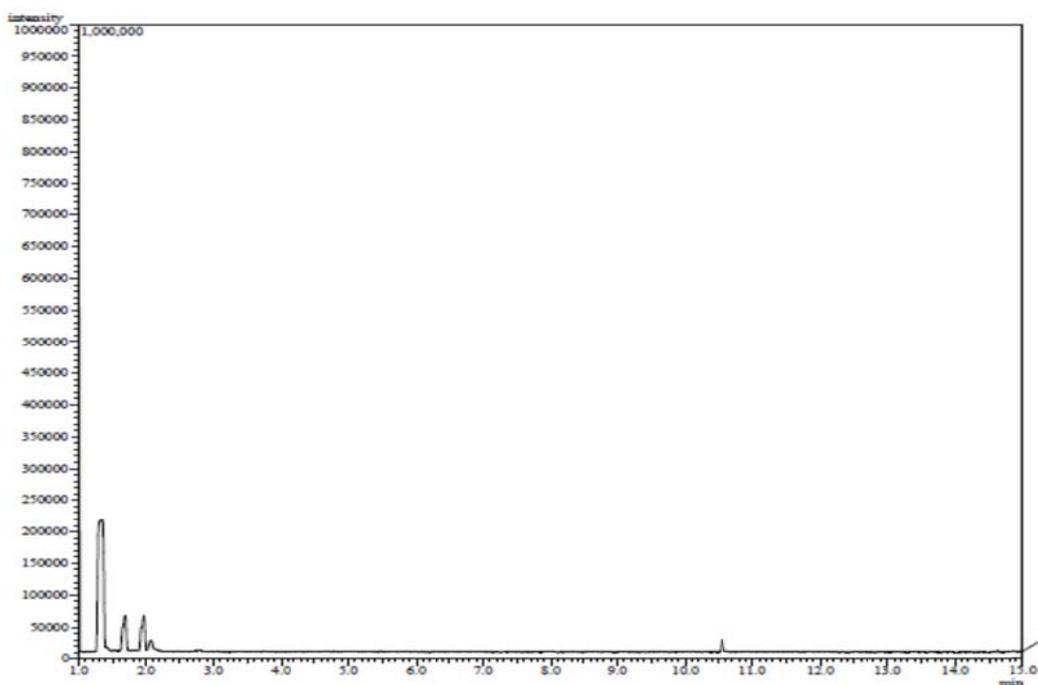
Peak#	Ret Time	Conc.	Units	Name
1	15.560	2.789	ppm	C20
2	18.892	2.694	ppm	C28

- Controles de Qualidade para TPH-GRO

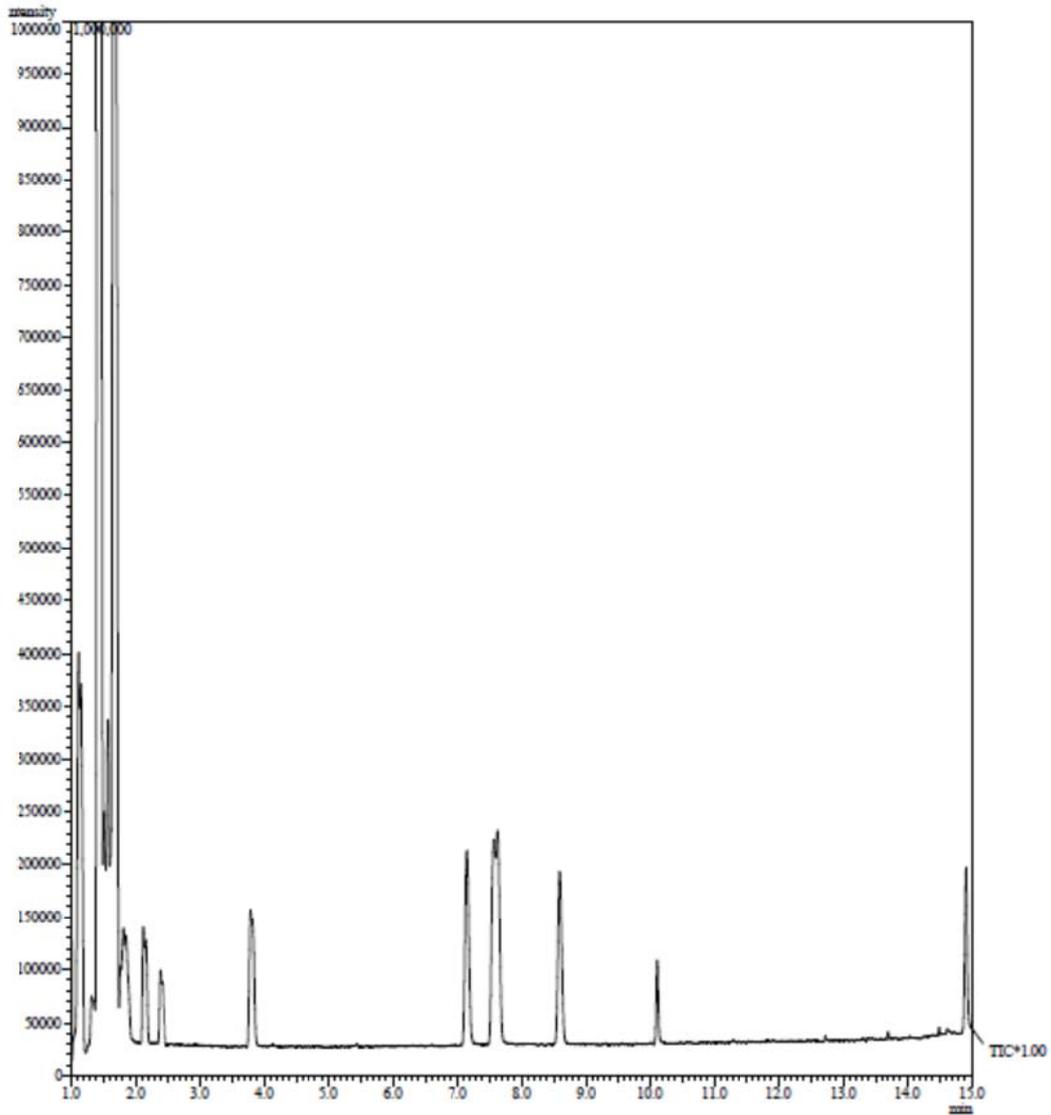
Controle de qualidade: 8601
Data de preparo: 20/06/2016

	Critério	Resultado	Interpretação
Sistema Cromatográfico (BSC)	Ausência de picos e flutuações da linha de base	Ausência de picos e flutuações da linha de base	Conforme
Branco do Método (BM)	<30 µg/kg	<30 µg/kg	Conforme
Padrão intermediário (QC)	80 - 120%	105%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	105%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	106%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	0,9%	Conforme

Cromatograma BM CQ8601



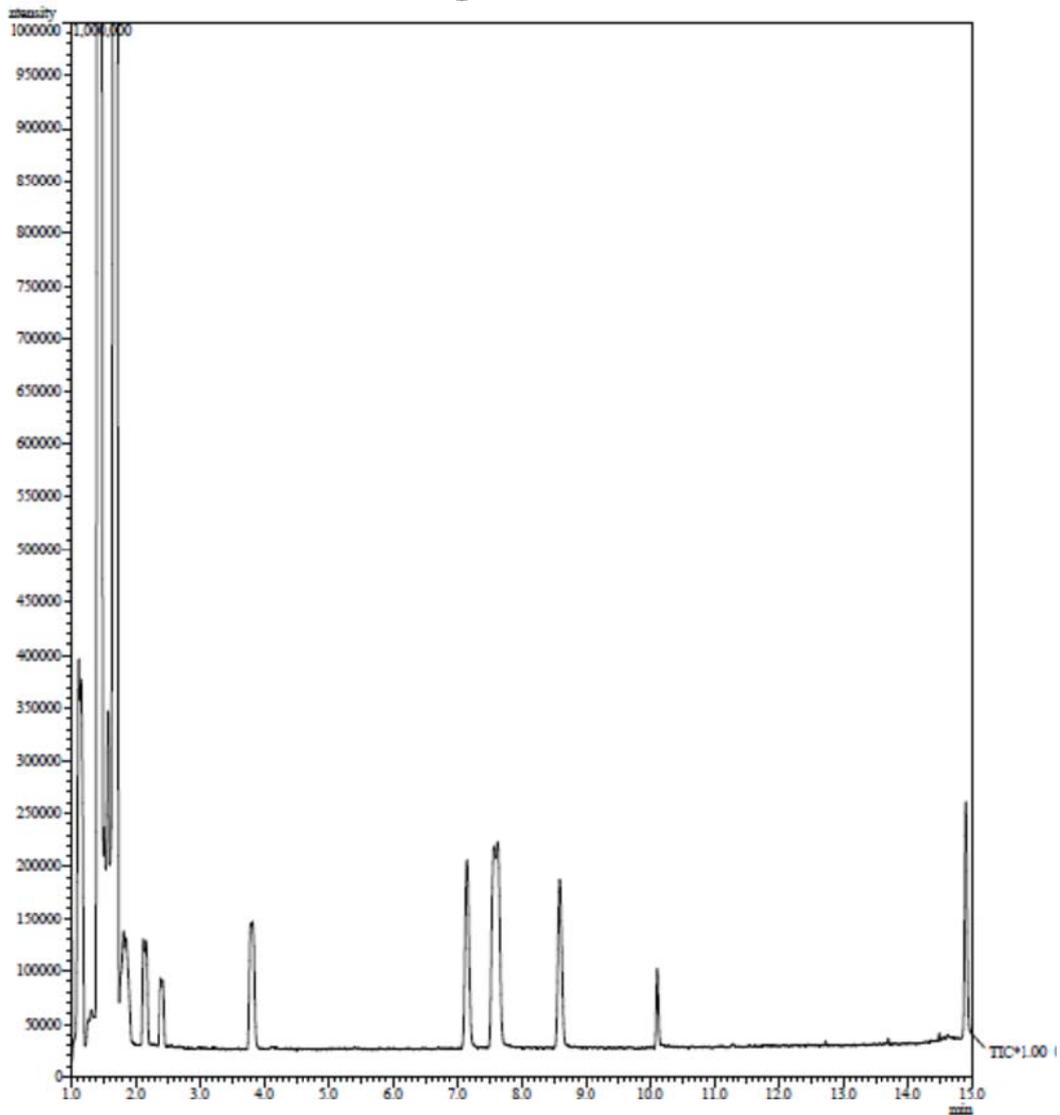
Cromatograma QC e ACL CQ8601



Quantitative Result Table

ID#	Name	R.Time	Conc.	Conc. UI
1	Benzene	2.155	0.099	mg/L
2	Toluene	-	ND (Ref)	mg/L
3	Ethylbenzene	7.167	0.110	mg/L
4	p-xylene	-	ND (Ref)	mg/L
5	o-xylene	-	ND	mg/L
6	m-Bromochlorobenzene	-	ND	mg/L
7	Unintentionally Identified Compound	1.419		
8	Unintentionally Identified Compound	1.458		
9	Unintentionally Identified Compound	1.858		
10	Unintentionally Identified Compound	1.700		
11	Unintentionally Identified Compound	1.123		
12	Unintentionally Identified Compound	7.829		
13	Unintentionally Identified Compound	1.575		
14	Unintentionally Identified Compound	14.914		
15	Unintentionally Identified Compound	10.118		
16	Unintentionally Identified Compound	8.900		

Cromatograma AD CQ8601



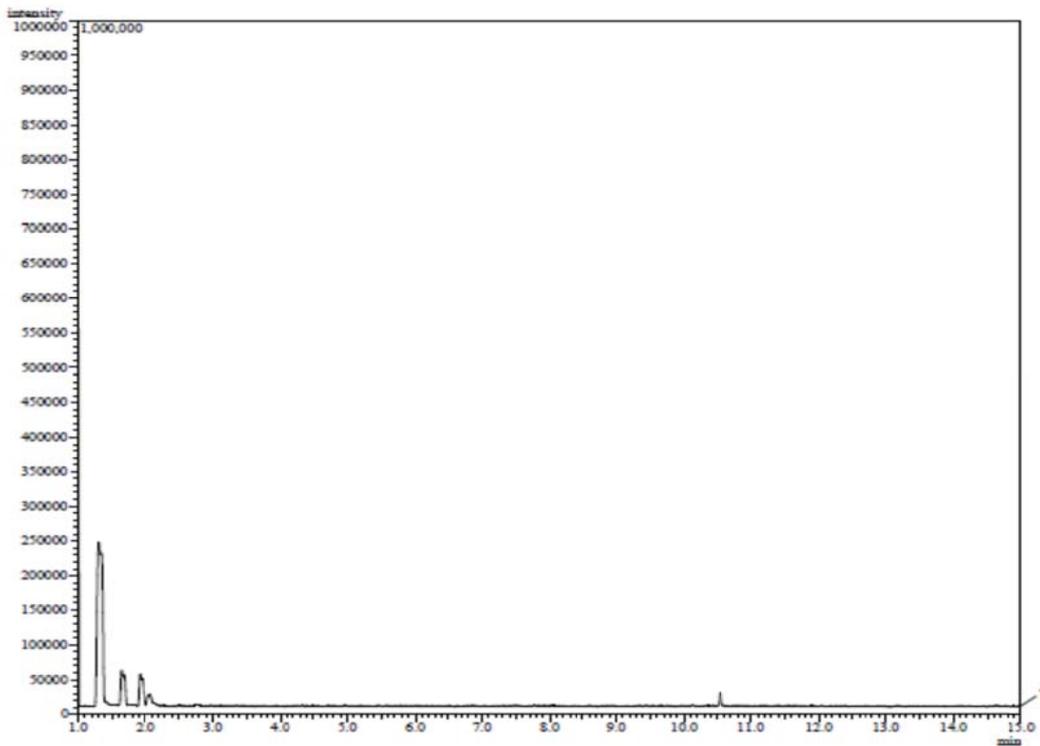
Quantitative Result Table

ID#	Name	R. Time	Conc.	Conc. US
1	Benzene	2.157	0.113	mg/L
2	Toluene	-	N.D./Ref	mg/L
3	Ethylbenzene	7.167	0.099	mg/L
4	p-m-Xylene	-	N.D.	mg/L
5	o-Xylene	-	N.D.	mg/L
6	Bromodichlorobenzene	-	N.D.	mg/L
7	Unsat. Identified Compound	1.459		
8	Unsat. Identified Compound	1.430		
9	Unsat. Identified Compound	1.699		
10	Unsat. Identified Compound	1.639		
11	Unsat. Identified Compound	1.725		
12	Unsat. Identified Compound	7.630		
13	Unsat. Identified Compound	1.378		
14	Unsat. Identified Compound	14.910		
15	Unsat. Identified Compound	10.118		
16	Unsat. Identified Compound	7.928		
17	Unsat. Identified Compound	6.027		

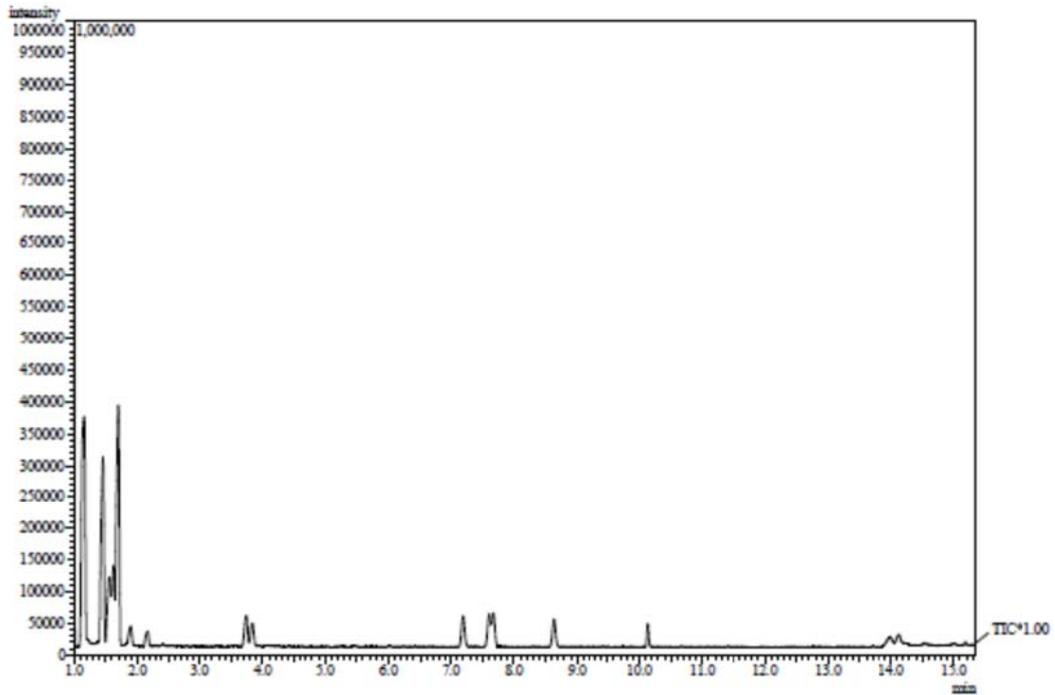
Controle de qualidade: CQ8602
Data de preparo: 21/06/2016

	Critério	Resultado	Interpretação
Sistema Cromatográfico (BSC)	Ausência de picos e flutuações da linha de base	Ausência de picos e flutuações da linha de base	Conforme
Branco do Método (BM)	<30 µg/kg	<30 µg/kg	Conforme
Padrão intermediário (QC)	80 - 120%	92%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	92%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	97%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	5,3%	Conforme

Cromatograma BM CQ8602



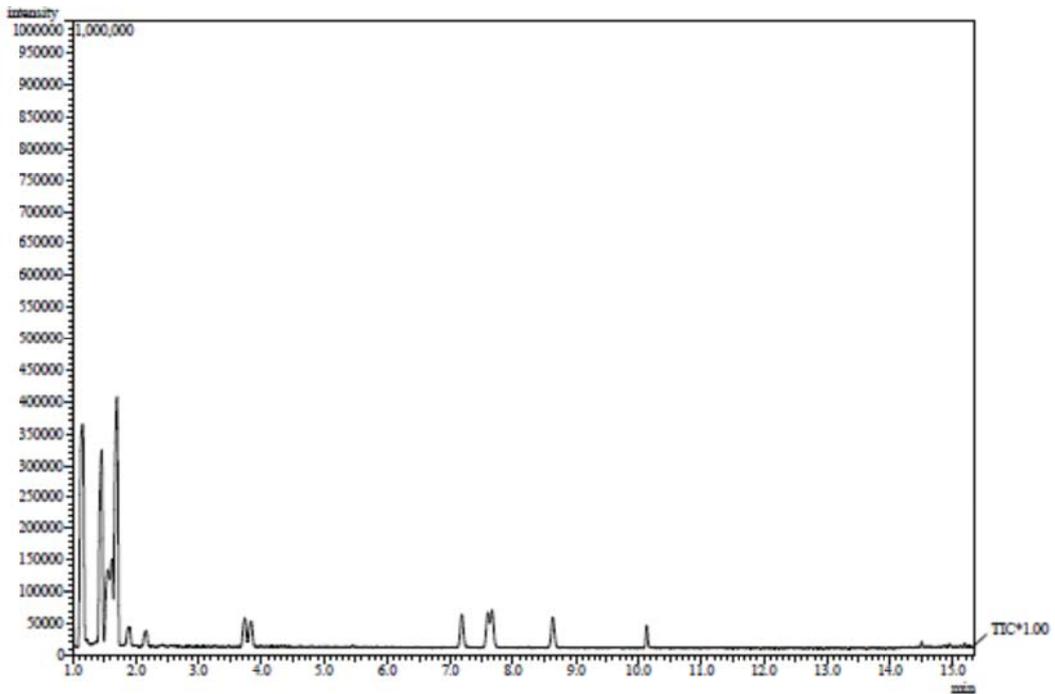
Cromatograma QC e ACL CQ8602



Quantitative Result Table

R. Time	Conc.	Conc. U/L	Name
-	ND	µg/L	Diclorodifluormetano
-	ND	µg/L	Clorometano
-	ND	µg/L	Clorato de vinila
-	ND	µg/L	Cloroetano
-	ND	µg/L	Brometano
-	ND	µg/L	Diclorometano
-	ND	µg/L	Tricloroetano
-	ND	µg/L	1,1-Dicloroetano
-	ND	µg/L	1,2-Dicloroetano Trans
-	ND	µg/L	1,1-Dicloroetano
-	ND	µg/L	1,2-Dicloroetano Cis
-	ND	µg/L	Bromoclorometano
-	ND	µg/L	Clorofórmio
-	ND	µg/L	1,1,1-Tricloroetano
-	ND	µg/L	1,2-Dicloroetano
-	ND/Ka2	µg/L	1,1-Dicloro-1-propeno
2.162	0.889	µg/L	Benzeno
-	ND	µg/L	Tetraclorato de Carbono
-	ND	µg/L	1,2-Dicloropropano
-	ND	µg/L	Dibromometano
-	ND/Ka2	µg/L	Tricloroetano
-	ND/Ka2	µg/L	Bromodiclorometano
-	ND/Ka2	µg/L	1,3-Dicloropropano cis
-	ND/Ka2	µg/L	1,3-Dicloropropano trans
-	ND/Ka2	µg/L	Tolueno
-	ND	µg/L	1,1,2-Tricloroetano
-	ND	µg/L	1,3-Dicloropropano
-	ND	µg/L	Dibromodiclorometano
-	ND	µg/L	1,2-Dibromometano
-	ND	µg/L	Tetracloroetano
-	ND	µg/L	Clorobenzeno
-	ND	µg/L	1,1,1,2-Tetracloroetano
7.193	0.054	µg/L	Etilbenzeno

Cromatograma AD CQ8602



Quantitative Result Table

R. Time	Conc.	Conc. Uf	Name
-	ND	mg/L	Diclorodifluormetano
-	ND	mg/L	Clorometano
-	ND	mg/L	Clorato de sódio
-	ND	mg/L	Cloroetano
-	ND	mg/L	Brometano
-	ND	mg/L	Diclorometano
-	ND	mg/L	Tricloromonofluorometano
-	ND/WB	mg/L	1,1-Dicloroetano
-	ND	mg/L	1,2-Dicloroetano Trans
-	ND	mg/L	1,1-Dicloroetano
-	ND	mg/L	1,2-Dicloroetano Cis
-	ND	mg/L	Bromoclorometano
-	ND	mg/L	Cloroformo
-	ND	mg/L	1,1,1-Tricloroetano
-	ND	mg/L	1,2-Dicloroetano
-	ND	mg/L	1,1-Dicloro-1-propano
2.197	0.084	mg/L	Benzeno
-	ND	mg/L	Tetracloro de Carbono
-	ND	mg/L	1,2-Dicloropropano
-	ND	mg/L	Dibromometano
-	ND	mg/L	Tricloroetano
-	ND	mg/L	Bromodiclorometano
-	ND	mg/L	1,3-Dicloropropano cis
-	ND	mg/L	1,3-Dicloropropano trans
-	ND	mg/L	Tolueno
-	ND	mg/L	1,1,2-Tricloroetano
-	ND	mg/L	1,3-Dicloropropano
-	ND	mg/L	Dibromoclorometano
-	ND	mg/L	1,2-Dibromometano
-	ND	mg/L	Tetracloroetano
-	ND	mg/L	Clorobenzeno
-	ND	mg/L	1,1,1,2-Tetracloroetano
7.190	0.099	mg/L	Etilbenzeno
-	NR	mg/L	-----

- Controles de Qualidade para Metais

	Limites do equipamento (mg/kg)	
	LQE	LDE
Alumínio	0,0276	0,0084
Bário	0,0020	0,0006
Cádmio	0,00010	0,00003
Chumbo	0,0021	0,0006
Cobre	0,0053	0,0016
Cromo	0,00062	0,00019
Ferro	0,036	0,011
Fósforo	3,72	1,13
Manganês	0,0010	0,0003
Níquel	0,02329	0,00706
Vanádio	0,00017	0,00005
Zinco	0,055	0,017

Controle de qualidade: Lote único
Data de preparo: 13/06/2016

	Branco de reagentes digerido		
	Critério (<LOQ)	Resultado (mg/kg)	Interpretação
Alumínio	<0,276	<0,276	Conforme
Bário	<0,02	<0,02	Conforme
Cádmio	<0,001	<0,001	Conforme
Chumbo	<0,021	<0,021	Conforme
Cobre	<0,053	<0,053	Conforme
Cromo	<0,0062	<0,0062	Conforme
Ferro	<0,36	<0,36	Conforme
Fósforo	<37,2	<37,2	Conforme
Manganês	<0,01	<0,01	Conforme
Níquel	<0,2329	<0,2329	Conforme
Vanádio	<0,0017	<0,0017	Conforme
Zinco	<0,55	<0,55	Conforme

	Amostra Controle (ACL)		
	Critério	Resultados (%)	Interpretação
Alumínio	80 – 120%	101	Conforme
Bário	80 – 120%	99	Conforme
Cádmio	80 – 120%	103	Conforme
Chumbo	80 – 120%	97	Conforme
Cobre	80 – 120%	102	Conforme
Cromo	80 – 120%	101	Conforme
Ferro	80 – 120%	94	Conforme
Fósforo	80 – 120%	99	Conforme
Manganês	80 – 120%	105	Conforme
Níquel	80 – 120%	97	Conforme
Vanádio	80 – 120%	101	Conforme
Zinco	80 – 120%	108	Conforme

- Controles de Qualidade para Mercúrio

	Limites do equipamento (mg/kg)	
	LQE	LDE
Mercúrio	0,00165	0,0005

Controle de qualidade: Lote único
 Data de preparo: 12/07/2016

	Critério	Resultado	Interpretação
Branco de reagentes digerido	< 0,038 (mg/kg)	< 0,038 (mg/kg)	Conforme
Amostra controle (ACL)	80-120%	109,16%	Conforme

- Controles de Qualidade para Carbono Orgânico

Controle de qualidade: Lote 4083
 Data de preparo: 04/07/2016

	Critério	Resultado	Aprovado
Branco do Método	< 0,05%	<0,05%	Sim
Amostra duplicata (AD)	-	0,43%	-
		0,44%	
Variação AD	<20 %	0,4 %	Sim

- Controles de Qualidade para Nitrogênio Total Kjeldahl

Controle de qualidade: Lote 4077

Data de preparo: 05/07/2016

	Critério	Resultado	Aprovado
Branco do Método	< 15 mg/kg	<15 mg/kg	Sim
Amostra duplicata (AD)	-	1076 mg/Kg	-
		1119 mg/Kg	
Variação AD	<20 %	4 %	Sim

Anexo X-4 – Carta de aceite de Recebimento do Material Biológico



CARTA DE ACEITE DE MATERIAL BIOLÓGICO

Declaro que o Museu Oceanográfico Univali (MOVI), situado na Avenida do Sambaqui, nº 318, Bairro Santo Antônio, Balneário Piçarras (SC), Fone 47 3261-1287, sob responsabilidade do Curador Geral Professor Jules Marcelo Rosa Soto, tem interesse e aceita receber para tombamento o material proveniente do projeto de "Monitoramento Ambiental das Unidades de Produção da Petrobrás na Bacia de Santos".

O grupo a ser coletado e tombado no museu inclui os organismos pertencentes a macrofauna bentônica (possivelmente exemplares de Annelida, Crustacea, Mollusca, Echinodermata, Sipuncula, Nemertea e Cnidaria), zooplâncton (possivelmente exemplares de Annelida, Crustacea, Mollusca, Echinodermata, Chordata, Chaetognatha, Cnidaria, Bryozoa e Protozoa), ictioplâncton e fitoplâncton.

O material será coletado pela equipe da empresa Gardline Marine Sciences do Brasil S.A., sediada na cidade do Rio de Janeiro no endereço Rua da Glória 306/12º andar, CEP 20241-180, e as amostras de plâncton (fito, zoo e ictio) provenientes das coletas será processado na empresa Ecotec Bioanálises e Ecotecnologia Ltda. sob número de registro no CRBio 3ª Região nº 5.220.837, sediada na cidade de Balneário Camboriú no endereço Rua 2550, 921, sob responsabilidade técnica do Oceanógrafo Rodrigo Soares Macedo, inscrito no AOCEANO nº 1824. As amostras de bentos, por sua vez, serão processadas e entregues sob a responsabilidade da Astromar Assessoria Ambiental, CNPJ 13.005.984/0001-45 sediada à rua José Henrique Flores, 93, Ressacada, Itajaí - SC, CEP 88307-640.

O recebimento do material pressupõe que todos os organismos tenham sido coletados de acordo com a legislação brasileira em vigor.

Balneário Piçarras, 17 de janeiro de 2018.


Jules Marcelo Rosa Soto
Curador Geral

Prof. Jules M. R. Soto
Curador Geral
Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí
Universidade do Vale do Itajaí

***Anexo X-5 – Inventário taxonômico dos organismos do macrozoobentos coletados
durante a terceira campanha do Poço de EIAR-ADR5***

Táxon	Resultado (Ind.)
Filo Annelida	
Subfilo Polychaeta	
Classe Errantia	
Ordem Eunicida	
Família Dorvilleidae	
Dorvilleidae N. Det.	247
Família Lumbrineridae	
Lumbrineridae N. Det.	1
Família Onuphidae	
Onuphidae N. Det.	1
Ordem Phyllodocida	
Família Glyceridae	
Glyceridae N. Det.	13

Táxon	Resultado (Ind.)
Família Hesionidae	
Hesionidae N. Det.	18
Família Syllidae	
Syllidae N. Det.	6
Família Sphaerodoridae	
Sphaerodoridae N. Det.	2
Família Goniadidae	
Goniadidae N. Det.	1
Família Pilargidae	
Gênero Sigambra	
<i>Sigambra</i> sp.	1
Família Phyllodocidae	
Phyllodocidae N. Det.	2

Táxon	Resultado (Ind.)
Ordem Amphinomida	
Família Amphinomidae	
Amphinomidae N. Det.	11
Classe Sedentaria	
Ordem Canalipalpa	
Família Cirratulidae	
Cirratulidae N. Det.	17
Família Ampharetidae	
Ampharetidae N. Det.	9
Família Fauveliopsidae	
Fauveliopsidae N. Det.	5
Família Flabelligeridae	
Flabelligeridae N. Det.	2
Família Sabellidae	

Táxon	Resultado (Ind.)
Sabellidae N. Det.	10
Família Spionidae	
Spionidae N. Det.	46
Família Longosomatidae	
Longosomatidae N. Det.	4
Ordem Scolecida	
Família Paraonidae	
Paraonidae N. Det.	12
Família Opheliidae	
Opheliidae N. Det.	7
Família Capitellidae	
Capitellidae N. Det.	6
Família Orbiniidae	

Táxon	Resultado (Ind.)
	Orbiniidae N. Det. 4
	Família Maldanidae
	Maldanidae N. Det. 2
Subfilo Clitellata	
Classe Oligochaeta	
	Oligochaeta N. Det. 9
Filo Arthropoda	
Subfilo Crustacea	
Classe Malacostraca	
Ordem Tanaidacea	
	Tanaidacea N. Det. 13
Ordem Isopoda	
Subordem Asellota	

Táxon	Resultado (Ind.)
Asellota N. Det.	2
Subordem Flabellifera	
Família Cirolanidae	
Cirolanidae N. Det.	1
Ordem Amphipoda	
Subordem Gammaridea	
Gammaridea N. Det.	4
Ordem Cumacea	
Cumacea N. Det.	1
Filo Mollusca	
Classe Bivalvia	
Bivalvia juvenil N. Det.	6
Classe Gastropoda	

Táxon	Resultado (Ind.)
	Gastropoda juvenil N. Det. 1
Classe Solenogastres	
	Solenogastres N. Det. 1
Filo Chaetognatha	
	Chaetognatha N. Det. 4
Filo Nemertea	
	Nemertea N. Det. 2

***Anexo X-6 – Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) e Cadastro Técnico
Federal da Equipe Técnica***

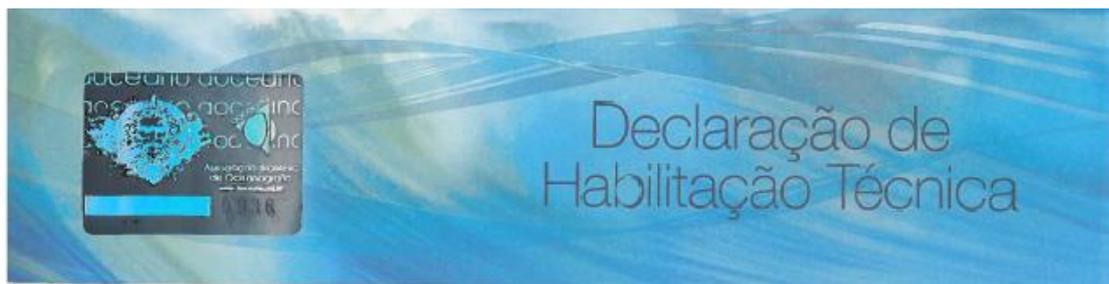
 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR 			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5517676	23/03/2018	23/03/2018	23/06/2018
Dados básicos:			
CPF: 010.242.099-89			
Nome: ANA CAROLINA DOS PASSOS			
Endereço:			
logradouro: RUA DONA EUGÊNIA			
N.º: 319		Complemento: APTO 21	
Bairro: SANTA CECÍLIA		Município: PORTO ALEGRE	
CEP: 90630-150		UF: RS	
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA			
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade	
2134-05	Geólogo	Estudar ambientes terrestres e aquáticos	
2134-05	Geólogo	Pesquisar natureza geológica, geofísica e oceanográfica	
2134-05	Geólogo	Gerir atividades de proteção, conservação e reabilitação ambiental	
2134-05	Geólogo	Controlar serviços de geologia, geofísica e oceanografia	
2134-05	Geólogo	Prestar assessoria e consultoria	
<p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.</p> <p>A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.</p> <p>O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.</p>			
Chave de autenticação		2HUDS2GA7G1Y46X5	

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR 			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6128839	14/05/2018	14/05/2018	14/08/2018
Dados básicos:			
CPF: 009.533.490-47			
Nome: DIEGO NUNES ENGELKE			
Endereço:			
Logradouro: RUA JOÃO MAIA			
N.º: 251		Complemento:	
Bairro: NONOAI		Município: PORTO ALEGRE	
CEP: 90830-310		UF: RS	
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA			
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade	
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
Chave de autenticação		YG9689LCKL6EVRS7	

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR 			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5564682	14/05/2018	14/05/2018	14/08/2018
Dados básicos:			
CPF: 016.630.980-00			
Nome: VIVIANE KRUGER			
Endereço:			
logradouro: AV SATURNINO DE BRITO			
N.º: 120		Complemento: APTO 505	
Bairro: VILA JARDIM		Município: PORTO ALEGRE	
CEP: 91320-000		UF: RS	
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA			
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade	
2140-10	Tecnólogo em Meio Ambiente	Prestar consultoria, assistência e assessoria	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
Chave de autenticação		IT1QF1178KYYRM63	

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5336986	06/03/2018	06/03/2018	06/06/2018
Dados básicos:			
CPF: 007.699.350-79			
Nome: JULIANA ALLEBRAND BECKER			
Endereço:			
Logradouro: RUA FERNANDES VIEIRA			
N.º: 449		Complemento: 301	
Bairro: BOM FIM		Município: PORTO ALEGRE	
CEP: 90035-091		UF: RS	
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA			
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade	
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade	
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade	
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental	
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental	
<p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.</p> <p>A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.</p> <p>O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.</p>			
Chave de autenticação		I26NDQB91IWMFGSR	

Ministério do Meio Ambiente			
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL			
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
3307746	01/03/2018	01/03/2018	01/06/2018
Dados básicos:			
CPF: 006.568.150-94			
Nome: MARLA SONAIRA LIMA			
Endereço:			
logradouro: AV. CAÇAPAVA			
N.º: 210		Complemento: 201	
Bairro: PETRÓPOLIS		Município: PORTO ALEGRE	
CEP: 90460-130		UF: RS	
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA			
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade	
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
Chave de autenticação		MIX1W3AIRBPL6MDZ	



À Associação Brasileira de Oceanografia - **AOCEANO**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob N° 90.221.151/0001-62, com sede à Rua José de Alencar, 19, Bairro Praia dos Amores, Balneário Camboriú/SC, no uso de suas atribuições legais, especialmente conforme estabelece o artigo 2º, letra h do seu Estatuto Social, e ainda, com fundamento na Lei no 11.760 de 31 de julho de 2008, que dispõe sobre a regulamentação da profissão de Oceanógrafo, assim como as Diretrizes Curriculares estabelecida pela Comissão de Especialistas do MEC, através da Portaria No 146 SESu/MEC, que relaciona as habilidades e competências do profissional Oceanógrafo, bem como no art. 5º, XIII, da Constituição da República de 1988, que garante o livre exercício de qualquer trabalho, ofício ou profissão, uma vez atendida as qualificações profissionais que a lei estabelecer, e, mesmo sendo dispensável qualquer exigência além do dispositivo constitucional em apreço.

DECLARA QUE

Ana Carolina dos Passos, inscrita na Associação Brasileira de Oceanografia - AOCEANO, sob o n° 2149, portadora do diploma de graduação de Oceanografia expedido pela UFPR, concluído no ano de 2010, está devidamente habilitada para o exercício regular da Oceanografia, nos termos da Lei n° 11.760, de 31 de julho de 2008.

Declara também que a profissional acima qualificada é a responsável técnica do serviço de **monitoramento e Avaliação Ambiental das Atividades de Exploração & Produção de Petróleo e Gás Natural na Bacia de Santos**, trabalho previsto para ser realizado no período entre 04/05/2015 e 04/05/2020, tendo como contratante a empresa **BOURScheid ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE** inscrita no CNPJ sob o n° 88.928.163/0001-80.

DHT : 7375

Balneário Camboriú (SC), 10 de Setembro de 2015.

Associação Brasileira de Oceanografia
José Thadeu de Menezes
Presidente

Contratante
BOURScheid ENGENHARIA E MEIO
AMBIENTE

Profissional
Ana Carolina dos Passos
010.242.089-89

BOURScheid
Engenharia e Meio Ambiente S.A.
Carlos Roberto Müller
Eng. Civil - CREA/RS 7.616 - Resp. Técnico
Diretor Adjunto

31.07/2017

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2017/12242
CONTRATADO			
2. Nome: JULIANA ALLEBRAND BECKER		3. Registro no CRBio: 081333/03-D	
4. CPF: 007.699.350-79	5. E-mail: julianabecker@hotmail.com		6. Tel: (51)9308-1437
7. End.: MIGUEL TOSTES 962		8. Compl.:	
9. Bairro: RIO BRANCO	10. Cidade: PORTO ALEGRE	11. UF: RS	12. CEP: 90430-060
CONTRATANTE			
13. Nome: BOURSCHIED ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE			
14. Registro Profissional:		15. CPF / CGC / CNPJ: 88.928.163/0001-80	
16. End.: RUA MIGUEL TOSTES 962			
17. Compl.:		18. Bairro: RIO BRANCO	19. Cidade: PORTO ALEGRE
20. UF: RS	21. CEP: 90430-060	22. E-mail/Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23. Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços;			
24. Identificação : PROJETO DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL DA BÁCIA DE SANTOS			
25. Município de Realização do Trabalho: PORTO ALEGRE			26. UF: RS
27. Forma de participação: EQUIPE		28. Perfil da equipe: BIÓLOGOS, OCEANOGRAFOS	
29. Área do Conhecimento: Ecologia; Oceanografia;		30. Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31. Descrição sumária : ANÁLISE DE DADOS BIÓTICOS (PLÂNCTON E BENTOS) REFERENTES AOS AMBIENTES AQUÁTICOS (PELÁGICO E BENTÔNICO) AVALIADOS NO MONITORAMENTO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL DA BÁCIA DE SANTOS.			
32. Valor: R\$ 4.500,00	33. Total de horas: 3000	34. Início: JUL/2017	35. Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 31/07/2017 Assinatura do Profissional 		Data: 31/07/2017 Assinatura do Contratante Engenharia e Meio Ambiente Ltda. Carlos Roberto Müller Eng. Civil - CREA/RS 7.616 - Resp. Técnico Diretor Adjunto	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 5823.7392.8019.8647

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br



Emissão de comprovantes - 3o nivel

03/08/2017 17:26:58

03/08/2017 - BANCO DO BRASIL - 17:26:58
124901289 0011

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULO

CLIENTE: BOURSCHIED ENG M JMB SA
AGENCIA: 1249-1 CARTA: 100.630-0
BANCO DO BRASIL
00190000000230014799400190305105173570000000565
NR. DOCUMENTO 80.303
MODO DEBITO 23087429000190285
CONVENIO 02208742
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA
AC/CED. BENEFICIARIO 2884/00004058
DATA DE VENCIMENTO 30/08/2017
DATA DO PAGAMENTO 03/08/2017
VALOR DO DOCUMENTO 45,45
VALOR COBRADO 45,45
NR. AUTENTICACAO 4.880.730.72A.610.470

Transação efetuada com sucesso por: JAS76089 ANABEL ROCHA DA SILVEIRA

CONFEA CREA-RS Registro de Contrato de Acervo Técnico sob forma de Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal 6496/77 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do RS **ART Nr : 9392737**

Dados da ART Agência/Código do Cedente 065-48/015117596 Nosso Número: 09392737.43

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO **Participação Técnica:** INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO **Motivo:** NORMAL

Contratada
Carteira: RS195090 **Profissional:** VIVIANE KRUGER **E-mail:** viviane@msn.com
RNP: 2211681972 **Título:** Tecnóloga em Saneamento Ambiental
Empresa: NENHUMA EMPRESA **Nr.Reg.:**

Contratante
Nome: BOURSCHIED ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA **E-mail:** comercial@bourscheid.com.br
Endereço: RUA MIGUEL TOSTES 962 **Telefone:** 3012-9991 **CPF/CNPJ:** 88928163000180
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** RIO BRANCO **CEP:** 90430060 **UF:** RS

Identificação da Obra/Serviço
Proprietário: PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS **CPF/CNPJ:** 33000167000101
Endereço da Obra/Serviço: OCEANO ATLÂNTICO - BACIA DE SANTOS **CEP:** **UF:** SP
Cidade: SANTOS **Bairro:**
Finalidade: AMBIENTAL **Vir Contrato(R\$):** 3.200,00 **Honorários(R\$):**
Data Início: 09/09/2015 **Prev.Fim:** 09/03/2020 **Ent.Classe:** SENGE/RS

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	Meio Ambiente - Monitoramento Ambiental	352.000,00	km²
Coordenação Técnica	Meio Ambiente - Controle de Poluição Ambiental	352.000,00	km²
Coordenação Técnica	Recursos Hídricos	352.000,00	km²
Coordenação Técnica	MONIT. AVALIAÇÃO AMBIENTAL E&P GÁS NATURAL BACIA DE SANTOS	350.000,00	km²
Elaboração de Relatório	RELATÓRIOS TÉCNICOS DE ANÁLISE	350.000,00	km²

BOURSCHIED
Engenharia e Meio Ambiente Ltda.
Carlos Alberto Müller
Diretor Adjuato

Local e Data	Declaro que verifiquei as informações acima VIVIANE KRUGER Profissional	Declaro BOURSCHIED ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA Contratante
--------------	---	--

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA

Banrisul 041-8 04192.10067 50151.175093 392737.40439 6 74160000008294

Local de Pagamento					Vencimento	
PAGÁVEL EM QUALQUER AGÊNCIA BANCÁRIA					26/01/2018	
Cedente					Agência/Cód.Cedente	
CREA-RS Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do RS					065-48/015117596	
92.695.790/0001-95					Nosso Número	
09392737					09392737.43	
Data do documento	Nr Docno	Especie DOC	Acerto	Data Processamento	(-) Valor do Documento	
16/01/2018	9392737	DM	NÃO	16/01/2018	82,94	
Uso Banco	Carteira	Especie	Quantidade	Valor	(-) Desconto/Abatimento	
	01	RS			(-) Outras Deduções	
Instruções:						
NÃO RECEBER APÓS O VENCIMENTO.						
Este documento só terá validade após seu pagamento.						
Agendamento só terá validade após sua compensação bancária.						
Sac adit: VIVIANE KRUGER					CPF : 01663098000	

Autenticação mecânica/Ficha de compensação





Registro de Contrato de Acervo Técnico sob forma de
Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal 6496/77
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do RS

ART Nr.: 9392737

Web Conv

Contratado

Nr.Carteira: RS195090 Profissional: VIVIANE KRUGER E-mail: viviane@msn.com
Nr.RNP: 2211681972 Título: Tecnóloga em Saneamento Ambiental
Empresa: NENHUMA EMPRESA Nr.Reg.:

Contratante

Nome: BOURSCHIED ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA E-mail: comercial@bourscheid.com.br
Endereço: RUA MIGUEL TOSTES 962 Telefone: 3012-9991 CPF/CNPJ: 88928163000180
Cidade: PORTO ALEGRE Bairro: RIO BRANCO CEP: 90430060 UF: RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

CONTRATO Nº 2400.0098421.15.2
Objeto: Serviços de Monitoramento e Avaliação Ambiental das Atividades de Exploração e Produção (E&P) de Petróleo e Gás Natural, no âmbito da Unidade de Operações da Bacia de Santos (UO-RS).
Escopo do Serviço:
- Controle de qualidade da coleta de amostras e dados ambientais;
- Realização de análises físico-químicas, ecotoxicológicas e biológicas;
- Tratamento, processamento e análise de dados ambientais e de serviços especializados de análise ambiental integrada e interpretação dos resultados.
Área de estudo: Região marítima (Oceano Atlântico) encontra-se localizada em áreas entre 160 a 2.500 metros de profundidade nos blocos exploratórios e campos de produção petrolífera da Bacia de Santos, abrangendo uma área de 352.000 km².

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	 Profissional	 Contratante

18/01/2018 - BANCO DO BRASIL - 10:09:28
124901249 0007

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: BOURSCHIED ENG M AMB SA
AGÊNCIA: 1249-1 CONTA: 103.630-0

BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE

04192100675015117509339273740439674160000008294
NR. DOCUMENTO 11.703
DATA DO PAGAMENTO 17/01/2018
VALOR DO DOCUMENTO 82,94
VALOR COBRADO 82,94

NR.AUTENTICACAO 8.038.24E.795.AFG.C84

R1 - Anotação de Responsabilidade Técnica

<http://crbio.2cloud.com.br/scripts/art.dll/login>

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2017/10320
CONTRATADO			
2.Nome: MARLA SONAIRA LIMA		3.Registro no CRBio: 058878/03-D	
4.CPF: 006.568.150-94	5.E-mail: marialmas@gmail.com		6.Tel: (51)3737-8182
7.End.: CACAPAVA 210		8.Compl.: 201	
9.Bairro: PETROPOLIS	10.Cidade: PORTO ALEGRE	11.UF: RS	12.CEP: 90460-130
CONTRATANTE			
13.Nome: BOURSCHIED ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 88.928.163/0001-80	
16.End.: RUA MIGUEL TOSTES 962			
17.Compl.:		18.Bairro: RIO BRANCO	19.Cidade: PORTO ALEGRE
20.UF: RS	21.CEP: 90430-060	22.E-mail/Site: diretoria@bourscheid.com.br / www.bourscheid.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços;			
24.Identificação : PROJETO DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL DA BACIA DE SANTOS			
25.Município de Realização do Trabalho: PORTO ALEGRE			26.UF: RS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS, OCEANÓGRAFOS, ENGENHEIROS, GEÓLOGOS	
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Oceanografia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : REALIZAÇÃO DA ANÁLISE INTEGRADA DOS DADOS BIÓTICOS E ABIÓTICOS, REFERENTES AOS AMBIENTES AQUÁTICOS (PELÁGICO E BENTÔNICO) AVALIADOS NO MONITORAMENTO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL DA BACIA DE SANTOS			
32.Valor: R\$ 4.000,00	33.Total de horas: 2500	34.Início: JUN/2017	35.Término: MAR/2020
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 03/06/2017 Assinatura do Profissional 		Data: Assinatura e Carimbo do Contratante BOURSCHIED Engenharia e Meio Ambiente Ltda. Nelson Jorge Esquivel Silveira Eng. Agrônomo - CREA 67.895 Resp. Técnico	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 1197.1452.2079.2707

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br

: 5

03/07/2017 14:46



13/07/2017 17:25:30

Emissão de comprovantes - 3o nível

13/07/2017 - BANCO DO BRASIL - 17:25:28
124901249 0031

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: BOURSCHIED ENG M AMB SA
AGENCIA: 1249-1 CONTA: 103.630-0

BANCO DO BRASIL

00190000090220874290400187449186272290000004565
NR. DOCUMENTO 71.303
NOSSO NUMERO 22087429000187449
CONVENIO 02208742
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA
AG/COD. BENEFICIARIO 2806/00006058
DATA DE VENCIMENTO 23/07/2017
DATA DO PAGAMENTO 13/07/2017
VALOR DO DOCUMENTO 45,65
VALOR COBRADO 45,65

NR. AUTENTICACAO 4.942.DC2.201.CA9.BDA

Transação efetuada com sucesso por: JA378088 ANABEL ROCHA DA SILVEIRA.