

Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Lula-Iracema - IN1

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 Lula-Iracema - IN1

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

Volume Único

RTAA_LL-IRA-IN1_C3_BSD_07022018-01

Revisão 00

Março/2018



E&P

CONTROLE DE ALTERAÇÕES –

RTAA_LL-IRA-IN1_C3_BSD_07022018-01

Versão	DESCRIÇÃO
00	Documento Original
01	Revisões alinhadas com o documento "RTAA_LL_IRA_IN1_C3_BSD_07022018-00_revBS.docx"

	REV. 00								
	Original	Ver. 01	Ver. 02	Ver. 03	Ver. 04	Ver. 05	Ver. 06	Ver. 07	Ver. 08
Data	07/02/18	13/03/18							
Elaboração	Ana/ Juliana/ Marla	Ana/ Juliana/ Marla							
Verificação	Diego	Diego							
Aprovação	Viviane	Viviane							

ÍNDICE GERAL

I - INTRODUÇÃO.....	27/918
II - OBJETIVOS.....	29/918
II.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29/918
III - ÁREA DE ESTUDO	30/918
III.1 - BACIA DE SANTOS – CAMPO DE LULA – ÁREA DE IRACEMA NORTE.....	30/918
III.2 - CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE	33/918
IV - MATERIAL E MÉTODOS	45/918
IV.1 - ATIVIDADE DE CAMPO	45/918
IV.1.1 -Qualidade do Sedimento e Macrofauna Bentônica	50/918
IV.2 - ATIVIDADES DE LABORATÓRIO	55/918
IV.2.1 -Qualidade do Sedimento	55/918
IV.2.2 -Macrofauna Bentônica.....	58/918
IV.3 - TRATAMENTO DOS DADOS	60/918
IV.3.1 -Qualidade do Sedimento	60/918
IV.3.2 -Macrofauna Bentônica.....	69/918
IV.4 - ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	72/918
IV.4.1 -Qualidade do Sedimento e Macrofauna Bentônica	72/918
IV.5 - ANÁLISE INTEGRADA	73/918
V - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	75/918
V.1 - QUALIDADE DO SEDIMENTO	75/918
V.1.1 - Granulometria e Teor de Carbonatos.....	75/918

V.1.2 - Carbono Orgânico Total, Matéria Orgânica Total, Nitrogênio Total e Fósforo Total	94/918
V.1.3 - Metais	116/918
V.1.4 - Hidrocarbonetos.....	175/918
V.2 - MACROFAUNA BENTÔNICA.....	202/918
V.2.1 - Macrozoobentos.....	202/918
V.2.1.1 - Avaliação da Amostragem.....	203/918
V.2.1.2 - Análise Qualitativa	206/918
V.2.1.3 - Análise Quantitativa.....	209/918
V.2.1.4 - Análise da Distribuição Espacial de Bentos.....	226/918
V.2.1.5 - Análise de Cluster.....	235/918
VI - ANÁLISE INTEGRADA	239/918
VI.1 - AMBIENTE BENTÔNICO	239/918
VI.1.1 -Relações dos indicadores biológicos de macrozoobentos com o ambiente	239/918
VI.1.1.1 - Relações entre Granulometria, Matéria Orgânica e Nutrientes e os Indicadores Biológicos de Macrozoobentos.....	239/918
VI.1.1.2 - Relações entre Contaminantes e os Indicadores Biológicos de Macrozoobentos.....	241/918
VI.1.2 -Distribuição das amostras em função das variáveis ambientais e biológicas	245/918
VII - CONSIDERAÇÕES FINAIS	249/918
VIII - BIBLIOGRAFIA	257/918
IX - EQUIPE TÉCNICA	273/918
X - ANEXOS	275/918

FIGURAS

FIGURA	PÁG.
Figura III-1 - Mapa batimétrico e limites da Bacia de Santos.	31/918
Figura III-2 - Localização dos poços LL-IRA-IN1, ITP-ADR1, FRC-SP2, EIAR-ADR5 e LL-IA1, e dos gasodutos Rota Cabiúnas, Rota 3, Tupi-Mexilhão e Mexilhão.	32/918
Figura III-3 - Localização dos poços interferentes e das estruturas de fundo instaladas no entorno do poço LL-IRA-IN1 (7-LL-51-RJS).	33/918
Figura IV-1 - Diagrama do RV Ocean Stalwart mostrando o posicionamento dos principais equipamentos da embarcação.	46/918
Figura IV-2 – Mapa da malha amostral da coleta de sedimento e bentos durante a 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço LL-IRA-IN1, (fase pós-perfuração, 2º retorno). Não há estruturas instaladas no fundo nas proximidades da área de coleta (Datum Sirgas 2000).	48/918
Figura IV-3 – Mini Box-corer 30 x 30 x 50 cm utilizado na coleta das amostras de sedimento da atual campanha.	50/918
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 LL-IRA-IN1.	53/918
Figura V-1 – Distribuição percentual dos grãos de sedimento nas 12 estações da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	76/918
Figura V-2 – Diagrama de Shepard para cada uma das 12 estações da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	82/918
Figura V-3 – Distribuição espacial da composição granulométrica dos sedimentos nas 12 estações da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	84/918
Figura V-4 – Concentrações médias (%) de carbonato encontrados nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	89/918
Figura V-5 – Distribuição espacial da concentração de carbonato no sedimento nas 12 estações da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	90/918

FIGURA	PÁG.
Figura V-6 – Teores de carbonato (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	92/918
Figura V-7 – Concentração média de carbono orgânico total nas 12 diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	96/918
Figura V-8 – Concentração média de matéria orgânica total nas 12 diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	96/918
Figura V-9 – Distribuição espacial das concentrações de carbono orgânico total e matéria orgânica total (%) no sedimento das estações da atual campanha de monitoramento de do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	98/918
Figura V-10 – Teores de COT (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	100/918
Figura V-11 – Teores de MOT (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	102/918
Figura V-12 – Concentrações médias (mg/kg) de nitrogênio total encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	106/918
Figura V-13 – Concentrações médias (mg/kg) de fósforo total encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	106/918
Figura V-14 – Distribuição espacial das concentrações de nitrogênio total e fósforo total (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	108/918
Figura V-15 – Concentrações de nitrogênio total (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	110/918
Figura V-16 – Concentrações de fósforo total (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	113/918

FIGURA	PÁG.
Figura V-17 – Concentrações médias (mg/kg) de ferro encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	118/918
Figura V-18 – Concentrações médias (mg/kg) de alumínio encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	119/918
Figura V-19 – Distribuição espacial das concentrações de alumínio e ferro (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	120/918
Figura V-20 – Concentrações de ferro (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	121/918
Figura V-21 – Concentrações de alumínio (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	124/918
Figura V-22 – Concentrações médias (mg/kg) de manganês encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	127/918
Figura V-23 – Concentrações médias (mg/kg) de bário encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	128/918
Figura V-24 – Distribuição espacial das concentrações de manganês e bário (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	129/918
Figura V-25 – Concentrações de manganês (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	131/918
Figura V-26 – Concentrações de bário (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	134/918

FIGURA	PÁG.
Figura V-27 – Concentrações médias (mg/kg) de vanádio encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	136/918
Figura V-28 – Concentrações médias (mg/kg) de cobre encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	137/918
Figura V-29 – Distribuição espacial das concentrações de vanádio e cobre (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	138/918
Figura V-30 – Concentrações de vanádio (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	139/918
Figura V-31 – Concentrações de cobre (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	142/918
Figura V-32 – Concentrações médias (mg/kg) de zinco encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	145/918
Figura V-33 – Concentrações médias (mg/kg) de níquel encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	146/918
Figura V-34 – Concentrações médias (mg/kg) de chumbo encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	147/918
Figura V-35 – Distribuição espacial das concentrações de zinco, níquel e chumbo (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	148/918
Figura V-36 – Concentrações de zinco (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	149/918

FIGURA	PÁG.
Figura V-37 – Concentrações de níquel (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	152/918
Figura V-38 – Concentrações de chumbo (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	155/918
Figura V-39 – Concentrações médias (mg/kg) de cádmio encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	158/918
Figura V-40 – Distribuição espacial das concentrações de cádmio (mg/kg) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	159/918
Figura V-41 – Concentrações de cádmio (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	160/918
Figura V-42 – Concentrações de cromo (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	164/918
Figura V-43 – Concentração média ($\mu\text{g}/\text{kg}$) de HPA's nas 12 diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	176/918
Figura V-44 - Cromatogramas das réplicas LL-IRA_6_R1, LL-IRA_6_R2, LL-IRA_R2 e LL-IRA_12_R1, com os picos de identificação dos compostos quantificados, e com as escalas de intensidade e de tempo de retenção.	177/918
Figura V-45 - Razão fenantreno/antraceno X razão fluoranteno/fluoranteno + pireno na réplica LL-IRA_6_R2 e possíveis fontes de HPA's no ambiente.	179/918
Figura V-46 – Distribuição espacial das concentrações de HPA's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) no sedimento das estações da atual campanha de monitoramento de do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	180/918

FIGURA	PÁG.
Figura V-47 – Concentração média ($\mu\text{g}/\text{kg}$) de HTP's nas 12 diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	182/918
Figura V-48 – Concentração média ($\mu\text{g}/\text{kg}$) de MCNR nas 12 diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	183/918
Figura V-49 – Distribuição espacial das concentrações de HTP's e MCNR ($\mu\text{g}/\text{kg}$) no sedimento das estações da atual campanha de monitoramento de do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	184/918
Figura V-50 – Concentração média ($\mu\text{g}/\text{kg}$) de n-alcanos nas 12 diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.	186/918
Figura V-51 – Distribuição espacial das concentrações de n-alcanos ($\mu\text{g}/\text{kg}$) no sedimento das estações da atual campanha de monitoramento de do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	187/918
Figura V-52 – Cromatogramas das réplicas LL-IRA_1R_R1, LL-IRA_1R_R2, LL-IRA_2_R1, LL-IRA_2_R2, LL-IRA_3_R2, LL-IRA_4_R1, LL-IRA_5_R1, LL-IRA_6_R2, LL-IRA_7_R3, LL-IRA_10_R1, LL-IRA_11_R1, LL-IRA_12_R1 e LL-IRA_12_R3, com os picos de identificação dos compostos quantificados, e com as escalas de intensidade e de tempo de retenção.	194/918
Figura V-53 – Concentrações de HTP ($\mu\text{g}/\text{kg}$) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	196/918
Figura V-54 – Concentrações de MCNR ($\mu\text{g}/\text{kg}$) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	198/918
Figura V-55 – Concentrações de n-alcanos ($\mu\text{g}/\text{kg}$) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.	200/918

FIGURA	PÁG.
<p>Figura V-56 – Número cumulativo de táxons por réplica encontrado ao longo das campanhas pós-perfuração do Projeto de Monitoramento Ambiental Específico da Atividade de Perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1. A linha preta representa a curva de Jackknife1, ou seja, o número cumulativo de táxons esperados e as linhas tracejadas representam o desvio padrão da curva.</p>	205/918
<p>Figura V-57 – Riqueza de taxa dos filis bentônicos ao longo das três campanhas do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.</p>	207/918
<p>Figura V-58 – Box plots representativos dos valores de riqueza (n° de táxons) das comunidades macrozoobentônicas encontrados durante as campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1.</p>	213/918
<p>Figura V-59 – Box plots representativos da densidade (ind/m²) das comunidades macrozoobentônicas encontrados durante as campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1.</p>	217/918
<p>Figura V-60 – Densidade de organismos (ind/m²) dos filis bentônicos na terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1. A barra laranja representa a densidade média dos filis ± desvio-padrão.</p>	219/918
<p>Figura V-61 - Box plots representativos da diversidade (bits/ind) das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1.</p>	221/918
<p>Figura V-62 - Box plots representativos da equitabilidade das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1.</p>	224/918
<p>Figura V-63 – Número de taxa dos filis bentônicos nas doze estações da terceira campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1 (fase pós-perfuração). A linha cinza representa a média das estações.</p>	226/918

FIGURA	PÁG.
Figura V-64 – Distribuição espacial da riqueza da macrofauna bentônica na terceira campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na área geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1 (fase pós-perfuração).	228/918
Figura V-65 – Densidade total de organismos (ind/m ²) dos filos bentônicos nas doze estações da terceira campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1 (fase pós-perfuração). A linha cinza representa a média das estações.	229/918
Figura V-66 – Distribuição espacial da densidade total (ind/m ²) da macrofauna bentônica na terceira campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na área geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1 (fase pós-perfuração).	231/918
Figura V-67 – Índices ecológicos da comunidade bentônica nas 12 estações da terceira campanha do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	232/918
Figura V-68 – Distribuição espacial da diversidade (bits/ind) da macrofauna bentônica na terceira campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na área geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1 (fase pós-perfuração).	233/918
Figura V-69 – Distribuição espacial da equitabilidade da macrofauna bentônica na terceira campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na área geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1 (fase pós-perfuração).	234/918
Figura V-70 - Dendrograma de agrupamento (Cluster) da macrofauna bentônica na atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1.	237/918
Figura V-71 - Escalonamento multidimensional (MDS) da comunidade bentônica nas doze estações na terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1.	238/918
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 LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	241/918

FIGURA	PÁG.
Figura VI-2 - Análise de componentes principais entre os contaminantes (metais) e os indicadores biológicos de macrozoobentos das estações de coleta de sedimento da 3a campanha de monitoramento ambiental do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	244/918
Figura VI-4 - Análise de agrupamento relacionando dados ambientais e biológicos das 12 estações de amostragem de sedimento da 3a campanha de monitoramento ambiental do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	245/918
Figura VI-5 - Análise de Escalonamento Multidimensional das variáveis ambientais e biológicas dos sedimentos coletados na 3a campanha de monitoramento ambiental do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	246/918

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 Lula-Iracema - IN1, com suas respectivas fases e períodos.	27/918
Tabela III-1 - Caracterização da atividade de perfuração do poço LL-IRA-IN1 e dos poços interferentes, em um raio de 5 km.	35/918
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 LL-IRA-IN1 e poços interferentes.	43/918
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 LL-IRA-IN1.	49/918
Quadro IV-1 – Parâmetros coletados para análises no sedimento e bentos, fração coletada, formas de acondicionamento e preservação das amostras a bordo.	54/918
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.	56/918
Tabela IV-3 - Classes granulométricas e respectivos tamanhos de grão, em ϕ e mm.	58/918
Tabela IV-4 – Controles de qualidade (QC) analítica laboratorial por parâmetro para a qualidade do sedimento.	61/918
Tabela V-1 – Distribuição percentual dos grãos de sedimento e classificação textural de Folk nas 12 estações de amostragem no entorno do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	77/918
Tabela V-2 – Principais medidas e classificações das curvas granulométricas das amostras de sedimento nas 12 estações de amostragem no entorno do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	78/918

TABELA OU QUADRO	PÁG.
Tabela V-3 – Resultados da análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis das frações granulométricas das 12 estações de coleta amostradas durante a 3ª campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental Específico da Atividade de Perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1 (fase pós-perfuração, 2º retorno). $p < 0,05$.	85/918
Tabela V-4 – Análises de variância para a fração silte, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	87/918
Tabela V-5 – Análises de variância para a fração argila, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	87/918
Tabela V-6 – Concentrações médias de carbonato (%) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.	88/918
Tabela V-7 - Valores de carbonatos (%) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos.	91/918
Tabela V-8 – Análises de variância para as concentrações de carbonatos, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	93/918
Tabela V-9 – Concentrações médias de carbono orgânico total e matéria orgânica total nas diferentes estações da atual campanha de monitoramento do Poço LL-IRA-IN1.	95/918
Tabela V-10 - Valores de COT (%) e MOT (%) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos. nd = não detectado e nq = não quantificado.	99/918
Tabela V-11 – Análises de variância para as concentrações de COT, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	101/918
Tabela V-12 – Análises de variância para as concentrações de MOT, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	104/918

TABELA OU QUADRO	PÁG.
Tabela V-13 – Concentrações médias de nitrogênio total e fósforo total nas diferentes estações da atual campanha de monitoramento.	105/918
Tabela V-14 - Valores de nitrogênio total e fósforo total (mg/kg) encontrados no sedimento em estudos anteriores na Bacia de Santos.	109/918
Tabela V-15 – Análises de variância para as concentrações de nitrogênio total, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.	112/918
Tabela V-16 – Análises de variância para as concentrações de fósforo total, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.	115/918
Tabela V-17 – Análises de variância para as concentrações de ferro, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.	123/918
Tabela V-18 – Análises de variância para as concentrações de alumínio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.	126/918
Tabela V-19 – Análises de variância para as concentrações de manganês, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.	133/918
Tabela V-20 – Análises de variância para as concentrações de bário, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.	135/918
Tabela V-21 – Análises de variância para as concentrações de vanádio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.	141/918

TABELA OU QUADRO	PÁG.
Tabela V-22 – Análises de variância para as concentrações de cobre, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	144/918
Tabela V-23 – Análises de variância para as concentrações de zinco, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	151/918
Tabela V-24 – Análises de variância para as concentrações de níquel, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	154/918
Tabela V-25 – Análises de variância para as concentrações de chumbo, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	157/918
Tabela V-26 – Análises de variância para as concentrações de cádmio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	162/918
Tabela V-27 – Análises de variância para as concentrações de cromo, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.	166/918
Tabela V-28 – Concentração média de metais (mg/kg) em cada estação da atual campanha de monitoramento ambiental, 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. Valores em rosa indicam valores acima do limite de TEL.	171/918

TABELA OU QUADRO	PÁG.
<p>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 ($FE > 50$).</p>	173/918
<p>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</p>	174/918
<p>Tabela V-31 – Concentrações médias de HPA's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.</p>	176/918
<p>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</p>	181/918
<p>Tabela V-33 – Concentrações médias de HTP's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.</p>	182/918
<p>Tabela V-34 – Concentrações médias de MCNR ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.</p>	183/918
<p>Tabela V-35 – Concentrações médias de n-alcanos ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.</p>	185/918
<p>Tabela V-36 - Razão MCNR/HRP e IPC das amostras com resultados quantificados.</p>	189/918
<p>Tabela V-37 - 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</p>	195/918
<p>Tabela V-38 – Análises de variância para as concentrações de HTP, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.</p>	197/918
<p>Tabela V-39 – Análises de variância para as concentrações de MCNR, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.</p>	199/918

TABELA OU QUADRO	PÁG.
Tabela V-40 – Análises de variância para as concentrações de n-alcanos, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.	201/918
Tabela V-41 - 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 na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1.	210/918
Tabela V-42 – Resultados (mínimo e máximo) dos índices ecológicos calculados nas campanhas anteriores do monitoramento do poço LL-IRA-IN1 e outros empreendimentos da região.	212/918
Tabela V-43 – Análise de variância dos valores de riqueza da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.	215/918
Tabela V-44 – Análise de variância dos valores de densidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as duas campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.	218/918
Tabela V-45 – Análise de variância e resultados do Teste de Tukey dos valores de diversidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.	222/918
Tabela V-46 – Análise de variância dos valores de equitabilidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.	225/918

TABELA OU QUADRO	PÁG.
Tabela VI-1 - Correlação de Spearman entre os dados físico-químicos do sedimento e os indicadores ecológicos do macrozoobentos.	239/918
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 LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.	242/918

ANEXOS

Anexo X-1 – Cartas de Destinação de Resíduos
Anexo X-2 – Carta de Aceite de Material Biológico
Anexo X-3 – Laudos Físico-químicos de LL-IRA-IN1_C3
Anexo X-4 – Laudos Biológicos de LL-IRA-IN1_C3
Anexo X-5 – Inventário taxonômico dos organismos do macrozoobentos coletados durante a terceira campanha do Poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos
Anexo X-6 – Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) e Cadastro Técnico Federal da Equipe Técnica

I - INTRODUÇÃO

A perfuração de poços produtores de petróleo é uma fonte potencial de impactos ambientais. Com a finalidade de avaliar e monitorar a qualidade ambiental na região ao redor dos poços, foi proposta, durante o licenciamento ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Geográfica da Bacia de Santos (AGBS) (processo IBAMA/MMA nº 02022.003032/2005), a execução de um Projeto de Monitoramento Ambiental Específico da Atividade de Perfuração (PMAEper).

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. Os poços representativos são selecionados com base em critérios que consideram as características da região, quesitos técnicos da perfuração do poço e questões logísticas. A avaliação da qualidade ambiental da região é realizada com base em parâmetros físico-químicos do sedimento e parâmetros biológicos da macrofauna bentônica.

A primeira campanha de monitoramento do poço Lula-Iracema – IN1 (LL-IRA-IN1) foi realizada em outubro de 2014, anteriormente a sua perfuração (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016b). As demais campanhas ocorreram com a periodicidade supracitada. 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 Lula-Iracema - IN1, com suas respectivas fases e períodos.

Campanha	Data	Fase
PMAEper-BS_LL-IRA-IN1_C1	outubro de 2014	pré-perfuração
PMAEper-BS_LL-IRA-IN1_C2	setembro de 2015	pós-perfuração, 1º retorno
PMAEper-BS_LL-IRA-IN1_C3	março 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 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 LL-IRA-IN1. A campanha foi realizada no período de 17 a 23 de março 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 e comparando com os dados obtidos nas campanhas anteriores, com o intuito de investigar os possíveis impactos decorrentes da perfuração do poço LL-IRA-IN1.

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 no entorno de poços de petróleo na AGBS, permitindo a identificação de possíveis impactos decorrentes das atividades de perfuração dos poços.

A campanha relatada neste documento 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 Lula-Iracema – IN1 após sua perfuração.

II.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

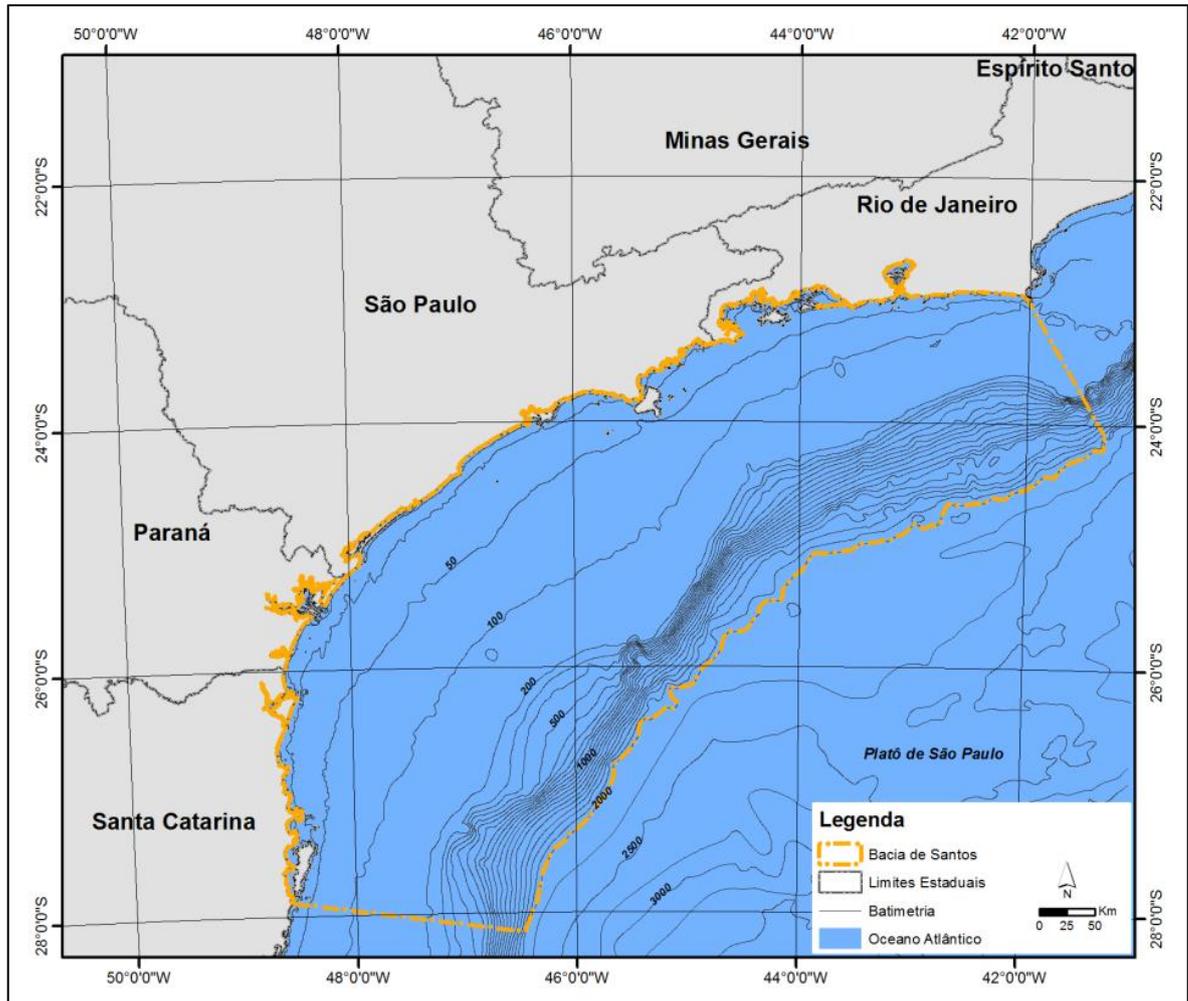
A presente campanha apresenta como objetivos específicos:

- 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 nas campanhas anteriores, com a bibliografia disponível e com a legislação aplicável.

III - ÁREA DE ESTUDO

III.1 - BACIA DE SANTOS – CAMPO DE LULA – ÁREA DE IRACEMA NORTE

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.

O Campo de Lula (antiga Área de Tupi) está localizado no bloco BM-S-11 na Bacia de Santos, a aproximadamente 280 km da costa do Rio de Janeiro/RJ (Figura III-2) em uma região com lâmina d'água de aproximadamente 2.000 metros de profundidade, 2.000 metros de rocha e 2.000 metros de crosta salina. No segundo semestre de 2009, foi perfurado o poço RJS-647, descobridor da Área de Iracema (PETROBRAS/MINERAL, 2013). Em dezembro de 2010 foi declarada comercialidade da Área de Tupi, com substituição da denominação para Campo de Lula, que também engloba a Área de Iracema ao norte. O poço LL-IRA-IN1 foi perfurado nessa área, em lâmina d'água de aproximadamente 2.400 metros de profundidade.

Importante destacar que o monitoramento do gasoduto Rota Cabiúnas é realizado a aproximadamente 10,5 km a leste do ponto onde se localiza o poço

LL-IRA-IN1, enquanto que o monitoramento do gasoduto Rota 3 é realizado a aproximadamente 15,4 km a leste do poço. Já o gasoduto Tupi-Mexilhão e o poço LL-IA1 estão a 63,4 km e 58,8 km ao sul, respectivamente.

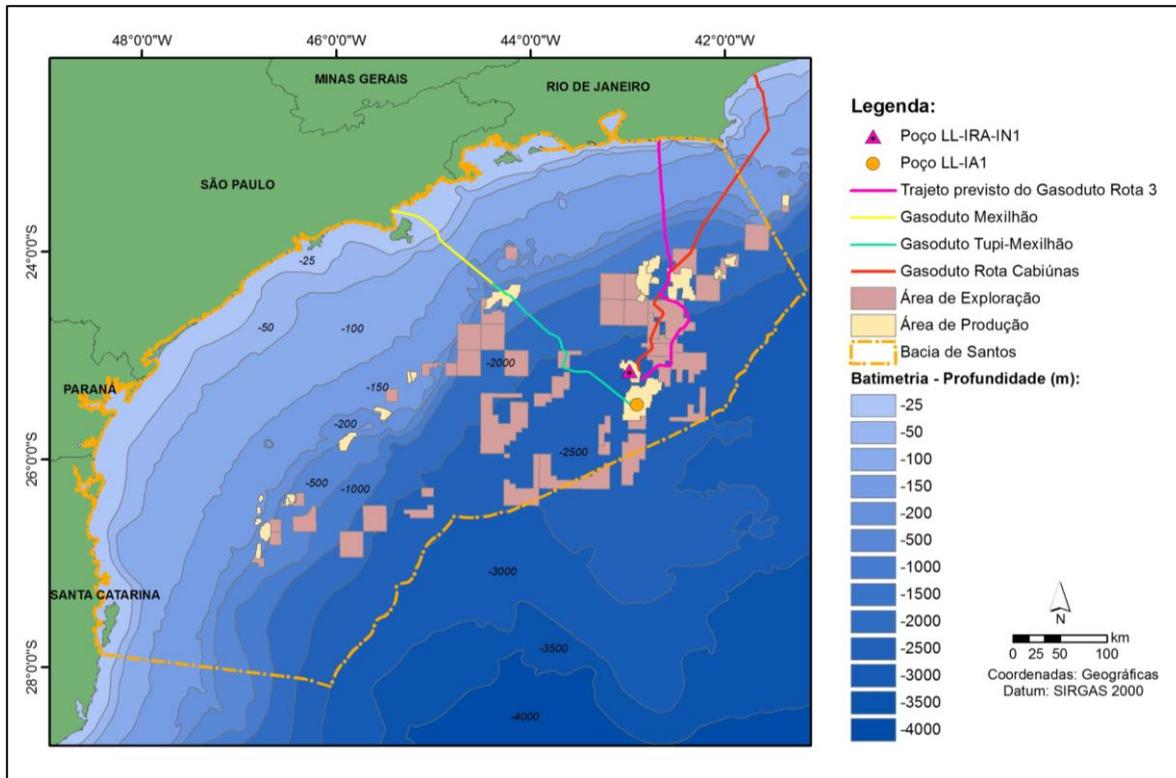


Figura III-2 - Localização dos poços LL-IRA-IN1, ITP-ADR1, FRC-SP2, EIAR-ADR5 e LL-IA1, e dos gasodutos Rota Cabiúnas, Rota 3, Tupi-Mexilhão e Mexilhão.

Outras perfurações também já foram realizadas na área. Em um raio de 5 km ao redor do poço LL-IRA-IN1, existiam, no momento da realização da atual campanha, 19 poços (Figura III-3), sendo 9 injetores (8-LL-40-RJS, 5-LL-56-RJS, 8-LL-75-RJS, 8-LL-44-RJS, 8-LL-32D-RJS, 8-LL-47-RJS, 8-LL-39-RJS, 8-LL-33-RJS e 8-LL-24D-RJS), 8 produtores (9-LL-6A-RJS, 9-LL-20D-RJS, 7-LL-36A-RJS, 7-LL-73D-RJS, 7-LL-51-RJS, 9-RJS-681, 4-RJS-647 e 7-LL-27-RJS) e 2 abandonados (9-LL-6-RJS e 7-LL-36-RJS).

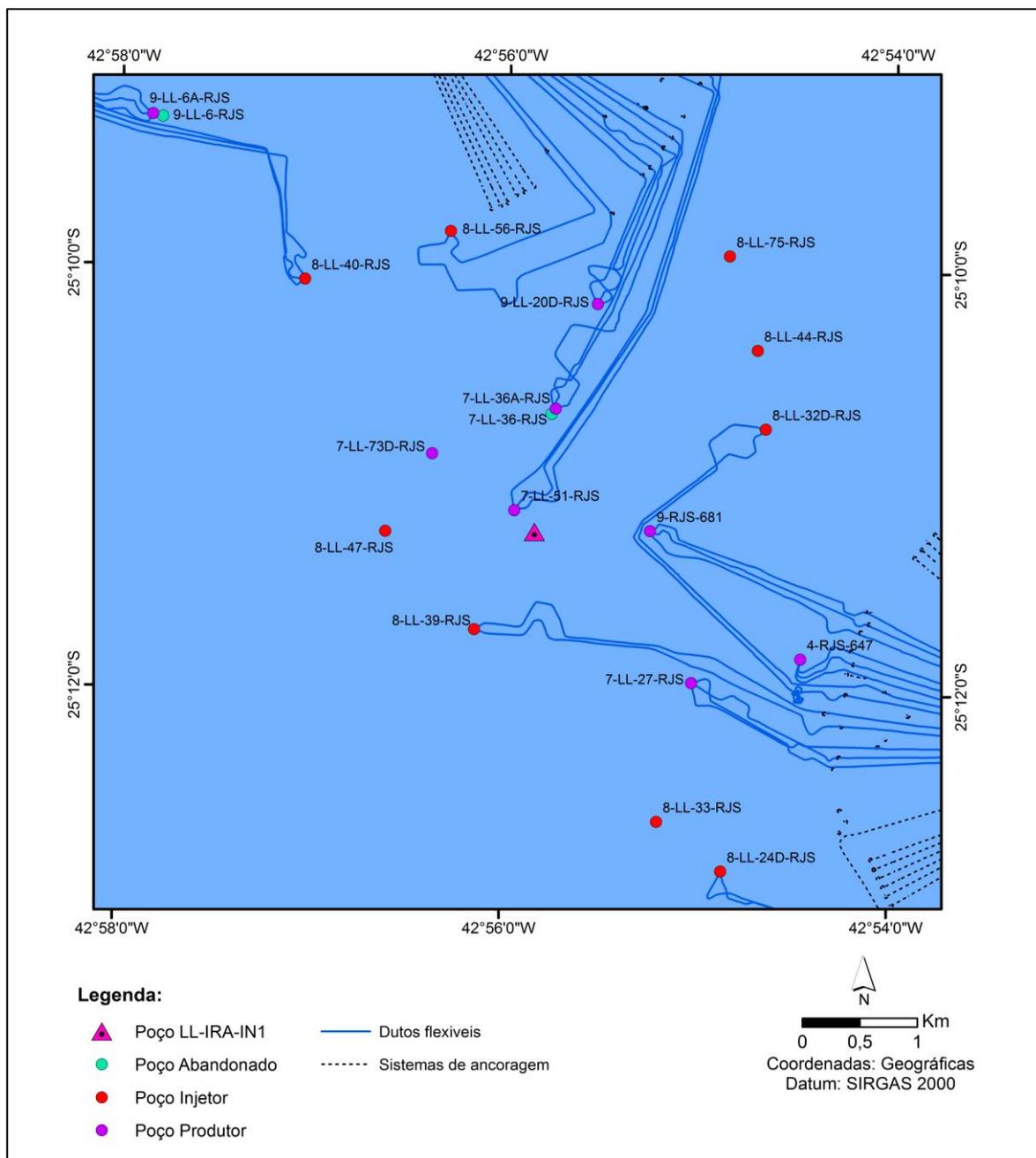


Figura III-3 - Localização dos poços interferentes e das estruturas de fundo instaladas no entorno do poço LL-IRA-IN1 (7-LL-51-RJS).

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 LL-IRA-IN1 (7-LL-51-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 LL-IRA-IN1 (77-LL-51-RJS) e nos poços interferentes, em um raio de 5 km, incluindo o tipo de poço, a fase (perfuração ou completação), 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. É importante ressaltar que durante a fase de completação, não há geração de cascalho.

Tabela III-1 - Caracterização da atividade de perfuração do poço LL-IRA-IN1 e dos poços interferentes, em um raio de 5 km.

Poço	Tipo	Fase	Início	Término	Fluidos utilizados	Tipo de fluido	Função	V fluido descartado mar (m³)	V fluido aderido ao cascalho (m³)	Total cascalho descartado (m³)
4-RJS-647	produtor	Perfuração	08/02/2009	27/08/2009	-	-	-	-	-	-
		Completação	01/08/2011	30/12/2011	fluido de perfuração SCOL	-	-	1010,00	-	-
					solução de cloreto de sódio	-	-	263,00	-	-
					solução NaCl	-	-	2274,00	-	-
				fluido com inibidor de corrosão	-	-	338,00	-	-	
7-LL-27-RJS	produtor	Perfuração	20/05/2013	05/08/2013	fluido de perfuração convencional - fase 1	-	-	318,00	-	-
					fluido de perfuração convencional - fase 2	-	-	121,00	-	68,00
					fluido de perfuração SCOL - fase 2	-	-	252,00	-	330,00
					solução de cloreto de sódio - fase 2	-	-	970,00	-	0,00
		Completação	05/08/2013	31/10/2014	fluido BR-MUL para poços HT - fase 3	-	-	0,00	-	0,00
					fluido BR-MUL para poços HT - fase 4	-	-	0,00	-	361,00
					solução de cloreto de sódio - fase 4	-	-	26,00	-	21,00
					fluido com inibidor de corrosão - fase 4	-	-	207,00	-	0,00
					fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	amortecimento	27,00	-	-
					fluido tampão viscoso de goma xantana	solução salina	limpeza	59,00	-	-
			fluido com inibidor de corrosão	solução salina	anticorrosivo	255,20	-	-		
			fluido BR-CARB	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	combate a perda	29,10	-	-		
7-LL-36-RJS	abandonado	Perfuração	11/03/2014	12/04/2014	fluido convencional - fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	406,90	406,90	70,00
		Completação	-	-	fluido convencional - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	283,20	283,20	129,00
7-LL-36A-RJS	produtor	Perfuração	12/04/2014	16/10/2014	fluido de perfuração convencional - fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	229,00	299,00	68,37
					fluido de perfuração convencional - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	366,60	366,60	398,63
					fluido de perfuração SCOL - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	-	864,00	-	0,00
					solução de cloreto de sódio - fase 2	solução salina	-	954,00	954,00	6,59
		Completação	16/10/2014	21/03/2015	fluido BR-MUL para poços HT - fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	33,08	270,39
					fluido BR-MUL para poços HT - fase 4	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	1,87	17,39
					fluido tampão viscoso de goma xantana	solução salina	limpeza	22,26	-	-
					fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	amortecimento	203,68	-	-
					fluido com inibidor de corrosão	solução salina	anticorrosivo	595,46	-	-
					fluido BR-CARB	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	combate a perda	34,03	-	-
			fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	amortecimento	107,64	-	-		
			fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	amortecimento	111,00	-	-		
7-LL-51-RJS	produtor	Perfuração	04/12/2014	11/02/2015	fluido convencional - fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	194,00	194,00	67,58
					fluido solução salina de cloreto de sódio - fase 2	solução salina	-	687,00	-	-
					fluido SCOL - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa olimérico	-	1031,00	-	-
					fluido convencional - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	250,00	250,00	474,41
					fluido BR-MUL - fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	26,10	235,07
					fluido BR-MUL - fase 4	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	2,51	23,65
			fluido com inibidor de corrosão - fase abandono	solução salina	-	191,00	-	-		

Poço	Tipo	Fase	Início	Término	Fluidos utilizados	Tipo de fluido	Função	V fluido descartado mar (m ³)	V fluido aderido ao cascalho (m ³)	Total cascalho descartado (m ³)
7-LL-51-RJS	produtor	Completação	11/02/2015	05/11/2015	fluido BR-CARB	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	amortecimento	18,90	-	-
					fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	preenchimento	687,40	-	-
					fluido com inibidor de corrosão	solução salina	anticorrosivo	624,50	-	-
					fluido viscoso com goma de xantana	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	limpeza	119,60	-	-
7-LL-73D-RJS	produtor	Perfuração	05/07/2015	17/08/2015	fluido convencional - fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	191,00	191,00	68,37
					fluido convencional - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	241,00	241,00	459,99
					fluido SCOL - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	preenchimento	784,00	-	-
					fluido viscoso com goma de xantana - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	limpeza	80,00	-	-
					fluido sintético base olefina - fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	37,64	308,51
		fluido sintético base olefina - fase 4	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	3,10	23,48			
		fluido com inibidor de corrosão - fase abandono	solução salina	anticorrosivo	32,00	-	-			
		Completação	17/08/2015	17/01/2016	fluido BR-CARB	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	amortecimento	159,00	-	-
					fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	limpeza	92,20	-	-
					fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	preenchimento	1064,90	-	-
fluido com inibidor de corrosão	solução salina				anticorrosivo	188,70	-	-		
8-LL-24D-RJS	injetor	Perfuração	24/03/2013	17/06/2013	fluido de perfuração convencional - fase 1	-	-	181,00	-	69,00
					fluido de perfuração convencional - fase 2	-	-	815,00	-	310,00
					solução de cloreto de sódio - fase 2	-	-	790,00	-	0,00
					fluido de perfuração SCOL - fase 2	-	-	447,00	-	0,00
					fluido BR-MUL para poços HT - fase 3	-	-	0,00	-	392,00
		fluido BR-MUL para poços HT - fase 4	-	-	0,00	-	17,00			
		fluido com inibidor de corrosão - fase 4	-	-	210,00	-	0,00			
		Completação	17/06/2013	09/10/2014	fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	limpeza	86,30	-	-
					fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	amortecimento	215,00	-	-
					fluido BR-CARB	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	combate a perda	27,20	-	-
fluido com inibidor de corrosão	solução salina				anticorrosivo	0,00	-	-		
fluido solução salina de cloreto de amônio	solução salina	injeção	0,00	-	-					
8-LL-32D-RJS	injetor	Perfuração	07/11/2013	25/03/2014	fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	221,00	221,00	68,00
					fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	190,00	190,00	372,00
					fluido solução salina de cloreto de sódio - fase 2	solução salina	-	900,00	-	-
					fluido solução salina de cloreto de sódio - fase 2	solução salina	-	114,00	-	-
					fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	-	480,00	-	-
		fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	30,00	284,00			
		fase 4	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	-	-			
		fluido com inibidor de corrosão - fase 4	-	-	63,60	3,00	27,00			
		solução de cloreto de sódio - fase 4	-	-	39,00	-	-			
		fluido tampão viscoso com goma xantana	solução salina	limpeza	29,00	-	-			
Completação	25/03/2014	29/01/2015	fluido solução de cloreto de sódio	solução salina	amortecimento	645,00	-	-		
			fluido com inibidor de corrosão	solução salina	anticorrosivo	32,00	-	-		
			fluido BR-CARB	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	combate a perda	38,00	-	-		

Poço	Tipo	Fase	Início	Término	Fluidos utilizados	Tipo de fluido	Função	V fluido descartado mar (m ³)	V fluido aderido ao cascalho (m ³)	Total cascalho descartado (m ³)			
8-LL-33-RJS	injetor	Perfuração	19/11/2013	20/01/2014	fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	196,80	196,80	68,00			
					fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	174,90	174,90	355,00			
					fluido solução salina de cloreto de sódio - fase 2	solução salina	-	785,90	785,90	21,00			
					fluido solução salina de cloreto de sódio - fase 2	solução salina	-	194,00	0,00	0,00			
					fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	-	397,50	0,00	0,00			
					fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	22,80	302,00			
					fase 4	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	1,90	22,00			
					fluido com inibidor de corrosão - fase 4	-	-	95,40	0,00	0,00			
					fluido solução de cloreto de sódio - fase 4	solução salina	-	39,70	0,00	0,00			
					Completção	20/01/2014	01/01/2017	fluido solução de cloreto de sódio	solução salina	preenchimento	237,00	-	-
								fluido com inibidor de corrosão	solução salina	anticorrosivo	217,00	-	-
								fluido viscoso com goma xantana	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	limpeza	110,00	-	-
fluido BR-CARB	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	amortecimento	20,00	-				-					
8-LL-39-RJS	injetor	Perfuração	19/04/2014	12/06/2014	fluido convencional - fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	307,00	306,87	68,37			
					fluido convencional - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	207,00	0,00	0,00			
					fluido solução salina de cloreto de sódio - fase 2	solução salina	-	1308,00	1308,41	363,63			
					fluido SCOL - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	-	495,00	0,00	0,00			
					fluido BR-MUL - fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	50,62	358,15			
					fluido BR-MUL - fase 4	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	3,13	22,28			
					solução salina de cloreto de sódio - fase 4	solução salina	-	211,00	0,00	0,00			
					fluido com inibidor de corrosão - fase 4	solução salina	hibernar	54,00	0,00	0,00			
					fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	limpeza	813,60	-	-			
					fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	amortecimento	155,00	-	-			
					Completção	12/06/2014	14/01/2015	fluido BR-CARB	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	combate a perda	20,50	-	-
								fluido com inibidor de corrosão	solução salina	anticorrosivo	7,60	-	-
fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	injeção	138,97	-				-					
fluido com inibidor de corrosão	solução salina	anticorrosivo	96,20	-				-					
8-LL-40-RJS	injetor	Perfuração	19/06/2014	12/10/2014	fluido convencional - fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	188,00	188,00	67,60			
					fluido convencional - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	258,00	258,00	454,20			
					fluido SCOL - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	-	855,00	0,00	0,00			
					fluido solução salina de cloreto de sódio - fase 2	solução salina	-	1159,00	1159,00	7,82			
					fluido BR-MUL - fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	28,99	244,27			
					fluido BR-MUL - fase 4	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	3,21	26,99			
					fluido com inibidor de corrosão - fase 4	solução salina	-	225,00	0,00	0,00			
					fluido tampão viscoso com goma xantana	solução salina	limpeza	154,00	-	-			
					Completção	12/10/2014	09/02/2015	fluido solução de cloreto de sódio	solução salina	limpeza	401,00	-	-
								fluido solução de cloreto de sódio	solução salina	amortecimento	406,00	-	-
								fluido com inibidor de corrosão	solução salina	anticorrosivo	204,00	-	-

Poço	Tipo	Fase	Início	Término	Fluidos utilizados	Tipo de fluido	Função	V fluido descartado mar (m ³)	V fluido aderido ao cascalho (m ³)	Total cascalho descartado (m ³)
8-LL-44-RJS	injetor	Perfuração	20/11/2014	10/04/2015	fluido convencional - fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	216,00	216,00	68,37
					fluido convencional - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	73,00	73,00	414,69
					fluido tampão viscosos com goma xantana - fase 2	solução salina	-	458,00	0,00	0,00
					fluido tampão viscoso com goma xantana - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	-	79,00	0,00	0,00
					fluido solução de cloreto de sódio - fase 2	solução salina	-	635,93	0,00	0,00
					fluido solução salina de cloreto de sódio - fase 2	solução salina	-	156,00	0,00	0,00
					fluido SCOL - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	-	668,00	0,00	0,00
					fluido BR-MUL - fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	37,21	323,54
					fluido BR- MUL - fase 4	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	3,02	24,16
					fluido com inibidor de corrosão - fase abandono	solução salina	hibernar	0,00	0,00	0,00
		Completação	10/04/2015	06/08/2016	fluido solução de cloreto de sódio	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	amortecimento	1979,70	-	-
					fluido com inibidor de corrosão	solução salina	limpeza	787,70	-	-
					fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	anticorrosivo	107,50	-	-
					fluido BR-CARB	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	preenchimento	15,90	-	-
8-LL-47-RJS	injetor	Perfuração	14/11/2014	21/01/2015	fluido convencional - fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	350,00	350,00	67,58
					fluido SCOL - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	-	811,00	0,00	0,00
					fluido solução salina de cloreto de sódio - fase 2	solução salina	-	1908,00	1908,00	20,59
					fluido convencional - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	398,00	398,00	489,64
					fluido com inibidor de corrosão - fase 2	solução salina	-	239,00	0,00	0,00
					fluido BR-MUL - fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	23,72	161,76
		Completação	21/01/2015	11/04/2017	fluido BR-MUL - fase 4	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	3,05	22,88
					fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	limpeza	108,00	-	-
					fluido solução de cloreto de sódio	solução salina	amortecimento	832,00	-	-
					fluido com inibidor de corrosão	solução salina	anticorrosivo	432,00	-	-
8-LL-56-RJS	injetor	Perfuração	02/03/2015	28/04/2015	fluido convencional - fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	350,00	350,00	67,58
					fluido SCOL - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	-	811,00	811,00	541,53
					fluido solução salina de cloreto de sódio - fase 2	solução salina	-	1908,00	1908,00	541,53
					fluido convencional - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	398,00	398,00	541,53
					fluido BR-MUL - fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	32,48	216,51
					fluido BR-MUL - fase 4	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	3,44	24,16
		Completação	28/04/2015	06/11/2015	fluido BR-CARB	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	injeção	29,00	-	-
					fluido solução de cloreto de sódio	solução salina	limpeza	513,00	-	-
					fluido com inibidor de corrosão	solução salina	preenchimento	291,00	-	-
					fluido viscoso com goma xantana	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	limpeza	108,00	-	-
			fluido solução salina de cloreto de amônio	solução salina	injeção	200,00	-	-		

Poço	Tipo	Fase	Início	Término	Fluidos utilizados	Tipo de fluido	Função	V fluido descartado mar (m ³)	V fluido aderido ao cascalho (m ³)	Total cascalho descartado (m ³)
8-LL-75-RJS	injetor	Perfuração	20/07/2015	13/09/2015	fluido convencional - fase 1	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	183,00	183,00	384,01
					fluido convencional - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa argiloso	-	214,00	214,00	476,05
					fluido SCOL - fase 2	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	-	954,00		
					fluido BR-MUL - fase 3	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	39,03	301,78
					fluido BR-MUL - fase 4	fluido de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico	-	0,00	2,78	21,25
					fluido com inibidor de corrosão - fase abandono	solução salina	-	191,00	0,00	0,00
		Completação	13/09/2015	12/12/2015	fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	preenchimento	2040,20	-	-
					fluido viscoso com goma xantana	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	limpeza	121,10	-	-
9-LL-6-RJS	abandonado	Perfuração	22/11/2011	09/12/2011	fluido convencional - fase 1	-	-	267,00	-	50,00
		Completação	-	-	-	-	-	-	-	-
9-LL-6A-RJS	produtor	Perfuração	09/12/2011	07/06/2012	fluido convencional - fase 1	-	-	180,00	-	380,00
					fluido SCOL - fase 1	-	-	452,00	-	0,00
					fluido solução de cloreto de sódio - fase 1	-	-	1743,00	-	0,00
					fluido com inibidor de corrosão - fase 1	-	-	191,00	-	0,00
					fluido BR-MUL - fase 2	-	-	0,00	-	294,00
					fluido BR-MUL - fase 3	-	-	0,00	-	24,00
		Completação	17/04/2015	30/06/2015	fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	limpeza	163,00	-	-
					fluido solução salina de cloreto de sódio	solução salina	amortecimento	2019,00	-	-
9-LL-20D-RJS	produtor	Perfuração	12/11/2012	03/02/2013	fluido com inibidor de corrosão	solução salina	anticorrosivo	337,00	-	-
					fluido solução de cloreto de sódio - fase 1	-	-	216,00	-	69,00
					fluido solução de cloreto de sódio - fase 2	-	-	378,00	-	474,00
					fluido solução de cloreto de sódio - fase 2	-	-	1230,00	-	0,00
					fluido SCOL - fase 2	-	-	814,00	-	0,00
					fluido BR-MUL - fase 3	-	-	0,00	-	273,00
		Completação	03/02/2013	02/03/2015	fluido BR-MUL - fase 4	-	-	0,00	-	22,00
					fluido BR-CARB	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	combate a perda	54,00	-	-
					fluido viscoso com goma xantana	solução salina	limpeza	100,00	-	-
					fluido solução de cloreto de sódio	solução salina	amortecimento	1089,00	-	-
9-RJS-681	produtor	Perfuração	22/03/2011	17/11/2011	fluido com inibidor de corrosão	solução salina	anticorrosivo	77,00	-	-
					fluido convencional	-	-	256,00	-	49,00
					fluido solução de cloreto de sódio	solução salina	amortecimento	936,00	-	-
		Completação	30/05/2014	30/08/2014	fluido SCOL	fluido de perfuração de base aquosa polimérico	amortecimento	1052,00	-	-
					fluido tampão viscoso goma xantana	solução salina	limpeza	108,00	-	-
					fluido com inibidor de corrosão	solução salina	anticorrosivo	13,00	-	-
fluido solução de cloreto de sódio	solução salina	amortecimento	309,00	-	-					

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) e a completção (monitoramento de fluidos).

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 LL-IRA-IN1 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
4-RJS-647	produtor	Perfuração	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Completação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7-LL-27-RJS	produtor	Perfuração	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Completação	fluidos	0,33	0,00	11,82	0,00	0,00	0,00	3,45	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00
7-LL-36-RJS	abandonado	Perfuração	fluidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
			cascalhos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Completação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7-LL-36A-RJS	produtor	Perfuração	fluidos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
			cascalhos	148,37	0,00	719,81	0,00	1,94	0,83	636,78	0,00	0,87	12,47	0,00	0,53	0,00	0,58	23,87	0,00
		Completação	fluidos	47,40	0,00	49,25	0,00	0,27	2,20	29,69	0,00	0,10	1,48	0,00	0,16	0,00	0,00	8,57	0,00
7-LL-51-RJS	produtor	Perfuração	fluidos	1,02	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	
			cascalhos	123,51	0,03	180,21	ND	2,06	1,16	912,64	ND	3,74	53,78	-	0,37	-	1,93	29,88	0,00
		Completação	fluidos	8,43	0,54	40,73	ND	0,58	0,52	37,92	ND	0,36	0,70	ND	0,22	99,28	0,00	96,20	ND
7-LL-73D-RJS	produtor	Perfuração	fluidos	0,02	0,00	0,31	0,00	0,02	0,00	0,43	0,00	0,00	0,02	-	0,00	-	0,02	0,72	0,00
			cascalhos	71,46	0,09	347,54	0,00	1,02	0,56	591,56	0,00	1,41	39,34	-	0,29	-	1,13	15,07	ND
		Completação	fluidos	45,09	ND	27,51	ND	1,91	2,08	22,95	ND	ND	0,64	ND	0,02	164,93	ND	7,21	ND
8-LL-24D-RJS	injetor	Perfuração	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Completação	fluidos	0,00	0,00	0,78	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8-LL-32D-RJS	injetor	Perfuração	fluidos	12,36	0,30	89,07	0,01	0,35	0,76	247,49	0,03	0,28	7,64	0,00	0,08	0,00	0,22	0,96	0,00
			cascalhos	52,30	0,37	760,64	0,04	2,58	3,08	420,21	0,20	1,39	13,58	0,00	0,71	0,00	2,32	15,32	0,01
		Completação	fluidos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND	-	ND	ND	ND
8-LL-33-RJS	injetor	Perfuração	fluidos	11,29	0,28	84,79	0,00	0,13	0,72	248,28	0,01	0,27	7,50	-	0,06	-	0,12	17,34	0,00
			cascalhos	112,04	0,00	2463,35	0,00	0,00	0,00	1419,50	0,00	0,00	18,85	0,00	0,00	0,00	0,00	7,01	0,07
		Completação	fluidos	1,82	<LQ	76,31	<LQ	<LQ	0,05	26,50	<LQ	<LQ	0,78	-	<LQ	-	0,01	32,41	<LQ
8-LL-39-RJS	injetor	Perfuração	fluidos	7,18	0,28	0,63	0,01	0,31	0,31	4,24	0,07	0,16	0,31	0,00	0,06	0,00	0,31	0,31	0,00
			cascalhos	230,32	0,00	222,15	0,00	3,35	0,34	1030,61	0,00	8,59	42,75	0,00	0,14	0,00	2,98	13,97	0,09
		Completação	fluidos	7,36	ND	ND	ND	0,67	0,03	15,59	ND	ND	0,00	-	ND	-	ND	16,01	ND
8-LL-40-RJS	injetor	Perfuração	fluidos	1,47	0,00	2,10	0,00	0,13	0,00	1,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
			cascalhos	67,44	0,16	273,53	0,00	1,03	2,72	370,49	0,02	0,22	27,76	0,00	0,62	0,00	1,91	33,08	0,00
		Completação	fluidos	8,98	ND	26,92	ND	ND	ND	6,82	ND	2,31	ND	-	ND	-	ND	2,12	0,19
8-LL-44-RJS	injetor	Perfuração	fluidos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
			cascalhos	163,22	0,34	53,42	0,00	6,13	4,42	1262,49	0,00	3,25	26,58	0,00	1,77	0,00	1,22	31,45	0,00
		Completação	fluidos	78,62	0,01	28,21	ND	2,58	2,42	72,16	ND	0,02	0,11	ND	0,83	100,64	ND	140,22	1,04
8-LL-47-RJS	injetor	Perfuração	fluidos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
			cascalhos	78,35	0,00	404,78	0,00	7,23	1,62	1973,58	0,00	0,88	40,15	0,00	0,56	0,00	0,90	10,39	0,00
		Completação	fluidos	ND	ND	13,21	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND	-	ND	12,71	0,79

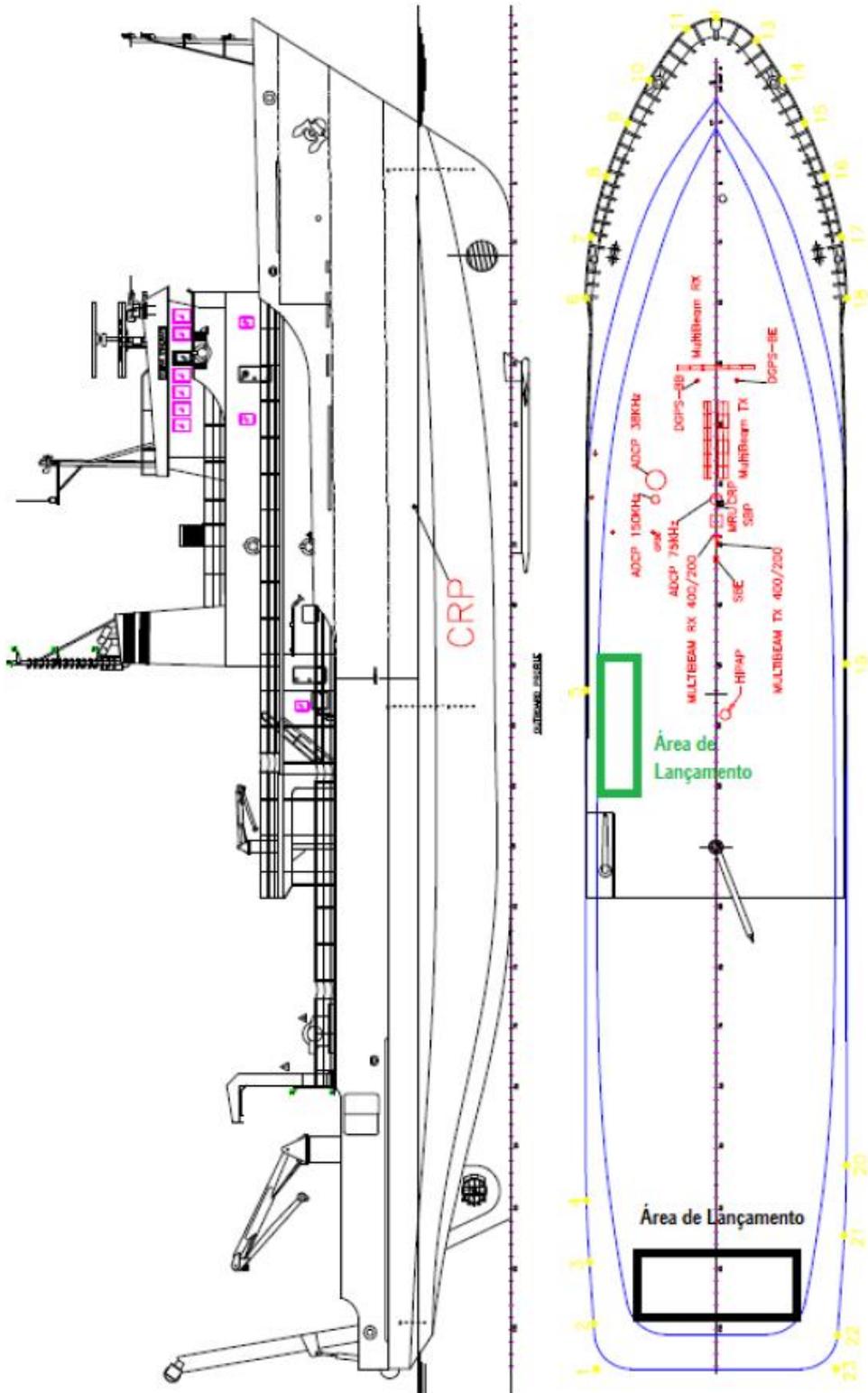
Resumo da atividade (somatório das fases) - totais no descarte da operação (Kg)

Poço	Tipo	Fase	Monitoramento	Al	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Pb	Mn	Mo	Ni	Si	V	Zn	HPAs
8-LL-56-RJS	injetor	Perfuração	fluidos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
			cascalhos	329,08	0,19	48,19	0,02	3,12	2,10	1777,46	0,05	1,91	47,50	-	1,97	-	2,53	25,86	0,01
		Completação	fluidos	0,26	0,00	25,30	0,00	0,00	0,23	6,13	0,00	0,01	0,63	-	0,00	-	0,00	66,64	0,00
			cascalhos	137,85	<LQ	997,15	<LQ	1,93	2,15	627,92	<LQ	<LQ	<LQ	26,02	-	0,94	-	1,38	8,46	<LQ
8-LL-75-RJS	injetor	Perfuração	fluidos	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-	<LQ	-	<LQ	24,39	<LQ
			cascalhos	137,85	<LQ	997,15	<LQ	1,93	2,15	627,92	<LQ	<LQ	<LQ	26,02	-	0,94	-	1,38	8,46	<LQ
		Completação	fluidos	62,27	ND	12,92	ND	ND	4,42	12,83	ND	ND	ND	ND	ND	224,75	ND	6,68	ND
			cascalhos	137,85	<LQ	997,15	<LQ	1,93	2,15	627,92	<LQ	<LQ	<LQ	26,02	-	0,94	-	1,38	8,46	<LQ
9-LL-6-RJS	abandonado	Perfuração	fluidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			cascalhos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Completação	fluidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			cascalhos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9-LL-6A-RJS	produtor	Perfuração	fluidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			cascalhos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Completação	fluidos	89,34	ND	313,52	ND	1,95	3,24	449,22	0,18	ND	7,19	-	ND	-	ND	46,39	ND
			cascalhos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9-LL-20D-RJS	produtor	Perfuração	fluidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			cascalhos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Completação	fluidos	2,75	ND	57,70	ND	ND	0,03	18,10	ND	ND	0,37	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			cascalhos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9-RJS-681	produtor	Perfuração	fluidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			cascalhos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Completação	fluidos	37,61	0,09	971,76	0,02	0,45	149,58	0,09	0,09	6,79	6,79	0,00	0,09	0,00	0,45	11,89	0,00
			cascalhos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

IV - MATERIAL E MÉTODOS

IV.1 - ATIVIDADE DE CAMPO

A 3ª campanha de monitoramento ambiental da atividade de perfuração marítima do Poço Lula-Iracema - IN1 (2º retorno após a perfuração) foi realizada entre os dias 17 e 23 de março de 2016, a bordo do Navio RV *Ocean Stalwart* (Figura IV-1).

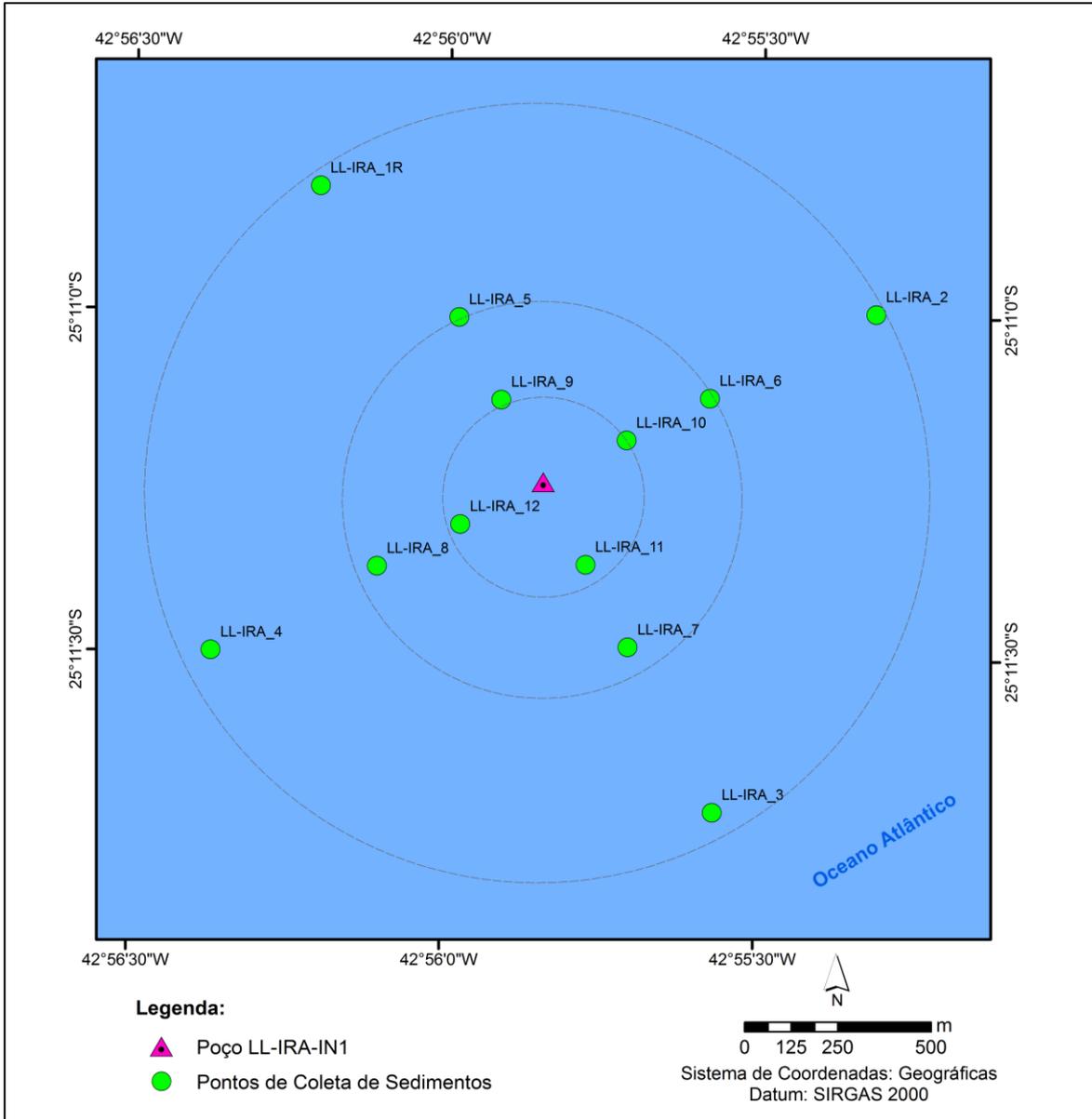


Fonte: Relatório Técnico Gardline (RL-3A00.00-5521-996-GB1-009=A.pdf)

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

O trânsito rumo à primeira estação LL-IRA_3 foi iniciado às 16h35min do dia 17/03/2016. As amostragens foram iniciadas às 09h42min do dia 18/03/2016, na estação LL-IRA_3, e finalizadas às 02h51min do dia 22/03/2016 na estação LL-IRA_11. 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 08h00min e 09h00min do dia 23/03/2016 no Porto Brasco, 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, distribuídas 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 – Mapa da malha amostral da coleta de sedimento e bentos durante a 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço LL-IRA-IN1, (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 LL-IRA-IN1.

Estações	Coordenadas Originais		Coordenadas Executadas					
			Réplica 1		Réplica 2		Réplica 3	
	Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este
LL-IRA_1R	7213495,50	707919,42	7213492,47	707900,43	7213474,31	707884,59	7213521,24	707904,25
LL-IRA_2	7213145,24	709408,33	721368,33	709400,39	7213135,74	709406,09	7213130,93	709391,24
LL-IRA_3	7211801,64	708967,25	7211796,72	708923,20	7211778,27	708933,29	7211807,07	708963,34
LL-IRA_4	7212242,71	707623,69	7212202,60	706229,52	7212215,67	707607,17	7212226,97	707608,03
LL-IRA_5	7213140,07	708290,38	7213122,99	708251,90	7213117,48	708260,45	7213096,21	708284,31
LL-IRA_6	7212919,60	708962,14	7212909,48	708960,69	7212933,16	708968,71	7212922,71	708979,11
LL-IRA_7	7212247,86	708741,58	7212261,22	708715,31	7212255,56	708720,54	7212243,81	708731,20
LL-IRA_8	7212468,33	708069,82	7212427,10	708059,50	7212433,87	708055,44	7212453,94	708048,58
LL-IRA_9	7212917,02	708403,18	7212926,52	708427,67	7212887,43	708375,50	7212891,99	708378,28
LL-IRA_10	7212806,74	708738,97	7212764,31	708738,41	7212782,40	708745,43	7212777,81	708709,68
LL-IRA_11	7212470,93	708628,77	7212459,67	708595,00	7212449,65	708633,92	7212464,91	708614,80
LL-IRA_12	7212581,14	708292,88	7212559,80	708301,86	7212556,86	708269,58	7212557,98	708270,48

Os procedimentos técnicos de coleta e processamento de amostras, empregados durante a 3ª campanha (fase de pós-perfuração, 2º retorno) do poço LL-IRA-IN1 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 2.215 (LL-IRA_3) a 2.242 m (LL-IRA_1R).



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

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 e MOT.

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 LL-IRA-IN1.

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)	-	0,3%	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 LL-IRA_2_R1, LL-IRA_7_R3, LL-IRA_4_R2 e LL-IRA_6_R3. Não foram encontrados organismos nas amostras selecionadas para retriagem e todos os lotes foram aceitos. Um total de 94,56% da abundância foi caracterizada até nível de família.

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	36	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	36	Validade da amostra	Validade > Data de análise	36	0	-
	Carbonatos	36	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	37	Validade da amostra	Validade > Data de análise	37	0	-
Branco de reagente digerido			BM < LOQ	37	0	-	
Amostra Controle de Laboratório			Recuperação de 80 a 120%	37	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.
							Critério não realizado. Controle do equipamento garantido pelos resultados <LOQ do branco de reagente digerido.
Metais	37	Branco de Equipamento	BE < LOQ	-	37	Todas	
SEDIMENTO	HPAs	Validade da amostra	Validade > Data de análise	37	0	-	-
		Branco do sistema cromatográfico	Ausência de picos e flutuações na linha de base	37	0	-	-
		Branco do método	BM < LOQ	37	0	-	-
		Solução padrão intermediária	Variação < 20%	37	0	-	-
		Amostra Controle de Laboratório	Recuperação de 60 a 120%	37	0	-	-
		Amostra Duplicata	Recuperação de 60 a 120%	37	0	-	-
		Diferença percentual relativa	Diferença < 30%	37	0	-	-
		Surrogate orto-terfenil	Recuperação de 60 a 120%	37	0	-	-
		Validade da amostra	Validade > Data de análise	37	0	-	-
		Branco do sistema cromatográfico	Ausência de picos e flutuações na linha de base	37	0	-	-
HTP, n-alcanos e MCNR	37	Branco do método	BM < LOQ	37	0	-	-
		Solução padrão intermediária	Variação < 20%	37	0	-	-
		Amostra Controle de Laboratório	Recuperação de 60 a 120%	37	0	-	-
		Amostra Duplicata	Recuperação de 60 a 120%	37	0	-	-
		Validade da amostra	Validade > Data de análise	37	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	37	Diferença percentual relativa	Diferença < 30%	37	0	-	-
		Surrogate orto-terfenil	Recuperação de 60 a 120%	0	37	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 LL-IRA-IN1 (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:

$$FE = \frac{(\text{Metal}_x / \text{Al}_x)}{(\text{Metal } C1_x / \text{Al } C1_x)}$$

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 fluoreno/pireno e a razão benzo(a)antraceno/criseno. Para a razão fluoreno/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).

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 duas primeiras campanhas (fevereiro/2013 e novembro/2015) do Projeto de Monitoramento Ambiental do Projeto de Escoamento de Gás para Cabiúnas – Rota Cabiúnas, Bacia de Santos (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014, 2017a), o Relatório Técnico de Avaliação Ambiental da primeira campanha (outubro/2016) do Projeto de Monitoramento Ambiental do Gasoduto Rota 3, Bacia de Santos (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2017b), os Relatórios Técnicos de Avaliação Ambiental das três campanhas de monitoramento (janeiro/2014, outubro/2014 e março/2015) 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, 2015b, 2016a), e os Relatórios Técnicos de Avaliação Ambiental das duas primeiras campanhas de monitoramento (outubro/2014 e setembro/2015) 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, 2016b, 2018). Para as duas campanhas 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 LL-IRA-IN1, ou seja, as estações CAB_1, CAB_1_C e CAB_2. Para a primeira campanha do Projeto de Monitoramento do Gasoduto Rota 3, Bacia de Santos, também foram utilizadas, para fins de comparação, somente as estações mais profundas e mais próximas do poço LL-IRA-IN1, ou seja, as estações RT3_1, RT3_2 e RT3_3. 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 foi 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:

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

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

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 Lula-Iracema – IN1, 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, Echinodermata, Mollusca e Sipuncula. 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:

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

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

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. 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 Lula-Iracema – IN1 (LL-IRA-IN1), 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 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's 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, com contribuições variando de 32,20 a 49,75% do teor das amostras. Nas estações LL-IRA_3 e LL-IRA_9 o silte foi predominante, com contribuições de 45,85 e 32,63%, respectivamente (Figura V-1). 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 esparsos, exceto as estações LL-IRA_1R, LL-IRA_4, LL-IRA_6 e LL-IRA_7, que foram classificadas como lama arenosa. Já a classificação por diâmetro médio (Tabela V-2) indicou que a maioria das amostras foi classificada como silte fino, exceto a estação LL-IRA_9, que foi classificada como silte médio.

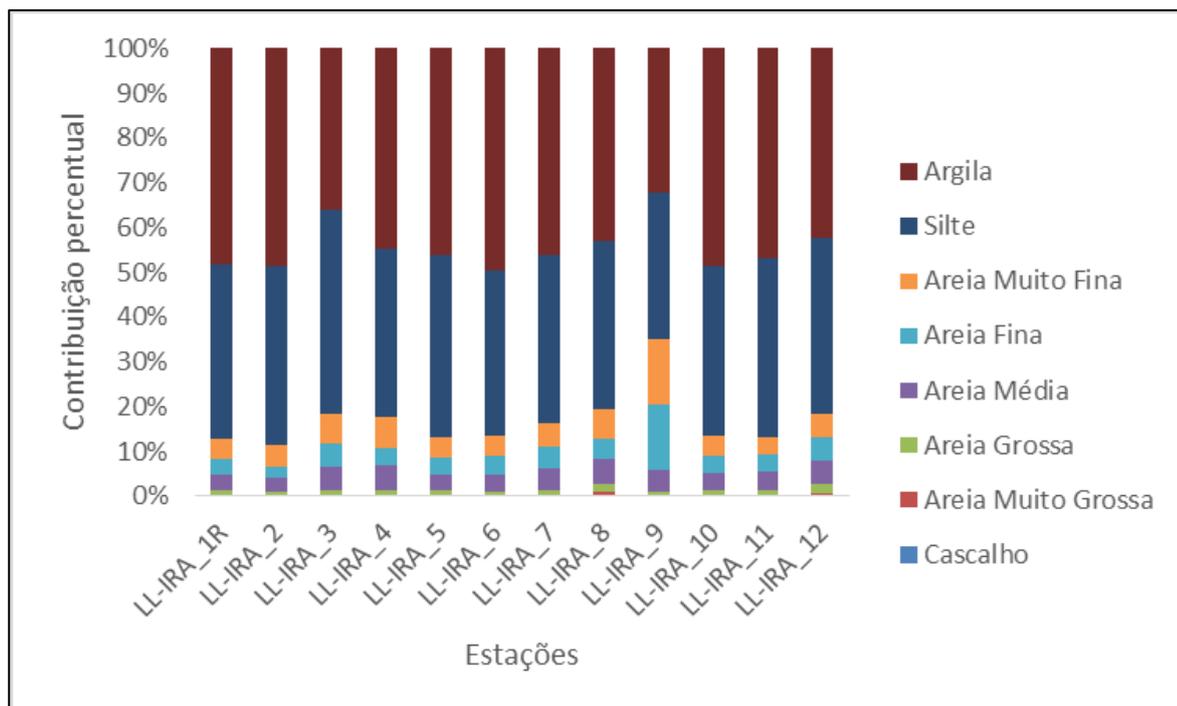


Figura V-1 – Distribuição percentual dos grãos de sedimento nas 12 estações da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

O sedimento analisado nas doze estações amostradas durante a atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1 mostrou elevada variação nos resultados de média, mediana e seleção entre as estações amostradas. Os valores de média variaram entre 5,45 Φ (LL-IRA_9) e 6,97 Φ (LL-IRA_2), os valores de mediana, entre 5,16 Φ , na estação LL-IRA_9, e 7,95 Φ , na estação LL-IRA_6, enquanto os valores de seleção variaram entre 2,04, na estação LL-IRA_2, e 2,52, na estação LL-IRA_9 (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, sendo 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 12 estações de amostragem no entorno do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

Estações	Cascalho	Areia muito grossa	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia muito fina	Silte	Argila	Classificação Textural de Folk
LL-IRA_1R	0,00	0,12	1,12	3,61	3,50	4,45	38,88	48,34	Lama Arenosa
LL-IRA_2	0,05	0,17	0,88	3,02	2,52	4,87	39,85	48,64	Lama arenosa com cascalho esparso
LL-IRA_3	0,01	0,07	1,31	5,24	5,21	6,40	45,85	35,91	Lama arenosa com cascalho esparso
LL-IRA_4	0,01	0,09	1,35	5,33	4,00	6,75	37,77	44,70	Lama Arenosa
LL-IRA_5	0,07	0,17	1,14	3,55	3,73	4,52	40,66	46,15	Lama arenosa com cascalho esparso
LL-IRA_6	0,01	0,07	1,00	3,81	4,03	4,71	36,62	49,75	Lama Arenosa
LL-IRA_7	0,01	0,06	1,27	4,89	4,75	5,37	37,65	45,99	Lama Arenosa
LL-IRA_8	0,27	0,50	1,98	5,44	4,70	6,51	37,48	43,12	Lama arenosa com cascalho esparso
LL-IRA_9	0,05	0,12	0,90	4,88	14,57	14,65	32,63	32,20	Lama arenosa com cascalho esparso
LL-IRA_10	0,03	0,12	1,17	3,71	4,03	4,45	37,72	48,76	Lama arenosa com cascalho esparso
LL-IRA_11	0,03	0,06	1,17	4,08	3,97	3,87	40,05	46,77	Lama arenosa com cascalho esparso
LL-IRA_12	0,21	0,51	2,06	5,23	5,03	5,43	39,38	42,17	Lama arenosa com cascalho esparso

Tabela V-2 – Principais medidas e classificações das curvas granulométricas das amostras de sedimento nas 12 estações de amostragem no entorno do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

Estações	Média	Diâmetro Médio	Mediana	Seleção	Grau de Seleção	Assimetria	Assimetria	Curtose	Curtose
LL-IRA_1R	6,88	Silte fino	7,66	2,13	Muito pobremente selecionado	-0,59	Muito negativa	0,83	Platicúrtica
LL-IRA_2	6,97	Silte fino	7,77	2,04	Muito pobremente selecionado	-0,61	Muito negativa	0,83	Platicúrtica
LL-IRA_3	6,08	Silte fino	6,04	2,31	Muito pobremente selecionado	-0,09	Aproximadamente simétrica	0,75	Platicúrtica
LL-IRA_4	6,44	Silte fino	6,90	2,31	Muito pobremente selecionado	-0,37	Muito negativa	0,79	Platicúrtica
LL-IRA_5	6,80	Silte fino	7,46	2,13	Muito pobremente selecionado	-0,52	Muito negativa	0,85	Platicúrtica
LL-IRA_6	6,96	Silte fino	7,95	2,15	Muito pobremente selecionado	-0,70	Muito negativa	0,83	Platicúrtica
LL-IRA_7	6,66	Silte fino	7,40	2,26	Muito pobremente selecionado	-0,52	Muito negativa	0,78	Platicúrtica
LL-IRA_8	6,27	Silte fino	6,71	2,42	Muito pobremente selecionado	-0,34	Muito negativa	0,78	Platicúrtica
LL-IRA_9	5,45	Silte médio	5,16	2,52	Muito pobremente selecionado	0,10	Aproximadamente simétrica	0,59	Muito platicúrtica
LL-IRA_10	6,89	Silte fino	7,78	2,16	Muito pobremente selecionado	-0,64	Muito negativa	0,82	Platicúrtica
LL-IRA_11	6,76	Silte fino	7,39	2,16	Muito pobremente selecionado	-0,50	Muito negativa	0,82	Platicúrtica
LL-IRA_12	6,29	Silte fino	6,70	2,40	Muito pobremente selecionado	-0,33	Muito negativa	0,79	Platicúrtica

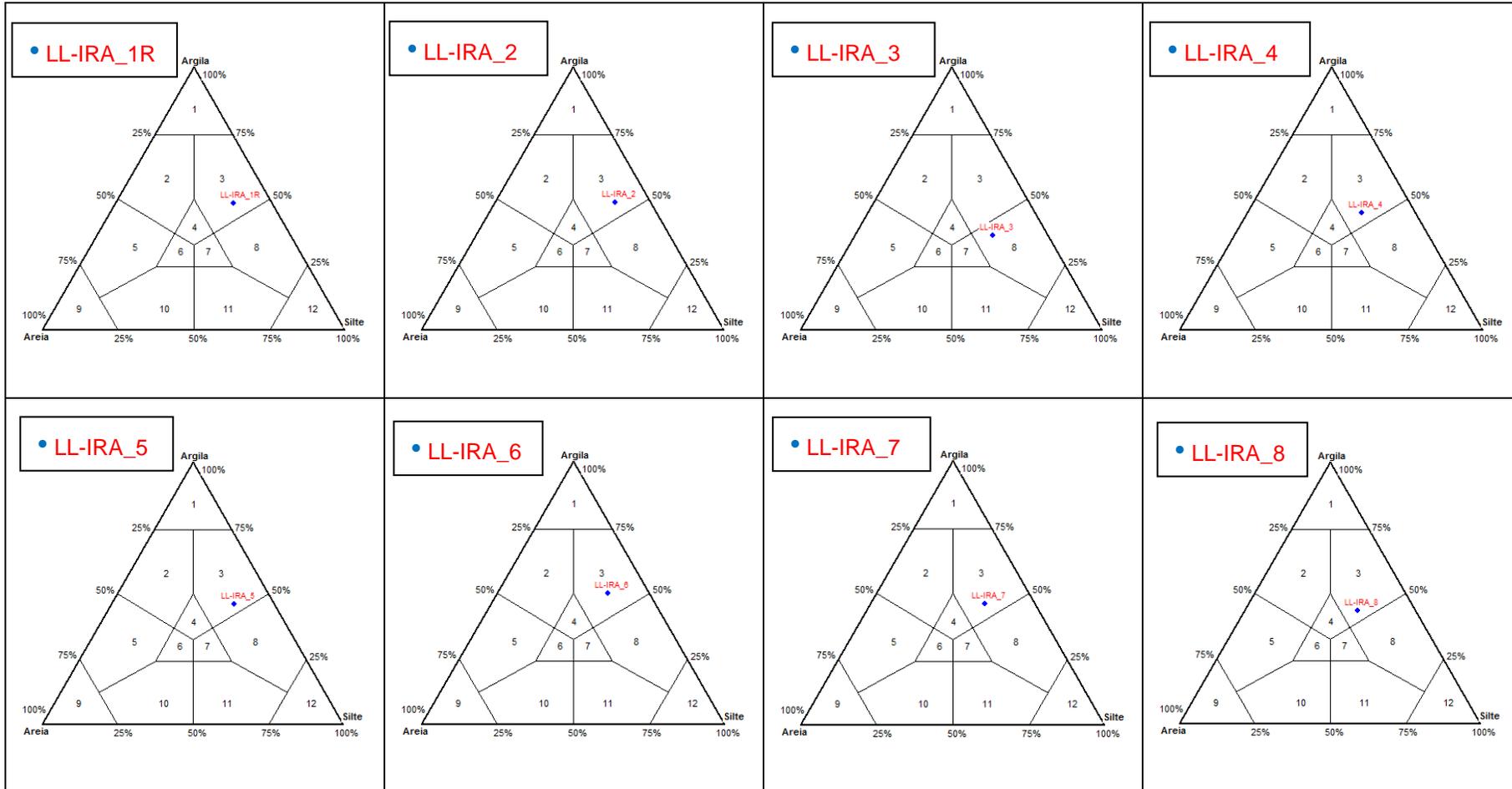
A Tabela IV-2 mostra que a assimetria dos grãos variou entre -0,70, na estação LL-IRA_6, e 0,10, na estação LL-IRA_9. A assimetria da distribuição granulométrica é calculada pela diferença entre valores de média e mediana (SUGUIO, 1973), e indica a tendência da amostra em apresentar material mais grosso ou mais fino do que a média (DIAS, 2004). Para a atual campanha, a maioria das estações foi classificada com assimetria muito negativa, exceto as estações LL-IRA_3 e LL-IRA_9, que foram classificadas como aproximadamente simétricas (Tabela IV-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 a maioria das estações apresenta maior contribuição de material fino em relação a média.

Em relação à curtose, os valores ficaram entre 0,59 nas estações LL-IRA_9 e LL-IRA_3 e 0,85 na estação LL-IRA_5 (Tabela IV-2), sendo que a maioria das estações foi classificada como platicúrtica, exceto a estação LL-IRA_9, que foi classificada como muito platicúrtica (Tabela IV-2). Segundo Machado (2010), curvas mais platicúrticas indicam ambiente de deposição e uma preferência de frequência de classes de grãos, que no caso dos dados obtidos foram de grãos de tamanho menor, como silte e argila.

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 de argila e silte durante a segunda campanha (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014, 2017a). Nas estações mais profundas do Gasoduto Rota 3, durante a primeira campanha de monitoramento, a fração granulométrica predominante foi argila e silte (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2017b). 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 campanhas de monitoramento do poço LL-IA1, a predominância também foi de silte nas amostras (PETROBRAS/BOURSCHEID,

2015a, 2015b, 2016a). Nas duas primeiras campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, a fração predominante também foi o silte (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016b, 2018). De forma geral, nas campanhas acima citadas, verificou-se que os sedimentos na região de estudo apresentam um pobre selecionamento granulométrico nas estações mais profundas de Cabiúnas e de Rota 3, assim como na maioria das estações dos demais empreendimentos supracitados, corroborando com os resultados da atual campanha. Essa característica é 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. A curtose foi classificada como platicúrtica na maioria das estações dos empreendimentos supracitados, corroborando com os dados da atual campanha. A assimetria foi classificada como negativa e muito negativa nas duas campanhas de monitoramento do gasoduto Rota Cabiúnas, nas três campanhas de monitoramento do poço LL-IA1 e na segunda campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, corroborando com os resultados encontrados na atual campanha, muito positiva na primeira campanha de monitoramento do gasoduto Rota 3 e na segunda campanha de monitoramento do Piloto de Lula, aproximadamente simétrica em duas estações e negativa em duas estações da primeira campanha de monitoramento do Piloto de Lula, positiva em metade das estações e negativa na outra metade das estações da primeira campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1.

No diagrama de Shepard (Figura V-2), estão representadas as 12 estações de amostragem. Neste diagrama pode-se constatar que a maioria das estações está situada na classe 3, correspondente à classe argila siltica. As estações LL-IRA_3 e LL-IRA_9 estão situadas nas classes 8 e 6, correspondentes, respectivamente, as classes silte argiloso e areia siltico-argilosa. Esse resultado corrobora a alta similaridade granulométrica verificada entre a maioria das estações amostradas.



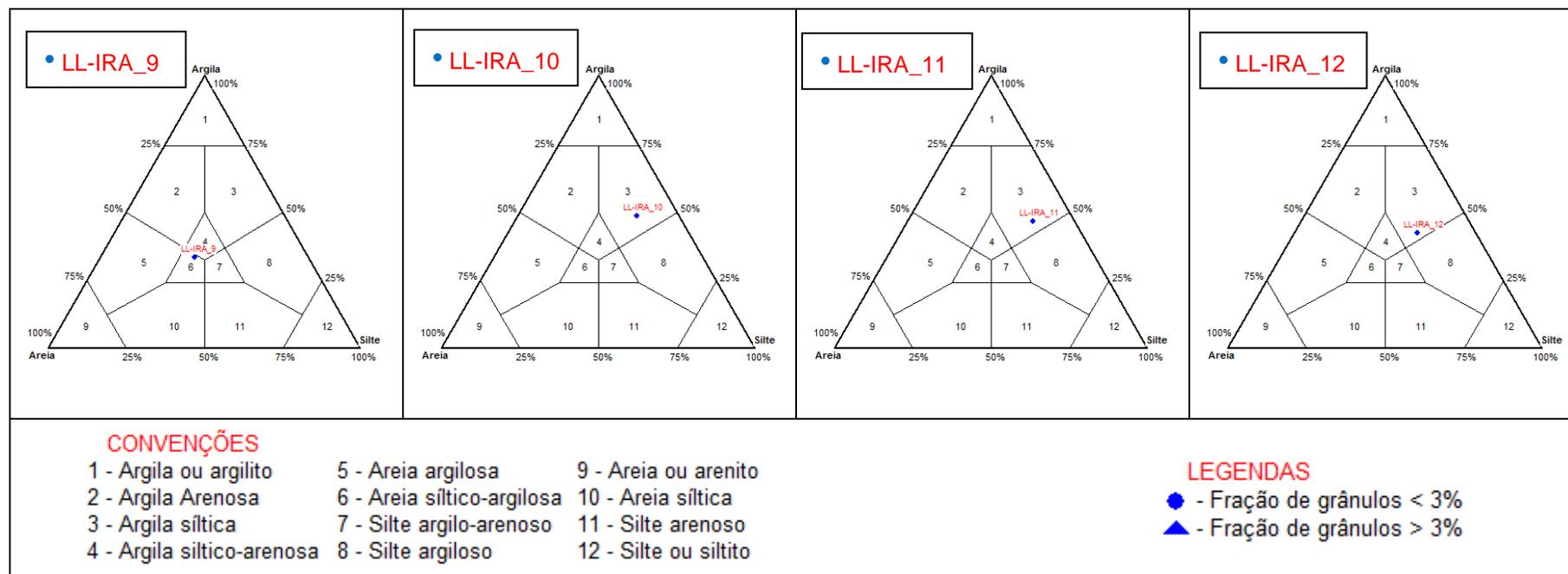


Figura V-2 – Diagrama de Shepard para cada uma das 12 estações da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

Na Figura V-3 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, indicando alta similaridade granulométrica entre as mesmas, quando consideradas somente frações grossas e finas. Considerando essa avaliação mais geral, juntamente com os dados granulométricos, medidas estatísticas e respectivas classificação, não foi verificado um padrão de distribuição dos sedimentos que pudesse ser associado à atividade de perfuração do poço LL-IRA-IN1, uma vez que a região se apresentou bastante homogênea no que tange a distribuição dos grãos.

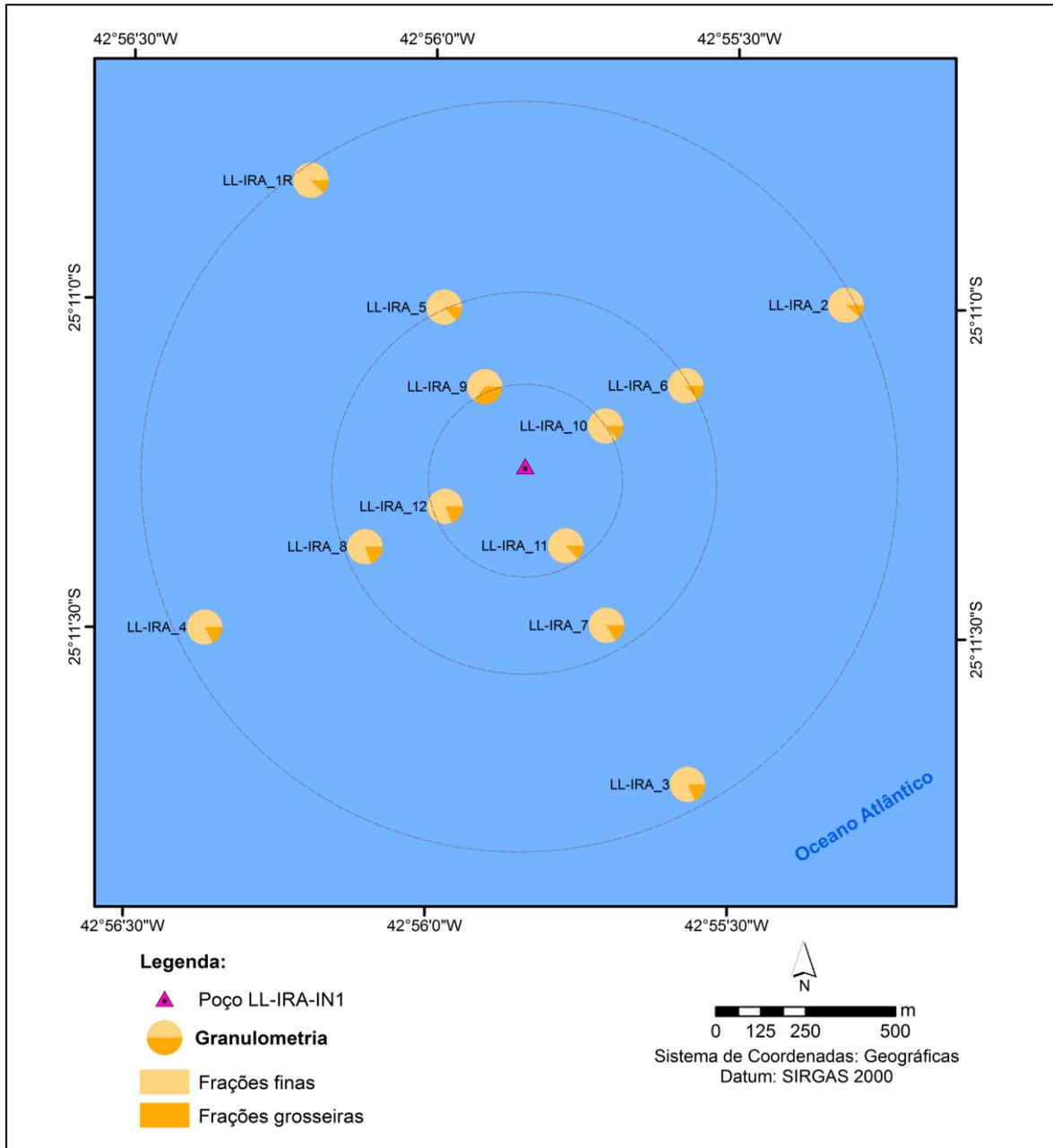


Figura V-3 – Distribuição espacial da composição granulométrica dos sedimentos nas 12 estações da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

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, areia muito fina e argila. Para essas três frações, por meio

de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar entre quais estações foi observada tal diferença.

Tabela V-3 – Resultados da análise de variância e teste estatístico Kruskal-Wallis das frações granulométricas das 12 estações de coleta amostradas durante a 3ª campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental Específico da Atividade de Perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1 (fase pós-perfuração, 2º retorno). $p < 0,05$.

	Cas	AMG	AG	AM	AF	AMF	Silte	Arg
F	-	-	-	-	-	-	-	-
H	9,035	13,480	10,611	25,979	18,471	22,449	19,018	26,946
p	0,619	0,263	0,476	0,007	0,071	0,021	0,061	0,005

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.

A comparação da variação granulométrica entre as três campanhas evidenciou diminuição dos teores de silte e aumento de todas as demais frações granulométricas, sendo este mais significativo para os teores de 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 a estação LL-IRA_12, conforme Tabela V-4. Para as estações LL-IRA_1R e LL-IRA_8 foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para as estações LL-IRA_2, LL-IRA_3, LL-IRA_4, LL-IRA_5 e LL-IRA_6 a campanha de pré-perfuração diferiu significativamente das campanhas pós-perfuração (Tukey, $p < 0,05$). Para as estações LL-IRA_7, LL-IRA_9, LL-IRA_10 e LL-IRA_11, a primeira campanha diferiu significativamente da 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 todas as estações, exceto para a estação LL-IRA_9, conforme Tabela V-5. Para a estação LL-IRA_1R foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para as estações LL-

IRA_2, LL-IRA_3, LL-IRA_4, LL-IRA_7, LL-IRA_8, LL-IRA_10 e LL-IRA_12, a campanha de pré-perfuração diferiu significativamente das campanhas de pós-perfuração (Tukey, $p < 0,05$). Para as estações LL-IRA_5, LL-IRA_6 e LL-IRA_11, a primeira campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$).

Tabela V-4 – Análises de variância para a fração silte, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	90,786	18,229	23,472	140,527	9,645	55,186	5,294	25,445	6,044	-	14,859	2,726
H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,956	-	-
p	<0,001	0,003	0,001	<0,001	0,013	<0,001	0,047	0,001	0,036	0,025	0,005	0,144

Tabela V-5 – Análises de variância para a fração argila, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	68,345	18,773	15,115	70,854	6,269	-	21,108	15,392	-	23,146	-	13,663
H	-	-	-	-	-	7,200	-	-	2,400	-	7,200	-
p	<0,001	0,003	0,005	<0,001	0,034	0,004	0,002	0,004	0,361	0,002	0,004	0,006

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. Outro fator a ser considerado é que as comparações entre campanhas consideram apenas três dados para cada estação por campanha (três réplicas), o que diminui razoavelmente a robustez dos testes estatísticos e também ajuda a explicar as diferenças verificadas.

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 LL-IRA-IN1 variaram entre $16,59 \pm 13,63\%$, na estação LL-IRA_9, e $31,77 \pm 3,92\%$, na estação LL-IRA_8 (Tabela V-6; Figura V-4), apresentando valor médio de $22,70 \pm 4,13\%$. As concentrações de carbonato variaram significativamente entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$). A estação LL-IRA_2 diferiu significativamente das estações LL-IRA_8 e LL-IRA_12 (*Tukey*, $p < 0,05$).

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

Estações	Carbonato (%)		
	Média		Desvio padrão
LL-IRA_1R	20,76	±	2,02
LL-IRA_2	19,39	±	0,18
LL-IRA_3	21,39	±	1,08
LL-IRA_4	22,02	±	0,37
LL-IRA_5	20,94	±	0,52
LL-IRA_6	22,39	±	1,64
LL-IRA_7	24,35	±	0,57
LL-IRA_8	31,77	±	3,92
LL-IRA_9	16,59	±	13,63
LL-IRA_10	20,85	±	0,94
LL-IRA_11	22,79	±	1,19
LL-IRA_12	29,15	±	4,49

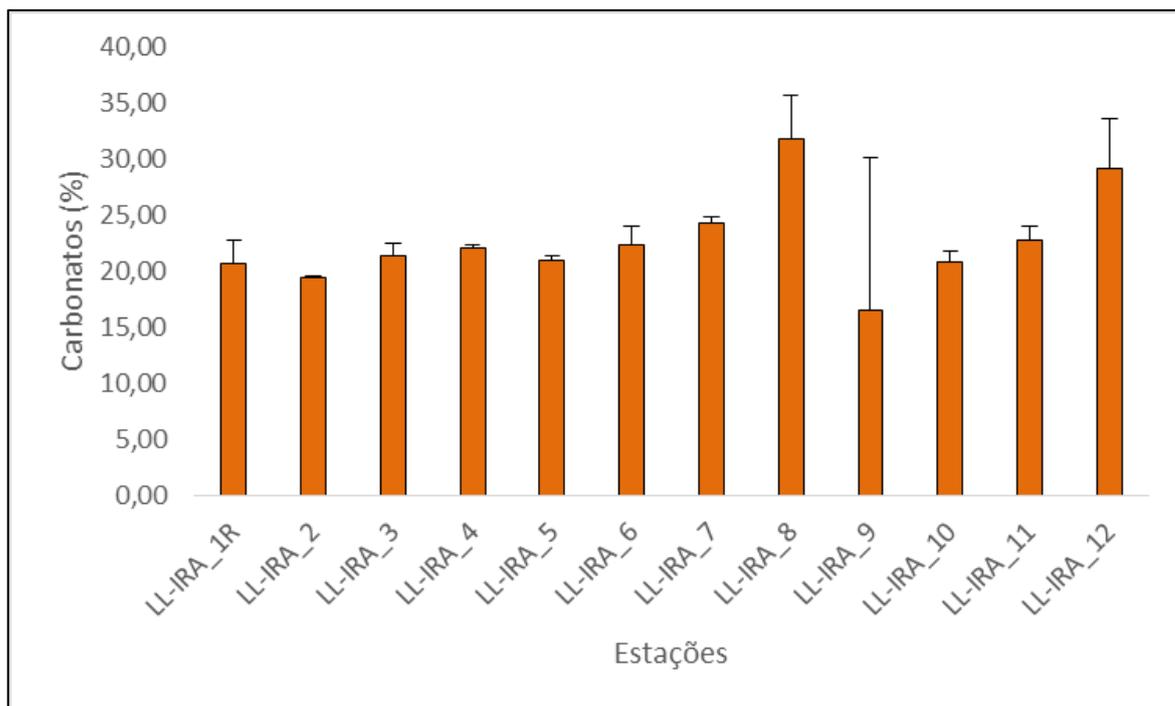


Figura V-4 – Concentrações médias (%) de carbonato encontrados nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Conforme classificação de Larssonneur (1977), os sedimentos em todas as estações amostradas foram classificados como sedimentos litoclásticos ($\text{CaCO}_3 < 30\%$) ou com baixo conteúdo de carbonato de cálcio, exceto a estação LL-IRA_8, que foi classificada como sedimentos litobioclásticos (CaCO_3 de 30 a 50%) ou com conteúdo intermediário de carbonato de cálcio.

Apesar das maiores concentrações nas estações a oeste do poço, não há evidências suficientes para relacionar o padrão de distribuição espacial das concentrações de carbonatos (Figura V-5) com a atividade de perfuração do poço, uma vez que a variação das concentrações foi baixa e mesmo as diferenças estatísticas verificadas foram pontuais.

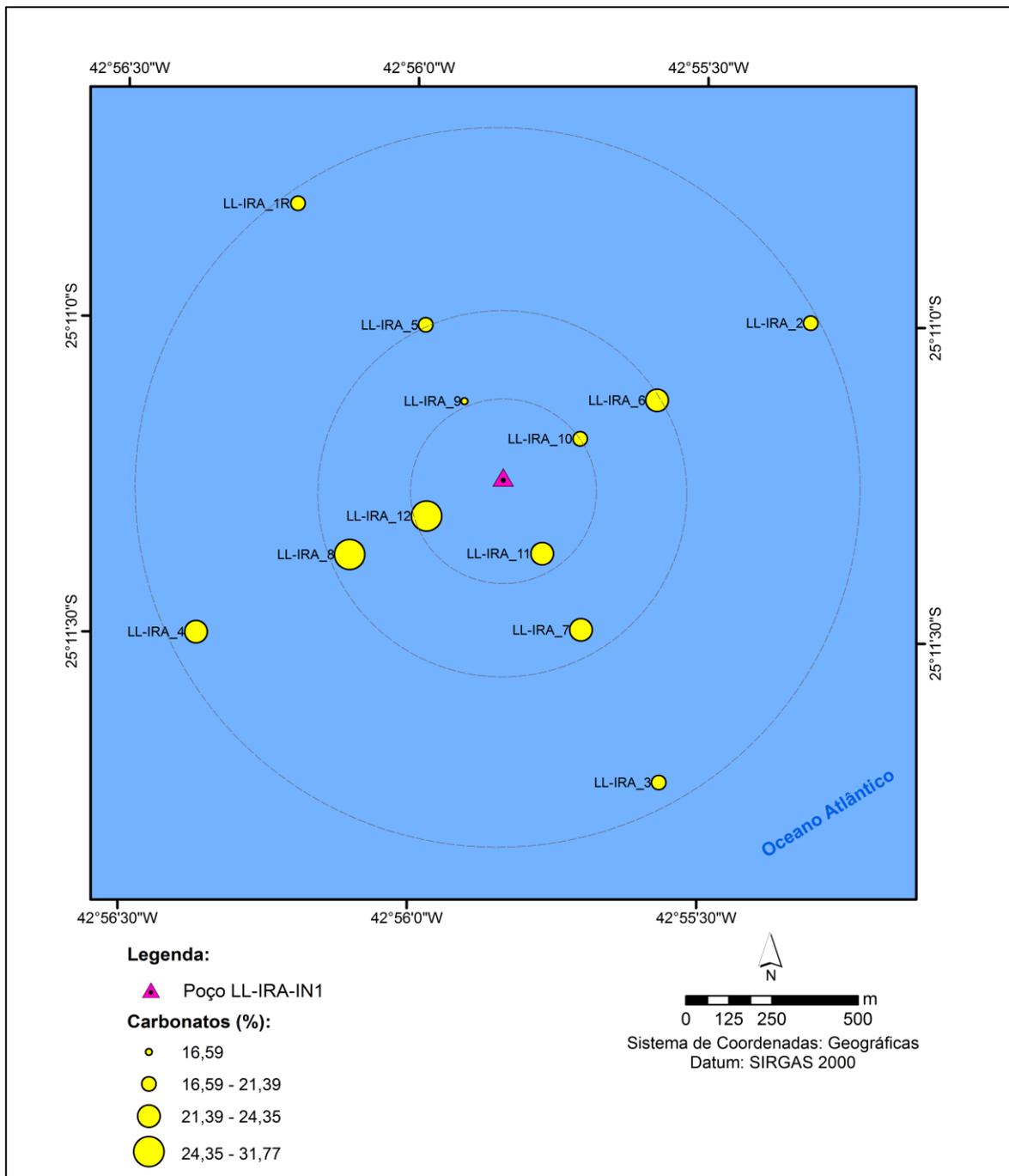


Figura V-5 – Distribuição espacial da concentração de carbonato no sedimento nas 12 estações da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

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 ampla 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 e na segunda campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1 e 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
RT3_C1 ⁵	3,12	91,25
LL-IA1_C1 ⁶	17,13	20,67
LL-IA1_C2 ⁷	58,73	62,28
LL-IA1_C3 ⁸	52,70	68,02
LL-IRA-IN1_C1 ⁹	50,42	60,36
LL-IRA-IN1_C2 ¹⁰	20,37	27,37
Bacia de Santos ¹¹	0,08	96,80
Região ultra profunda ¹²	56,65	61,74

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

Na Figura V-6, são apresentadas as faixas de concentração de carbonato obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. Considerando os valores das réplicas, é possível verificar que a 1ª campanha mostrou maiores valores de carbonato, enquanto que a 3ª campanha apresentou maior amplitude de valores.

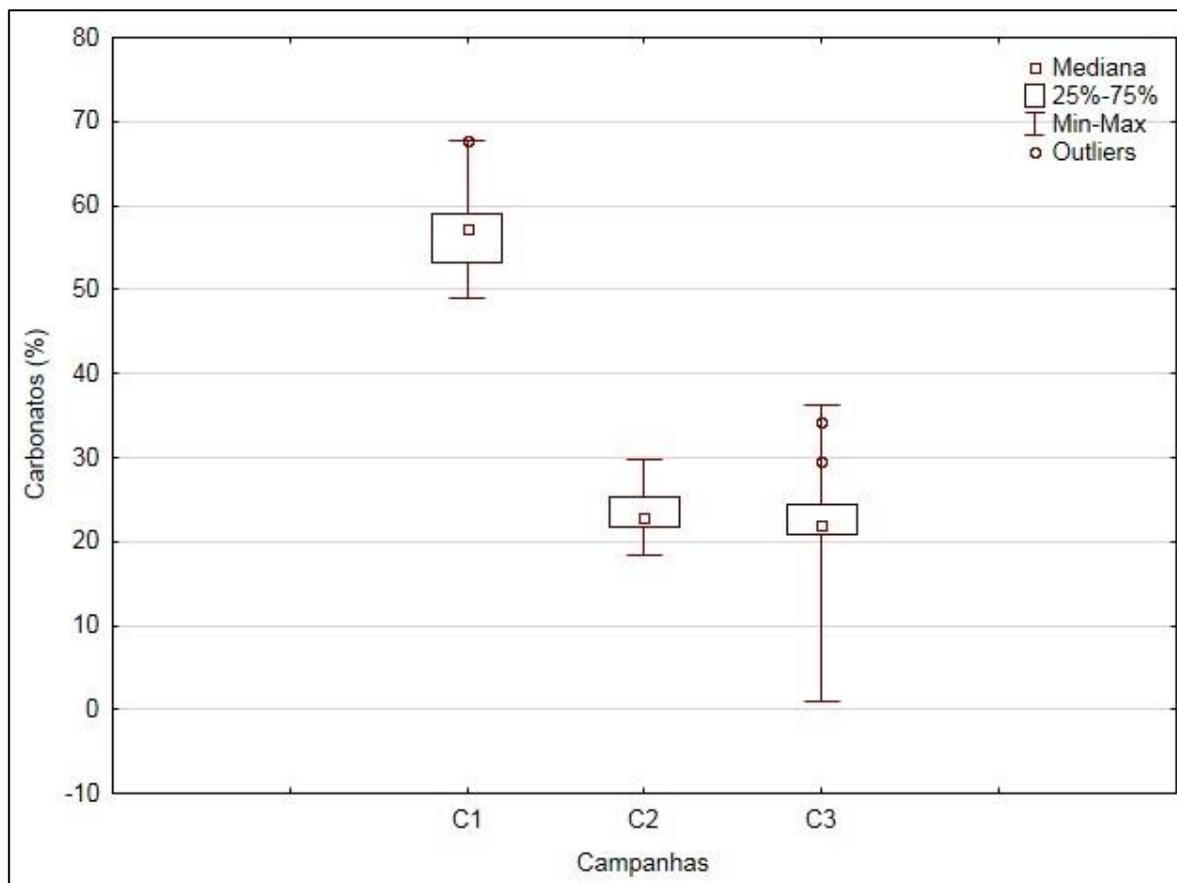


Figura V-6 – Teores de carbonato (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

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 a maioria das estações, a campanha de pré-perfuração diferiu significativamente das campanhas de pós-perfuração (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação LL-IRA_8 foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Embora os métodos tenham sido iguais ao longo das três campanhas, a mudança de laboratório pode ter influenciado, ao menos em parte, nos resultados encontrados.

Tabela V-8 – Análises de variância para as concentrações de carbonatos, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	298,042	1020,433	201,614	210,957	99,328	344,12	151,222	151,615	22,994	55,799	451,467	132,469
H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<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 $0,57 \pm 0,23\%$, na estação LL-IRA_12, a $0,90 \pm 0,00\%$, na estação LL-IRA_2 (Tabela V-9 e Figura V-7). Já a concentração média entre as estações nesta campanha foi de $0,74 \pm 0,10\%$. As concentrações de carbono orgânico total não apresentaram diferença significativa entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$).

As concentrações de matéria orgânica total (MOT) variaram entre $12,19 \pm 10,02\%$, na estação LL-IRA_9, a $23,36 \pm 2,88\%$, na estação LL-IRA_8 (Tabela

V-9 e Figura V-8). Já a concentração média obtida entre as estações nesta campanha foi de $16,66 \pm 3,02\%$. As concentrações de matéria orgânica total apresentaram diferença significativa entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$). A estação LL-IRA_2 diferiu significativamente das estações LL-IRA_8 e LL-IRA_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 LL-IRA-IN1.

Estações	Carbono Orgânico Total (%)			Matéria Orgânica Total (%)		
	Média		Desvio padrão	Média		Desvio padrão
LL-IRA_1R	0,83	±	0,06	15,26	±	1,49
LL-IRA_2	0,90	±	0,00	14,26	±	0,14
LL-IRA_3	0,77	±	0,06	15,73	±	0,79
LL-IRA_4	0,77	±	0,15	16,19	±	0,27
LL-IRA_5	0,77	±	0,25	15,40	±	0,38
LL-IRA_6	0,87	±	0,15	16,46	±	1,20
LL-IRA_7	0,73	±	0,06	17,57	±	0,98
LL-IRA_8	0,60	±	0,10	23,36	±	2,88
LL-IRA_9	0,63	±	0,29	12,19	±	10,02
LL-IRA_10	0,77	±	0,06	15,33	±	0,69
LL-IRA_11	0,70	±	0,10	16,75	±	0,88
LL-IRA_12	0,57	±	0,23	21,43	±	3,30

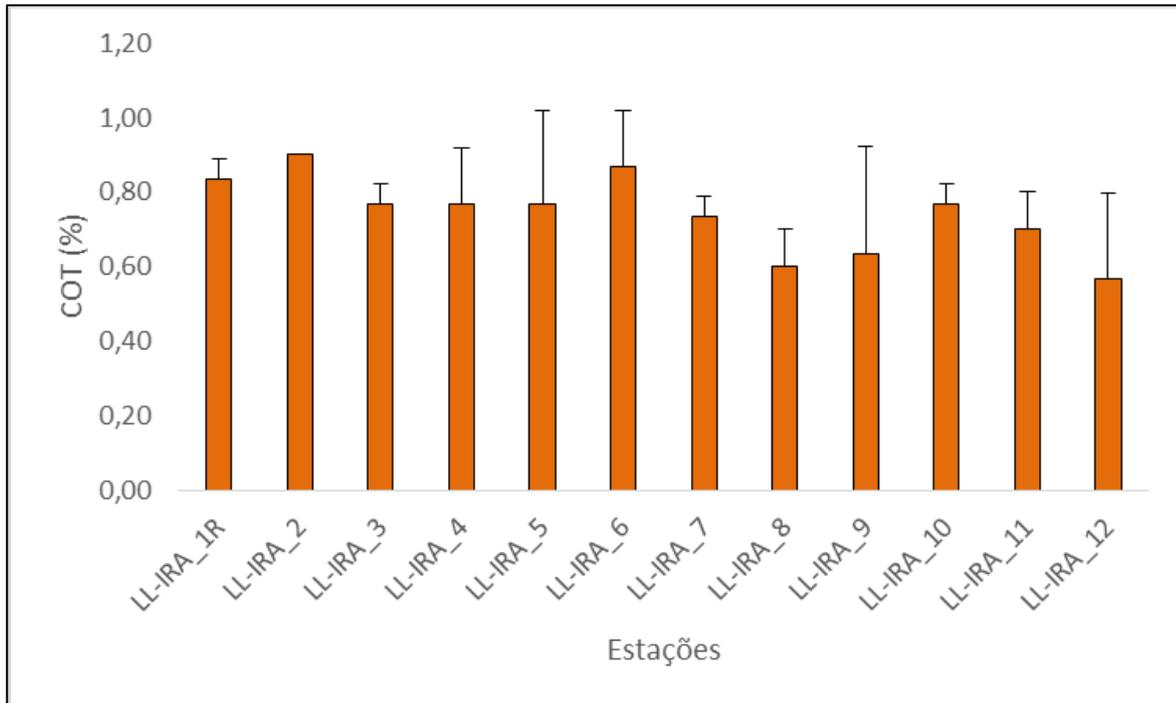


Figura V-7 – Concentração média de carbono orgânico total nas 12 diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

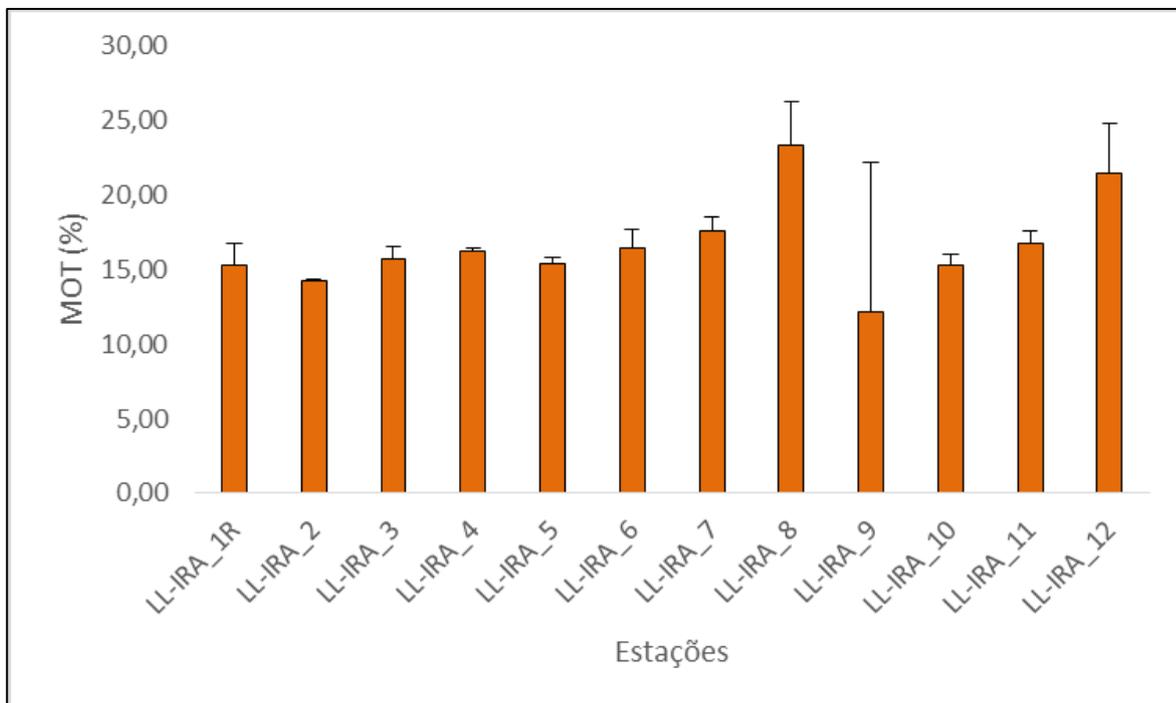
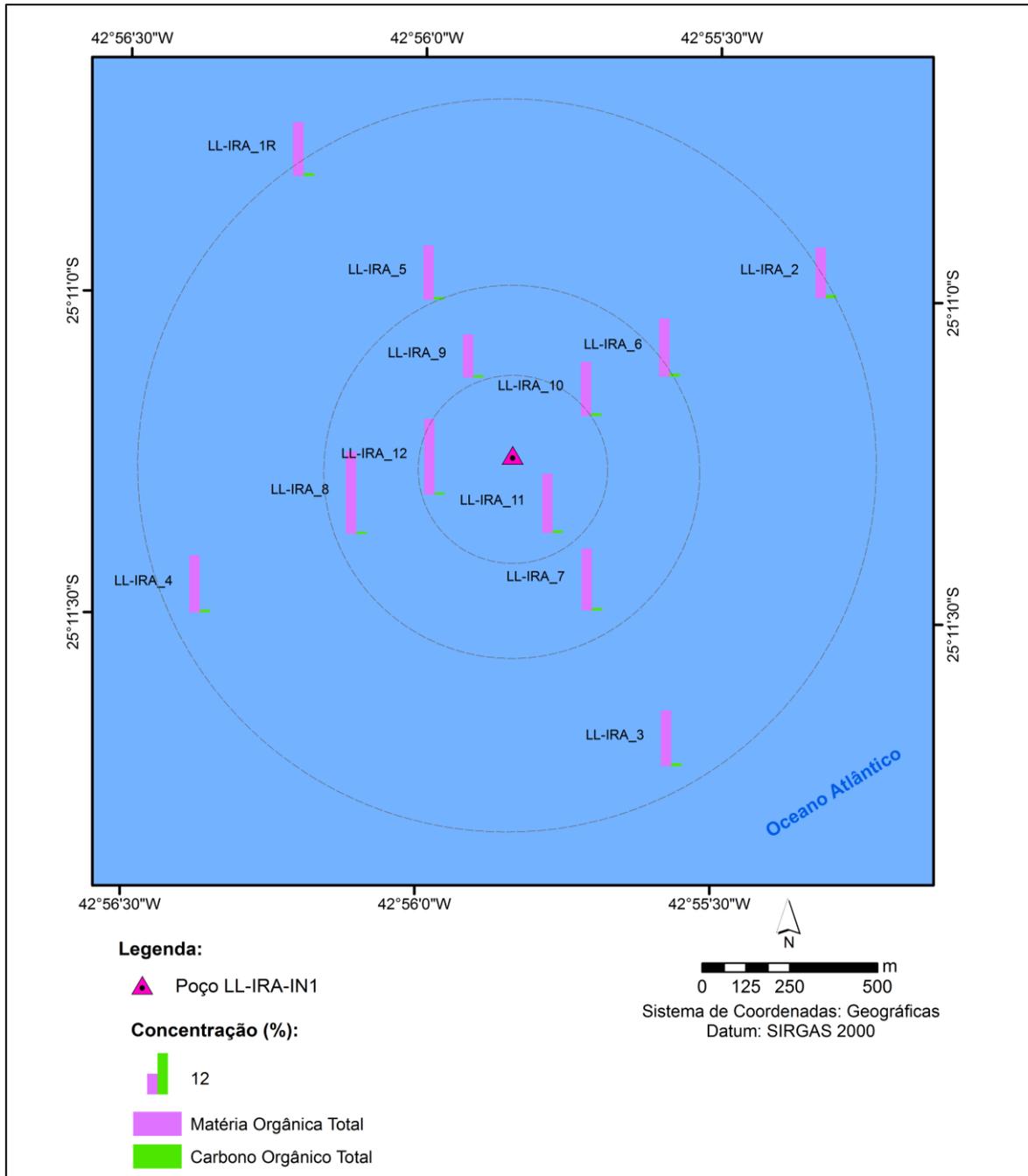


Figura V-8 – Concentração média de matéria orgânica total nas 12 diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Na Figura V-9, é apresentada a distribuição espacial de carbono orgânico total e matéria orgânica total. De acordo com esta, verifica-se que as menores concentrações de COT foram encontradas em duas estações situadas na radial sudoeste da malha amostral (estações LL-IRA_8 e LL-IRA-12), enquanto as menores concentrações de MOT foram encontradas no raio mais externo, mais distante do poço, bem como nas estações LL-IRA_9 e LL-IRA_10, no raio mais próximo ao poço, a norte deste. Entretanto, não é possível relacionar o padrão de distribuição de COT com a atividade de perfuração do poço LL-IRA-IN1, uma vez que não foram verificadas diferenças estatísticas que suportem tal afirmação. Já para o MOT, as diferenças estatísticas verificadas suportam o padrão de distribuição das concentrações no sedimento no entorno do poço, com diferenças bem pontuais entre as estações.



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

Figura V-9 – Distribuição espacial das concentrações de carbono orgânico total e matéria orgânica total (%) no sedimento das estações da atual campanha de monitoramento de do poço LL-IRA-IN1, 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 ampla 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 Piloto de Lula, à primeira campanha de monitoramento do gasoduto Rota Cabiúnas, a primeira campanha de monitoramento do poço LL-IA1, e os resultados para a região ultraprofunda da Bacia de Santos, que apresentaram valores máximos ainda menores.

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

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
RT3_C1 ⁵	nq	1,11	nq	0,70
LL-IA1_C1 ⁶	0,21	0,89	3,52	4,22
LL-IA1_C2 ⁷	0,96	1,50	3,37	6,47
LL-IA1_C3 ⁸	0,53	0,92	1,21	4,70
LL-IRA-IN1_C1 ⁹	0,59	2,44	4,57	6,10
LL-IRA-IN1_C2 ¹⁰	0,67	1,00	9,61	15,45
Bacia de Santos ¹¹	0,20	6,20	-	-
Região ultra profunda ¹²	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 (2017b); 6 = Petrobras/Bourscheid (2015a); 7 = Petrobras/Bourscheid (2015b); 8 = Petrobras/Bourscheid (2016a); 9 = Petrobras/Bourscheid (2016b); 10 = Petrobras/Bourscheid (2018); 11 = Petrobras/Analytical Solutions (2002); 12 = Petrobras/Habtec (2003).

Na Figura V-10, são apresentadas as faixas de concentração de COT obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento, onde é possível verificar que a 1ª campanha obteve valores máximos e mais elevados de COT e, conseqüentemente, maior amplitude de valores.

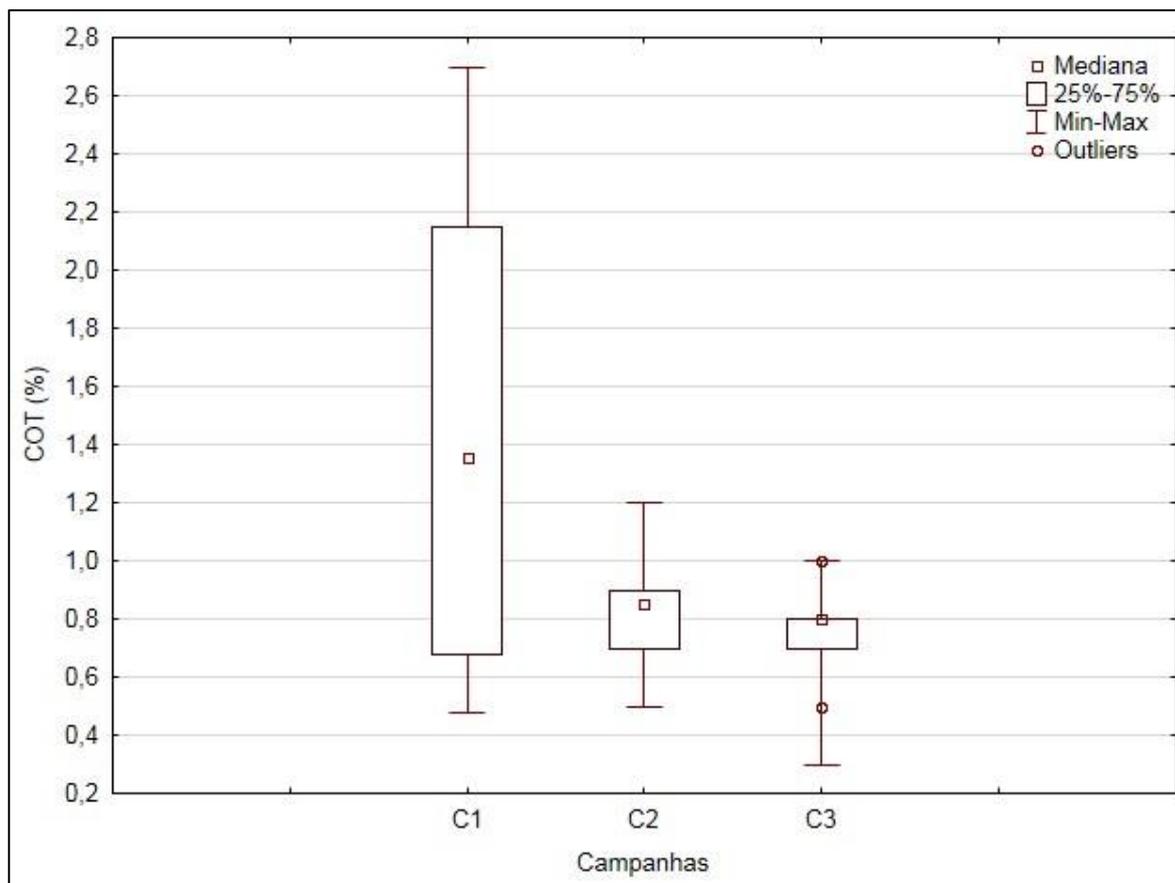


Figura V-10 – Teores de COT (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

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 LL-IRA_1R, LL-IRA_2, LL-IRA_4, LL-IRA_5 e LL-IRA_6, conforme Tabela V-11. As concentrações da primeira campanha foram superiores as das demais campanhas para todas as estações com diferenças significativas, exceto a estação LL-IRA_3. Na estação LL-IRA_1, a primeira campanha diferiu significativamente apenas da terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$). Cabe destacar que os métodos utilizados e os laboratórios de análises variaram entre as campanhas (método de oxidação com dicromato de potássio IAC para a primeira campanha, e método Embrapa, 2011 para a segunda e terceira campanha), e é possível que tais variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-11 – Análises de variância para as concentrações de COT, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	2,659	1,245	5,492	0,468	0,322	4,913	191,712	111,179	56,602	74,114	-	47,375
H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,938	-
p	0,149	0,353	0,044	0,648	0,737	0,054	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,004	<0,001

Na Figura V-11, são apresentadas as faixas de porcentagem de MOT obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. É possível verificar que a 3ª campanha apresentou maiores concentrações de MOT, além de maior amplitude dos valores.

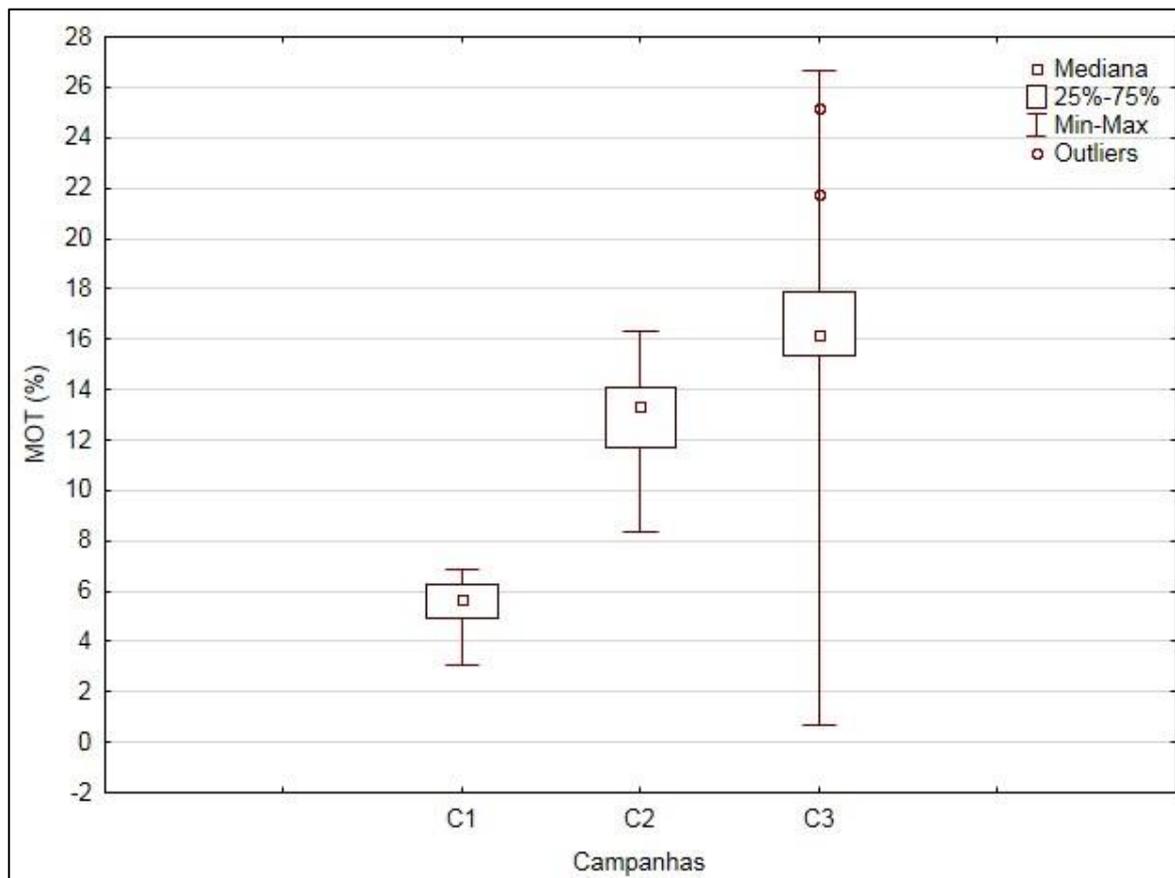


Figura V-11 – Teores de MOT (%) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

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 LL-IRA_9, conforme Tabela V-12. Para as estações LL-IRA_1R, LL-IRA_2, LL-IRA_4, LL-IRA_5 e LL-IRA_6, a campanha de pré-perfuração diferiu significativamente das campanhas de pós-perfuração (Tukey, $p < 0,05$). Para as demais estações foram encontradas diferenças significativas entre todas as 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 tais variações sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-12 – Análises de variância para as concentrações de MOT, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	71,47	125,101	150,069	112,116	66,848	72,074	218,098	82,657	0,99	116,973	186,35	43,157
H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,425	<0,001	<0,001	<0,001

A concentração de nitrogênio total nas amostras variou entre $600,67 \pm 330,36$ mg/kg, na estação LL-IRA_9, e $889,33 \pm 15,63$ mg/kg, na estação LL-IRA_2 (Tabela V-13; Figura V-12), sendo que a concentração média entre as estações foi de $764,75 \pm 76,61$ mg/kg. As concentrações de nitrogênio não diferiram significativamente entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p > 0,05$).

A concentração média de fósforo total foi de $230,34 \pm 69,46$ mg/kg, com mínimo de $162,77 \pm 164,30$ mg/kg na estação LL-IRA_12 e máximo de $361,03 \pm 25,06$ mg/kg na estação LL-IRA_2 (Tabela V-13; Figura V-13). 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
LL-IRA_1R	820,67	±	106,61	165,93	±	70,59
LL-IRA_2	889,33	±	15,63	361,03	±	25,06
LL-IRA_3	691,00	±	60,83	343,37	±	22,24
LL-IRA_4	726,00	±	56,31	276,83	±	189,61
LL-IRA_5	787,67	±	38,81	174,37	±	135,79
LL-IRA_6	825,67	±	93,25	207,30	±	168,03
LL-IRA_7	715,67	±	55,41	286,00	±	150,00
LL-IRA_8	830,33	±	82,55	200,70	±	134,93
LL-IRA_9	600,67	±	330,36	172,17	±	120,05
LL-IRA_10	775,67	±	137,71	196,83	±	121,33
LL-IRA_11	736,33	±	29,30	216,73	±	85,94
LL-IRA_12	778,00	±	19,31	162,77	±	164,30

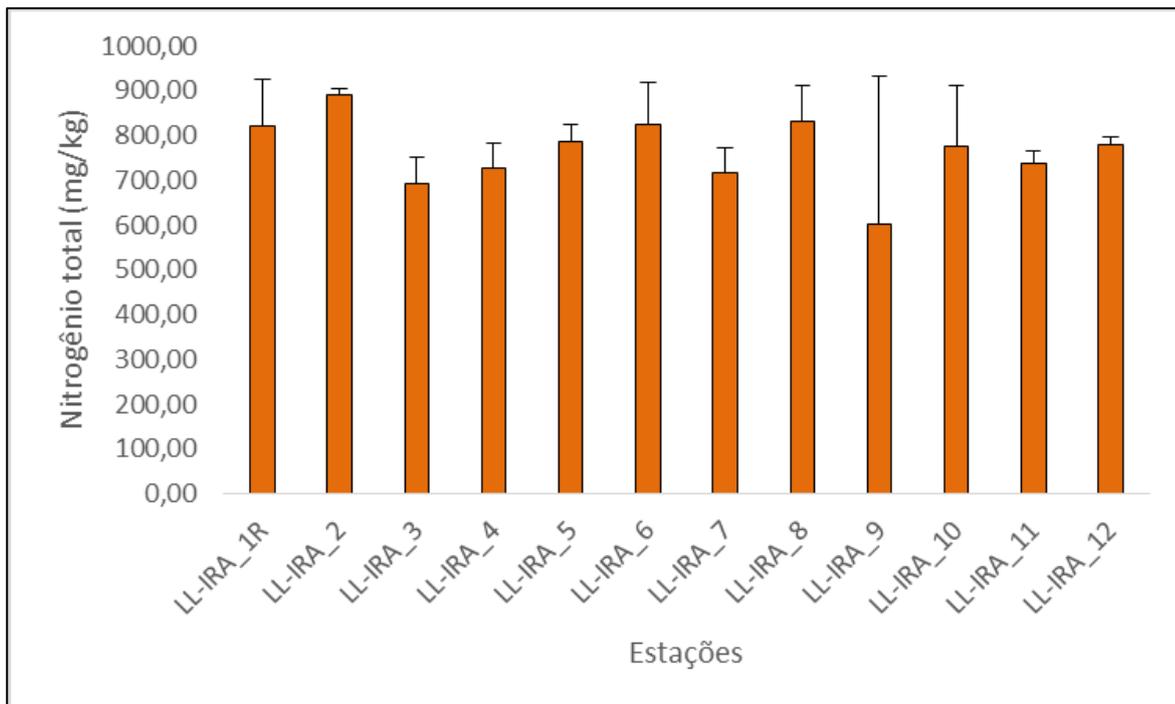


Figura V-12 – Concentrações médias (mg/kg) de nitrogênio total encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

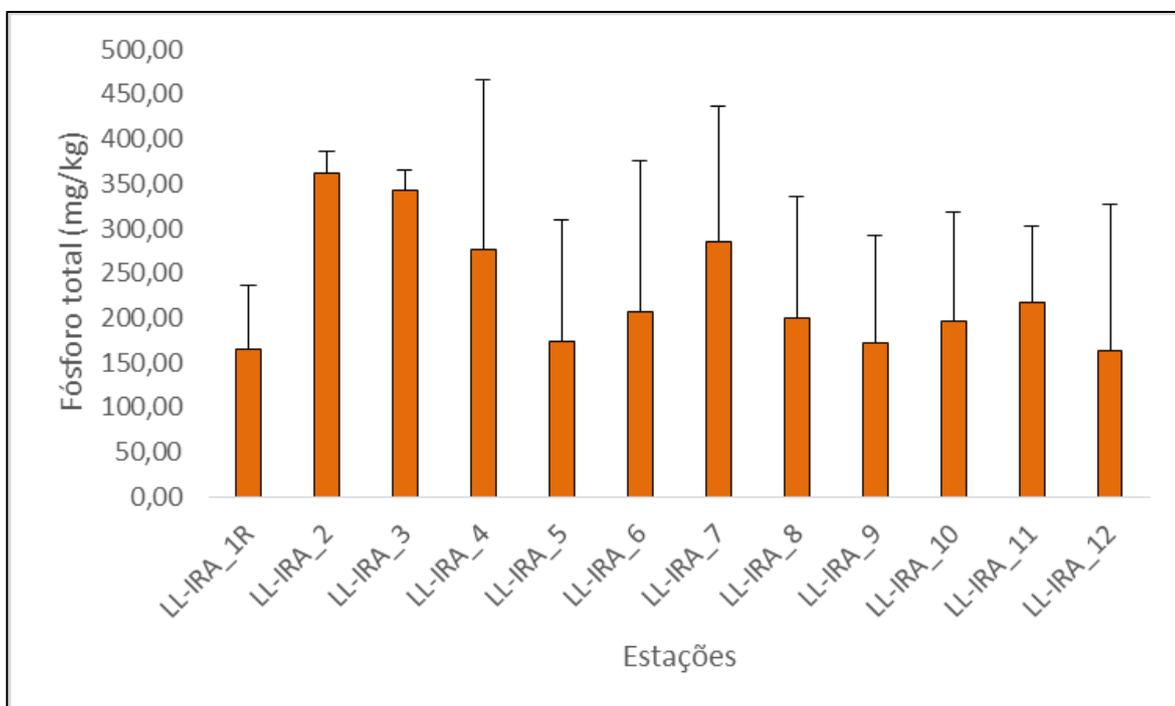
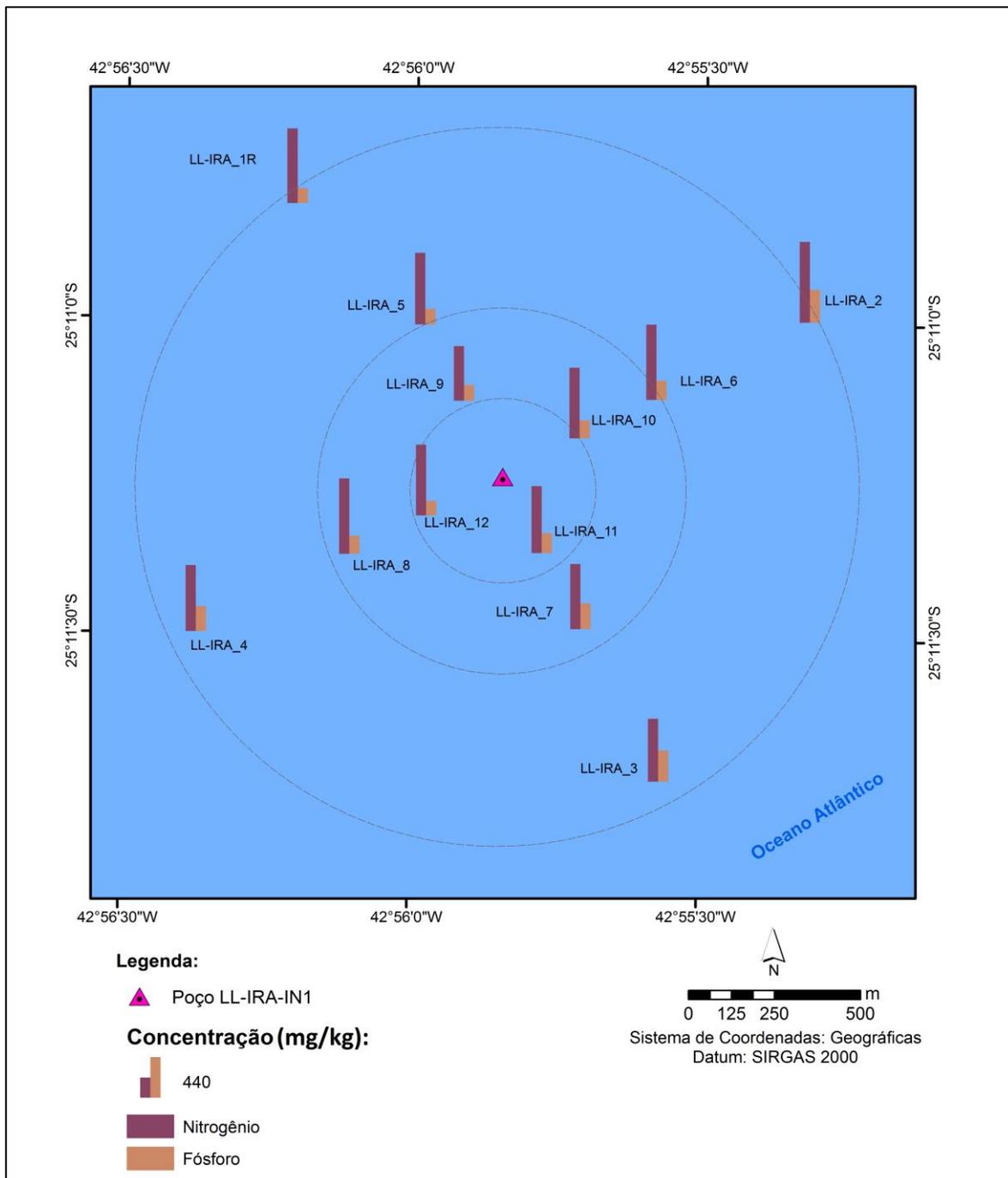


Figura V-13 – Concentrações médias (mg/kg) de fósforo total encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Na Figura V-14 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 de perfuração do poço LL-IRA-IN1. A ausência de diferenças estatísticas nos testes corroboram a inexistência de um padrão de distribuição.



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

Figura V-14 – Distribuição espacial das concentrações de nitrogênio total e fósforo total (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, 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 ampla variação entre as campanhas. De maneira geral, os valores de nitrogênio e fósforo total encontrados na atual campanha apresentaram uma variação mais estreita em relação às demais campanhas de monitoramento. O valor máximo de nitrogênio total foi superior em relação a maioria das demais campanhas, exceto em relação as duas primeiras campanhas de monitoramento do Piloto de Lula, a segunda campanha de monitoramento do gasoduto Rota Cabiúnas, a segunda campanha de monitoramento do poço LL-IA1, e os resultados da região ultraprofunda da Bacia de Santos, que apresentaram valores ainda mais elevados. Já o valor máximo de fósforo total foi inferior em relação as demais campanhas, exceto em relação a primeira campanha de monitoramento do gasoduto Rota Cabiúnas e a primeira e terceira campanha de monitoramento do poço LL-IA1, que apresentaram valores 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
RT3_C1 ⁵	91,20	679,71	64,64	1.246,12
LL-IA1_C1 ⁶	394,90	518,83	56,67	83,03
LL-IA1_C2 ⁷	437,10	940,93	90,20	742,53
LL-IA1_C3 ⁸	375,23	727,67	123,33	215,00
LL-IRA-IN1_C1 ⁹	318,80	842,00	410,30	738,23
LL-IRA-IN1_C2 ¹⁰	571,33	741,67	228,00	477,50
Região ultra profunda¹¹	465,00	1.226,00	230,00	628,00

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

Na Figura V-15, são apresentadas as faixas de concentração de nitrogênio total obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento, onde é possível

verificar que a 1ª campanha mostrou uma variação mais ampla dos valores de nitrogênio total, enquanto que a 3ª campanha mostrou maiores valores médios.

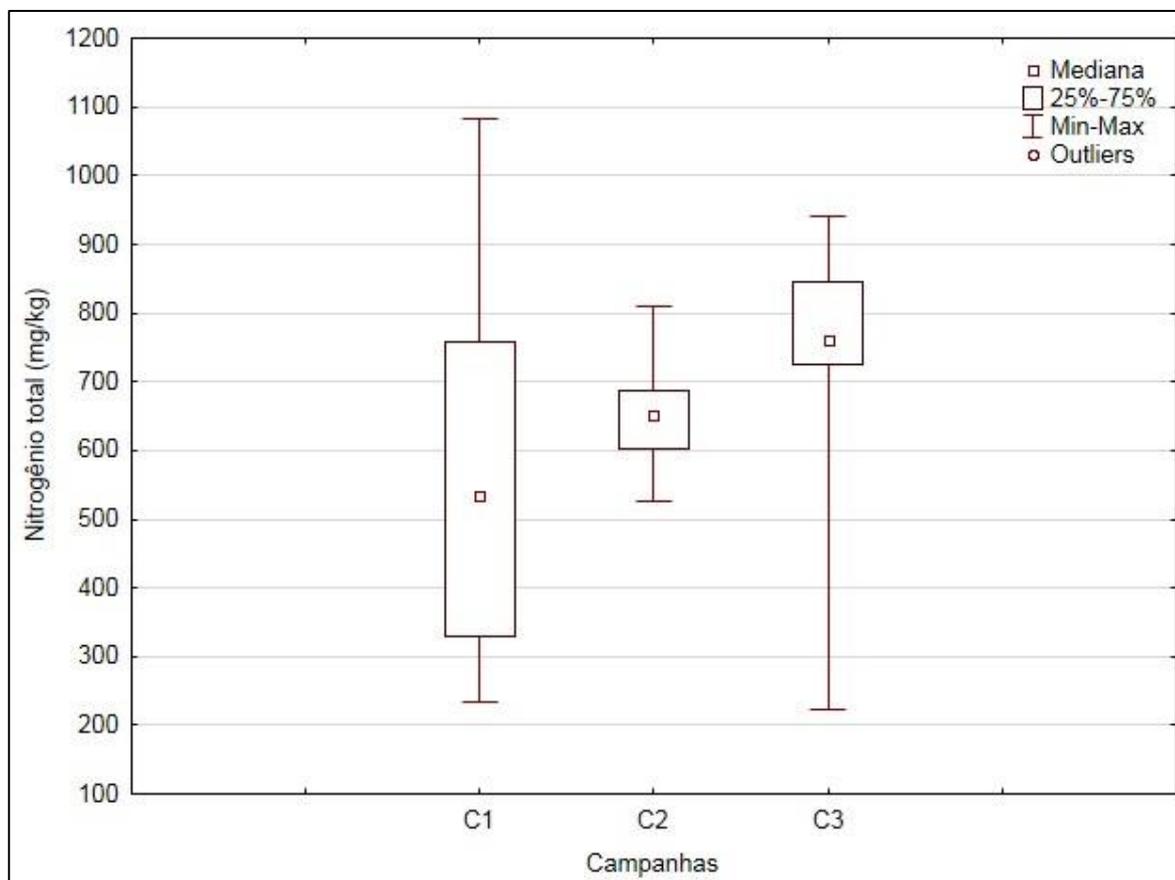


Figura V-15 – Concentrações de nitrogênio total (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas apenas para as estações LL-IRA_3, LL-IRA_4, LL-IRA_5, LL-IRA_6 e LL-IRA_11, conforme Tabela V-15, que apresentaram valores inferiores de concentração durante a primeira campanha, exceto a estação LL-IRA_11, que apresentou valores superiores. Para as estações LL-IRA_3, LL-IRA_4 e LL-IRA_5, a campanha de pré-perfuração diferiu significativamente das campanhas de pós-perfuração (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação LL-IRA_6, a primeira campanha diferiu significativamente da terceira, enquanto que para a estação LL-IRA_11, a primeira campanha diferiu significativamente da segunda campanha (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar

que os métodos utilizados, bem como os laboratórios de análises, variaram entre as campanhas (método SMEWW 4500 F para a primeira campanha, e SMEWW 4500 N org. B para a segunda e terceira campanha), e é possível que tais variações sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-15 – Análises de variância para as concentrações de nitrogênio total, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	4,073	2,693	36,803	18,67	21,273	6,656	0,167	-	0,145	0,251	-	-
H	-	-	-	-	-	-	-	3,467	-	-	5,956	3,200
p	0,076	0,146	<0,001	0,003	0,002	0,03	0,85	0,196	0,868	0,786	0,025	0,254

Na Figura V-16 são apresentadas as faixas de concentração de fósforo total obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento. É possível verificar que a 1ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de fósforo total.

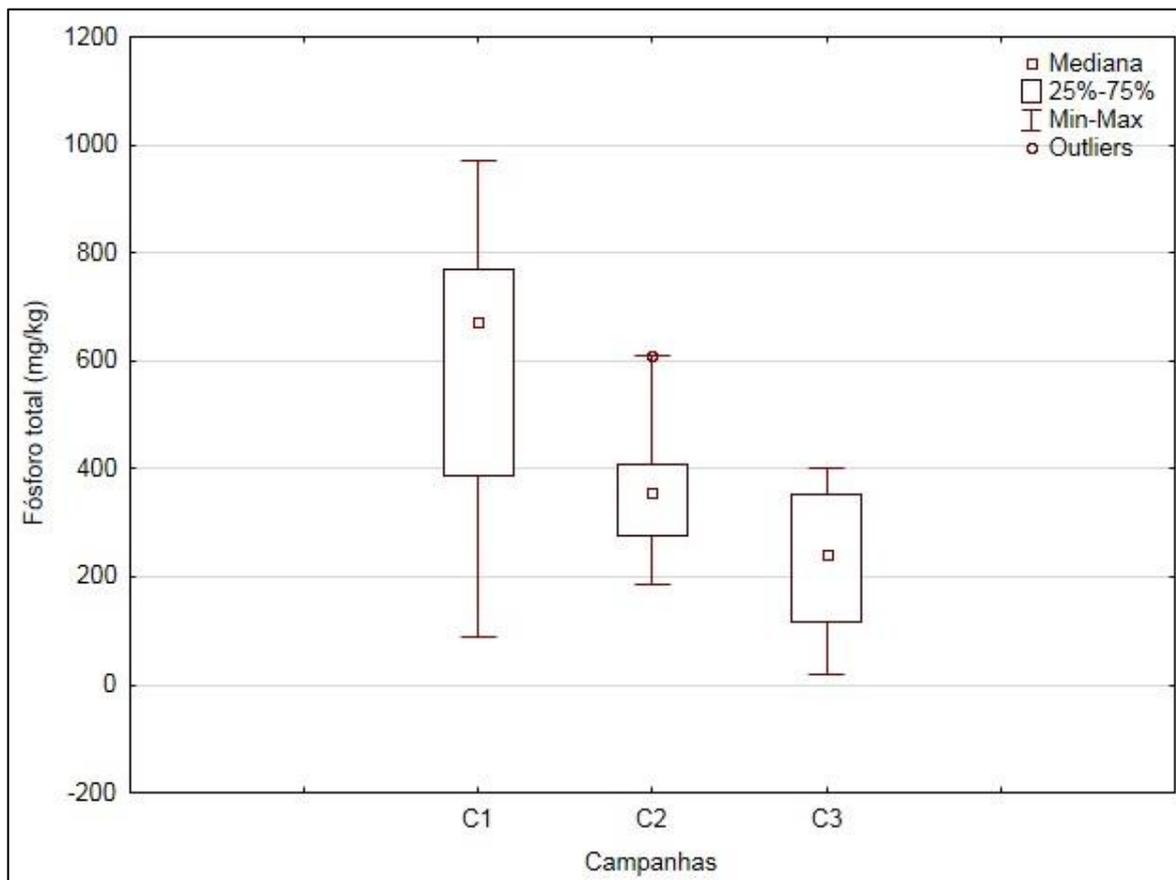


Figura V-16 – Concentrações de fósforo total (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as duas campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas apenas para as estações LL-IRA_3, LL-IRA_8, LL-IRA_9, LL-IRA_10 e LL-IRA_11, conforme Tabela V-16, que apresentaram concentrações mais elevadas durante a primeira campanha. Para a estação LL-IRA_3 foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação LL-IRA_8, a primeira campanha diferiu significativamente da terceira (Tukey, $p < 0,05$). Para as demais estações, a campanha de pré-perfuração

diferiu significativamente das campanhas de pós-perfuração (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os laboratórios de análises variaram entre as campanhas (método SMEWW 4500 P E para a primeira campanha, e método EPA 6020A para a segunda e terceira campanha), e é possível que tais variações sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-16 – Análises de variância para as concentrações de fósforo total, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	0,745	0,0905	171,723	0,808	2,242	2,731	0,519	8,513	21,308	29,654	32,777	4,165
H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
p	0,514	0,915	<0,001	0,489	0,187	0,143	0,62	0,018	0,002	<0,001	<0,001	0,073

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 alumínio e o ferro apresentaram as mais elevadas concentrações nas amostras. As menores concentrações foram apresentadas pelos metais cobre e cádmio, além de cromo e mercúrio que não foram quantificados.

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

Cr > Hg. Esta sequência, além de ser muito próxima da distribuição esperada para ambientes naturais (LACERDA & MARINS, 2006), segue, em geral, o padrão encontrado em estudos anteriores na região (PETROBRAS/ANALITYCAL SOLUTIONS, 2002, 2010, 2012; PETROBRAS/HABTEC, 2003; PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014, 2015a, 2015b, 2016a, 2016b, 2018), com exceção do bário, do vanádio e do cobre, que apresentaram maiores concentrações na atual campanha, e do cromo, que não foi quantificado na atual campanha.

A concentração média de ferro nas estações amostradas foi de $6.975,18 \pm 2.502,45$ mg/kg, com mínimo de $3.500,20 \pm 1.862,80$ mg/kg em LL-IRA_9 e máximo de $11.552,86 \pm 888,11$ mg/kg em LL-IRA_2 (Tabela V-28; Figura V-17). Não foram identificadas diferenças significativas na concentração de ferro entre as estações (ANOVA, $p > 0,05$).

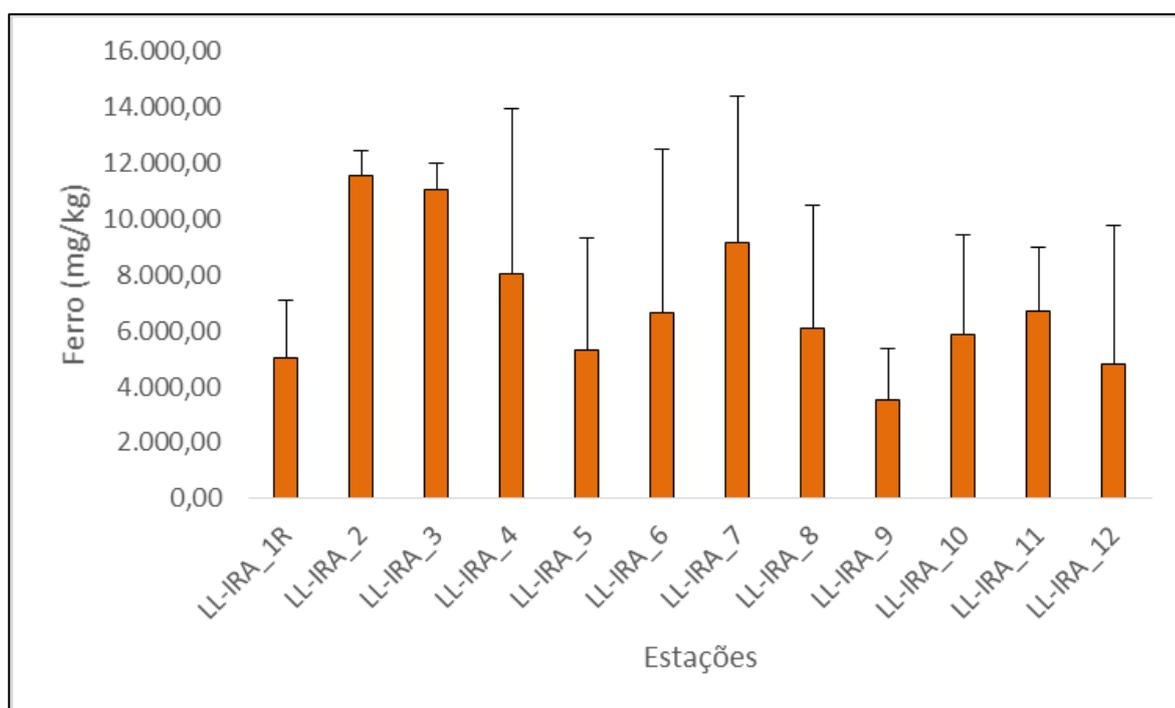


Figura V-17 – Concentrações médias (mg/kg) de ferro encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

As concentrações de alumínio variaram entre $1.976,35 \pm 1.268,38$ mg/kg, na estação LL-IRA_9, e $8.060,97 \pm 871,45$ mg/kg, na estação LL-IRA_2 (Tabela

V-28; Figura V-18). A média entre as estações foi de $4.641,99 \pm 1.895,48$ mg/kg e não foram observadas diferenças significativas entre as estações (ANOVA, $p > 0,05$).

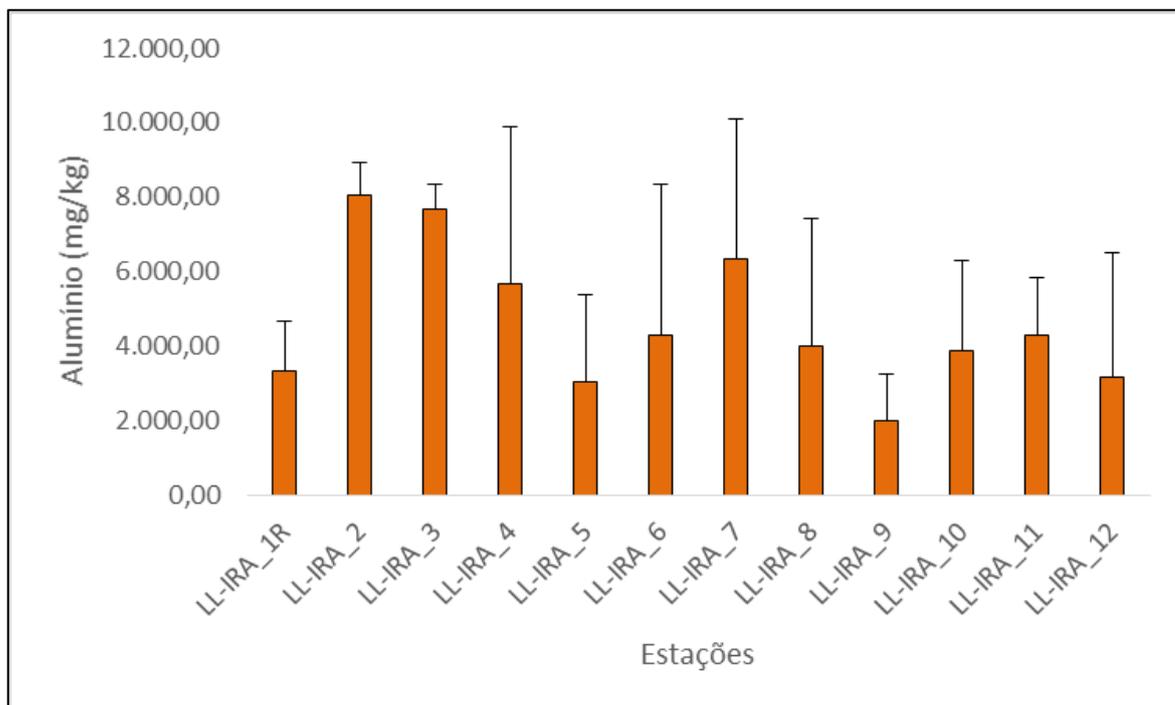
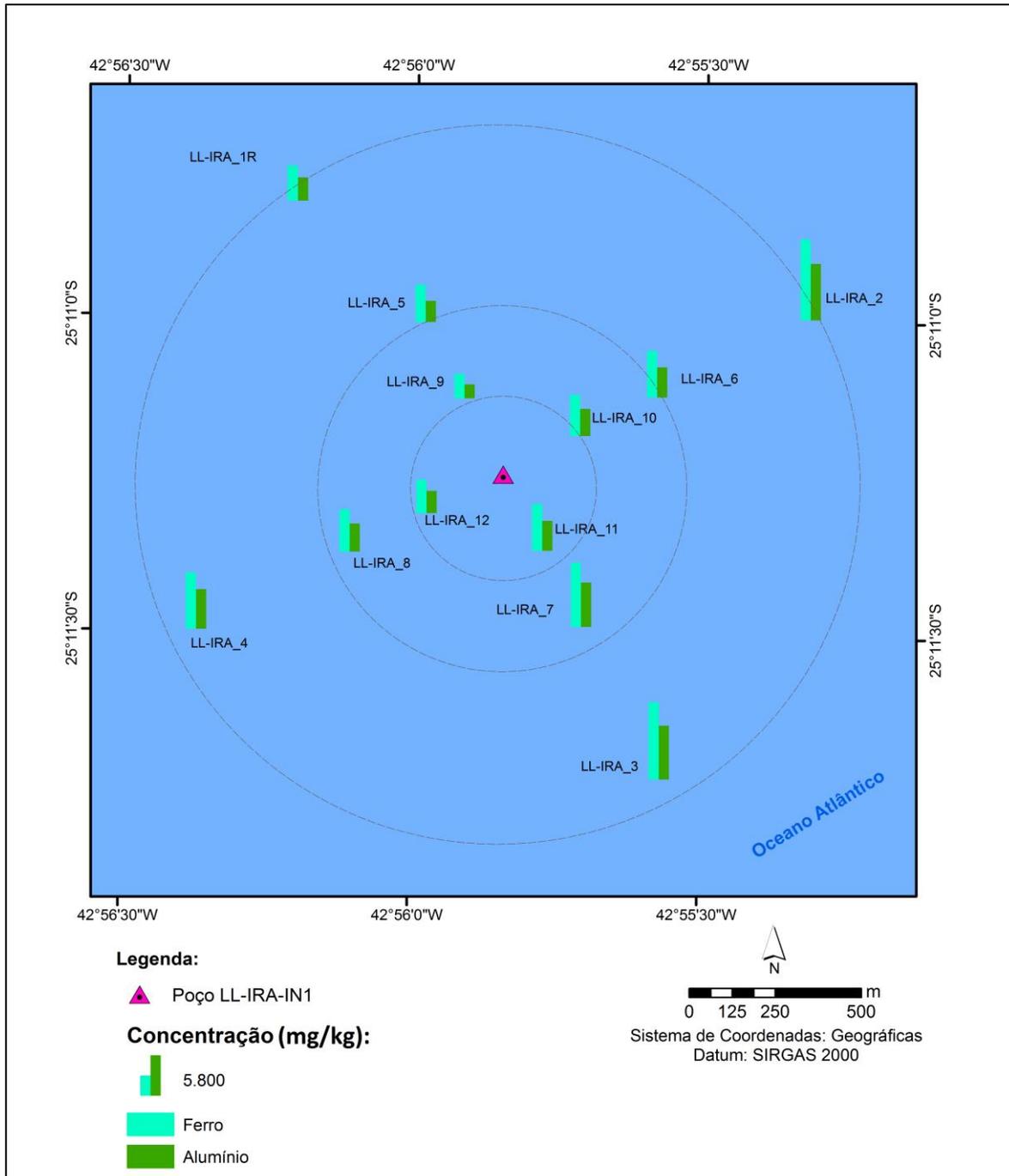


Figura V-18 – Concentrações médias (mg/kg) de alumínio encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Após a realização de testes estatísticos e da análise gráfica da distribuição espacial das concentrações destes metais (Figura V-19) 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 de perfuração do poço LL-IRA-IN1.



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

Figura V-19 – Distribuição espacial das concentrações de alumínio e ferro (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

As concentrações de alumínio encontradas na atual campanha foram inferiores em relação aos resultados encontrados nas demais campanhas, exceto em relação a primeira campanha de monitoramento do poço LL-IA1, que

encontrou concentrações ainda menores, e a segunda campanha de monitoramento do gasoduto Rota Cabiúnas, que apresentou concentrações semelhantes. Já as concentrações de ferro da atual campanha foram inferiores em relação às demais campanhas, exceto em relação a primeira campanha de monitoramento do poço LL-IA1, que apresentou concentrações ainda menores e a primeira campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, que apresentou concentrações semelhantes (Tabela V-30).

Na Figura V-20, são apresentadas as faixas de concentração de ferro obtidas nas réplicas das duas campanhas de monitoramento, onde é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de ferro.

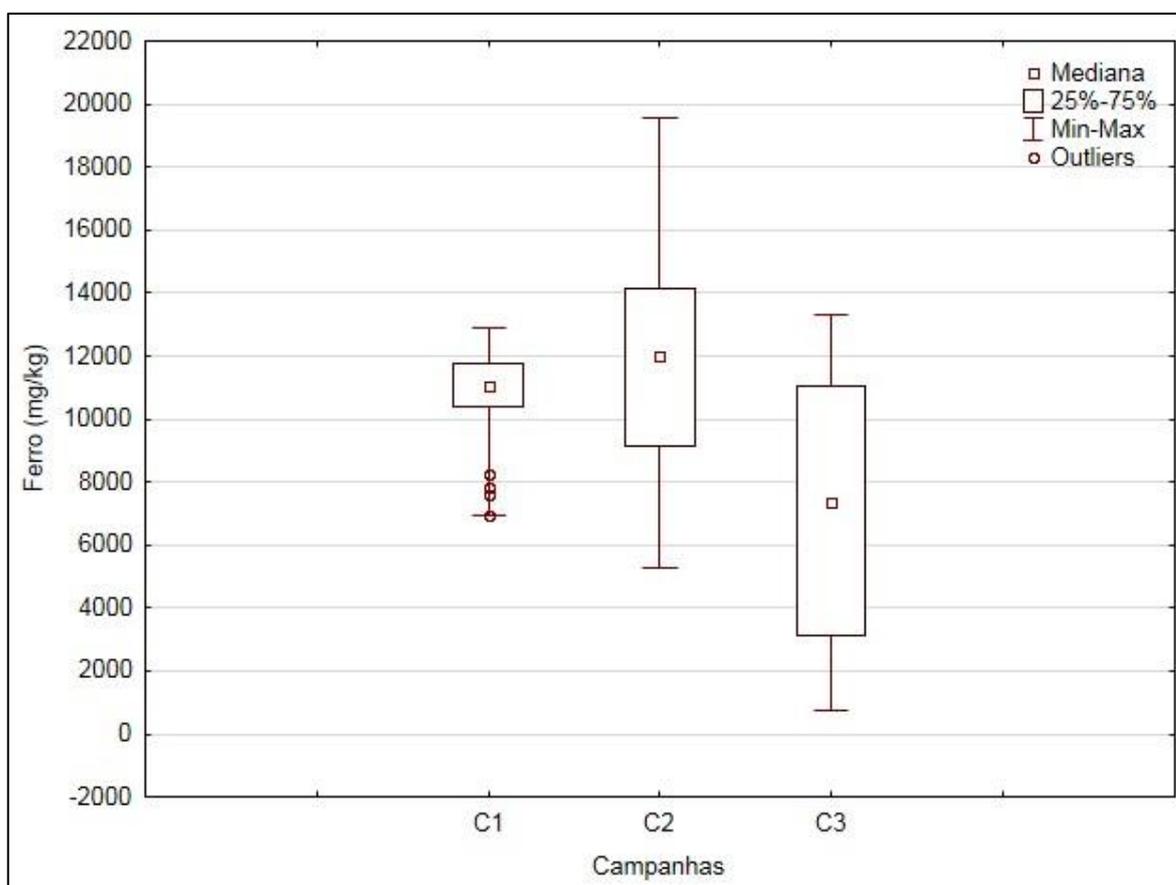


Figura V-20 – Concentrações de ferro (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

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

metade das estações, conforme Tabela V-17. Para as estações LL-IRA_1R e LL-IRA_5 a segunda campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação LL-IRA_2, a primeira campanha diferiu significativamente da segunda campanha (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação LL-IRA_3, a segunda campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação LL-IRA_9, a terceira campanha diferiu significativamente das demais (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação LL-IRA_11, a campanha de pré-perfuração diferiu significativamente das campanhas de pós-perfuração (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os laboratórios de análise variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010C para a primeira campanha, e método EPA 6020A para a segunda e terceira campanha), e é possível que tais variações analíticas sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-17 – Análises de variância para as concentrações de ferro, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	16,417	9,005	16,163	2,266	6,988	1,314	0,122	1,686	15,194	3,752	10,138	2,775
H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
p	0,004	0,016	0,004	0,185	0,027	0,336	0,888	0,262	0,004	0,088	0,012	0,14

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

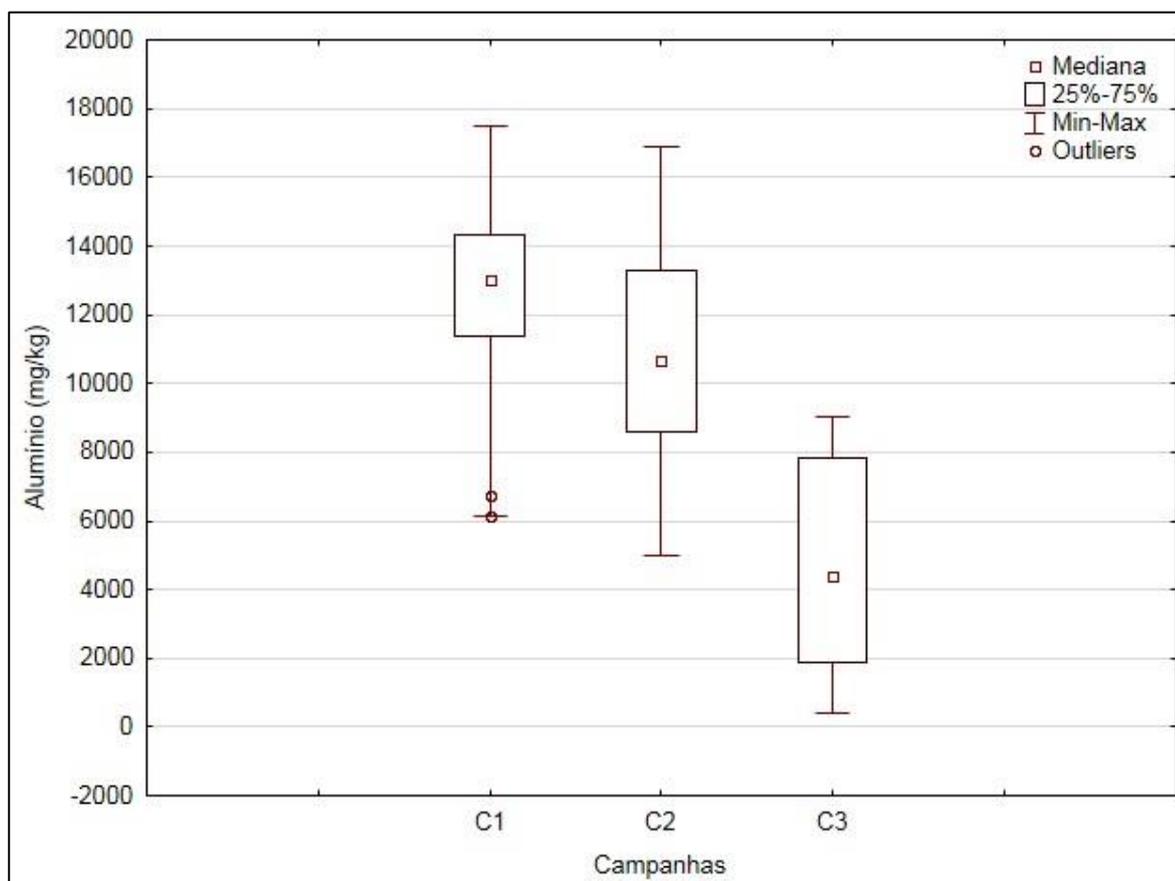


Figura V-21 – Concentrações de alumínio (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

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 LL-IRA_6, conforme Tabela V-18. Para as estações LL-IRA_1R, LL-IRA_3, LL-IRA_4, LL-IRA_5, LL-IRA_9 e LL-IRA_10, a terceira campanha diferiu significativamente das demais campanhas. Para a estação LL-IRA_2, a segunda campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$). Para as estações LL-IRA_7, LL-IRA_8 e LL-IRA_12, a primeira campanha diferiu significativamente da terceira campanha

(Tukey, $p < 0,05$). Para a estação LL-IRA_11, a campanha de pré-perfuração diferiu significativamente das campanhas de pós-perfuração (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os laboratórios de análise variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010C para a primeira campanha, e método EPA 6020A para a segunda e terceira campanha), e é possível que tais variações sejam responsáveis por parte das diferenças encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-18 – Análises de variância para as concentrações de alumínio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	8,164	10,199	28,555	6,417	14,526	2,343	5,577	8,644	19,238	13,366	42,654	-
H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,956
p	0,019	0,012	<0,001	0,032	0,005	0,177	0,043	0,017	0,002	0,006	<0,001	0,025

A concentração média de manganês foi de $246,43 \pm 81,46$ mg/kg, cujo valor mínimo observado foi de $120,85 \pm 56,27$ mg/kg, na estação LL-IRA_9, e máximo de $409,80 \pm 14,03$ mg/kg, na estação LL-IRA_2 (Tabela V-28; Figura V-22). Não foram observadas diferenças significativas entre as estações (ANOVA, $p > 0,05$).

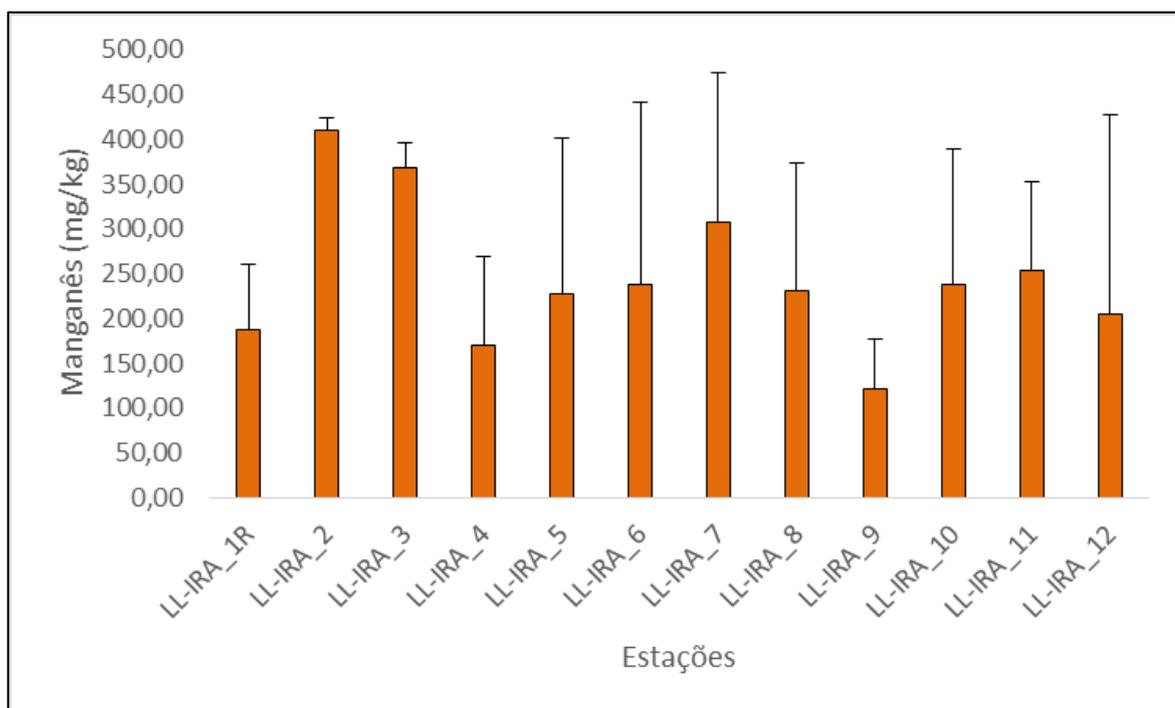


Figura V-22 – Concentrações médias (mg/kg) de manganês encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

As concentrações de bário variaram de $125,91 \pm 175,62$ mg/kg, na estação LL-IRA_8, até $2.573,86 \pm 2.181,17$ mg/kg, na estação LL-IRA_5, sendo que a média entre as estações foi de $944,69 \pm 715,22$ mg/kg (Tabela V-28; Figura V-23). Não foram observadas diferenças significativas entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p > 0,05$). Todos os resultados encontrados estiveram acima dos limites estabelecidos pelo valor de TEL da tabela americana (130,10 mg/kg), limite abaixo do qual não são esperados efeitos adversos à biota, exceto o valor mínimo (125,91 mg/kg). A tabela americana não estipula, entretanto, um valor de PEL para bário, não havendo, portanto, um valor reconhecido acima do qual são prováveis os efeitos a comunidade biológica.

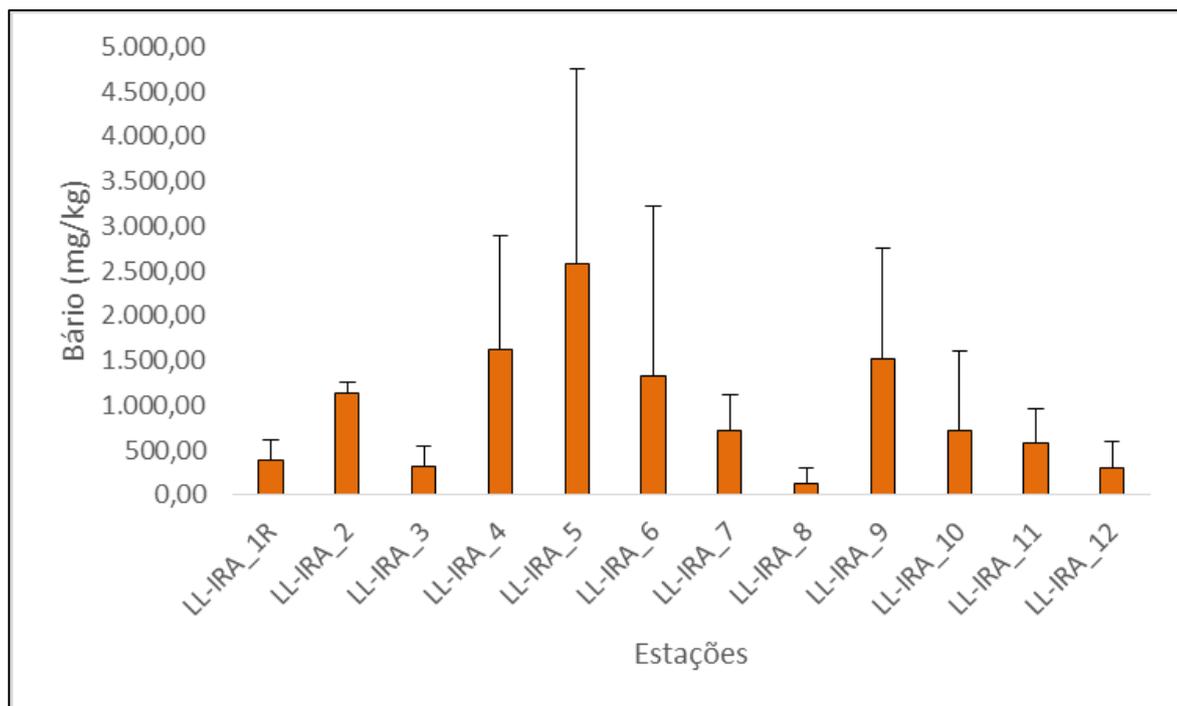
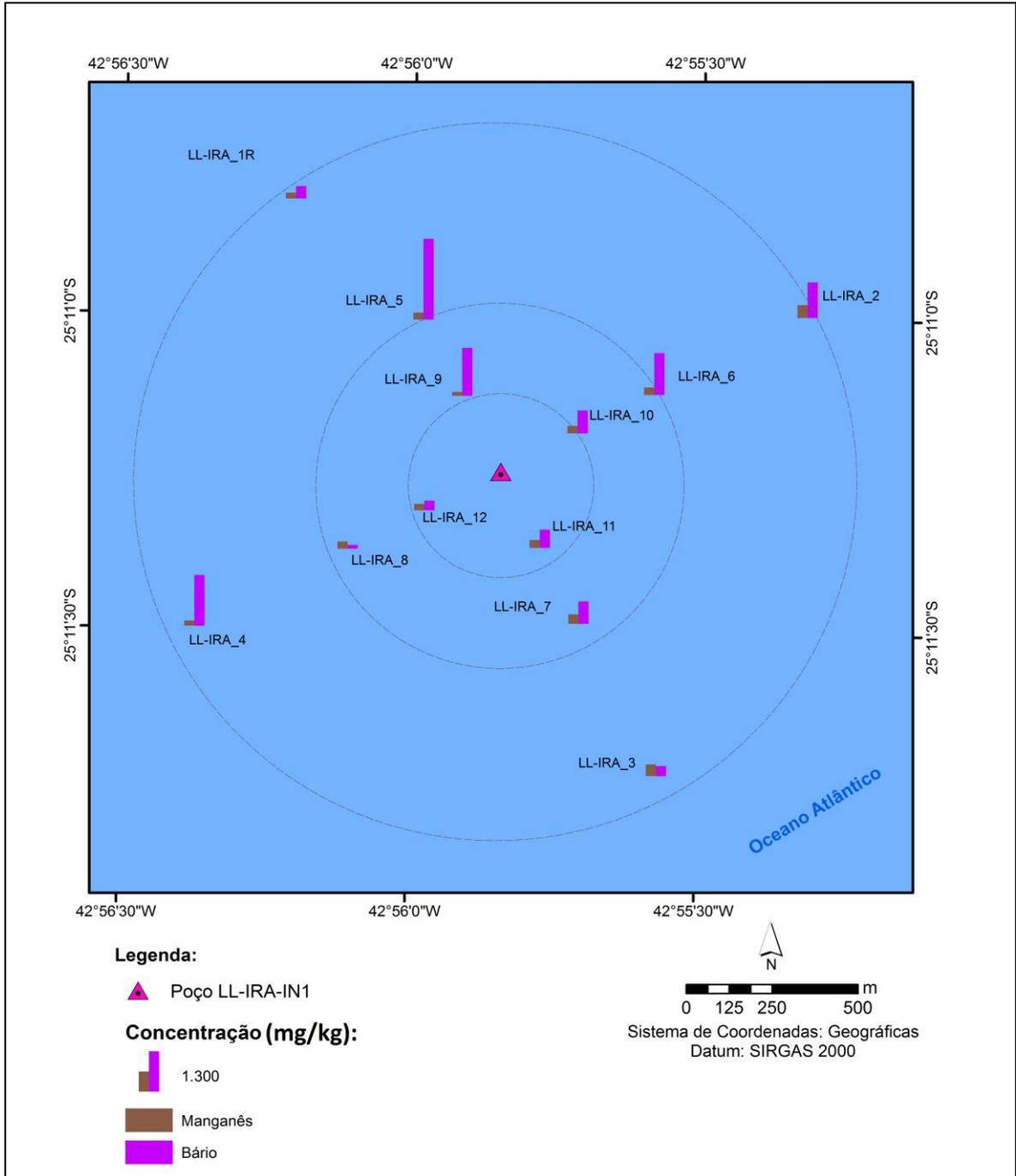


Figura V-23 – Concentrações médias (mg/kg) de bário encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

A partir da análise gráfica da distribuição espacial das concentrações destes metais (Figura V-24), não foi possível estabelecer um padrão de distribuição evidente entre as estações que pudesse ser relacionado com a atividade de perfuração do poço LL-IRA-IN1.



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

Figura V-24 – Distribuição espacial das concentrações de manganês e bário (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

As concentrações de manganês obtidas nesta campanha mostram-se inferiores em relação aos dados das campanhas realizadas anteriormente na Bacia de Santos, exceto em relação as concentrações encontradas na primeira e terceira campanha de monitoramento do poço LL-IA1 e na primeira campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, que apresentaram concentrações ainda menores. Já as concentrações de bário obtidas na atual campanha foram superiores em relação as demais campanhas, exceto em relação a segunda campanha de monitoramento do poço LL-IA1 e a segunda campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, que apresentaram concentrações mais elevadas (Tabela V-30).

Na Figura V-25, são apresentadas as faixas de porcentagem de manganês obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento, onde é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla e valores maiores de manganês.

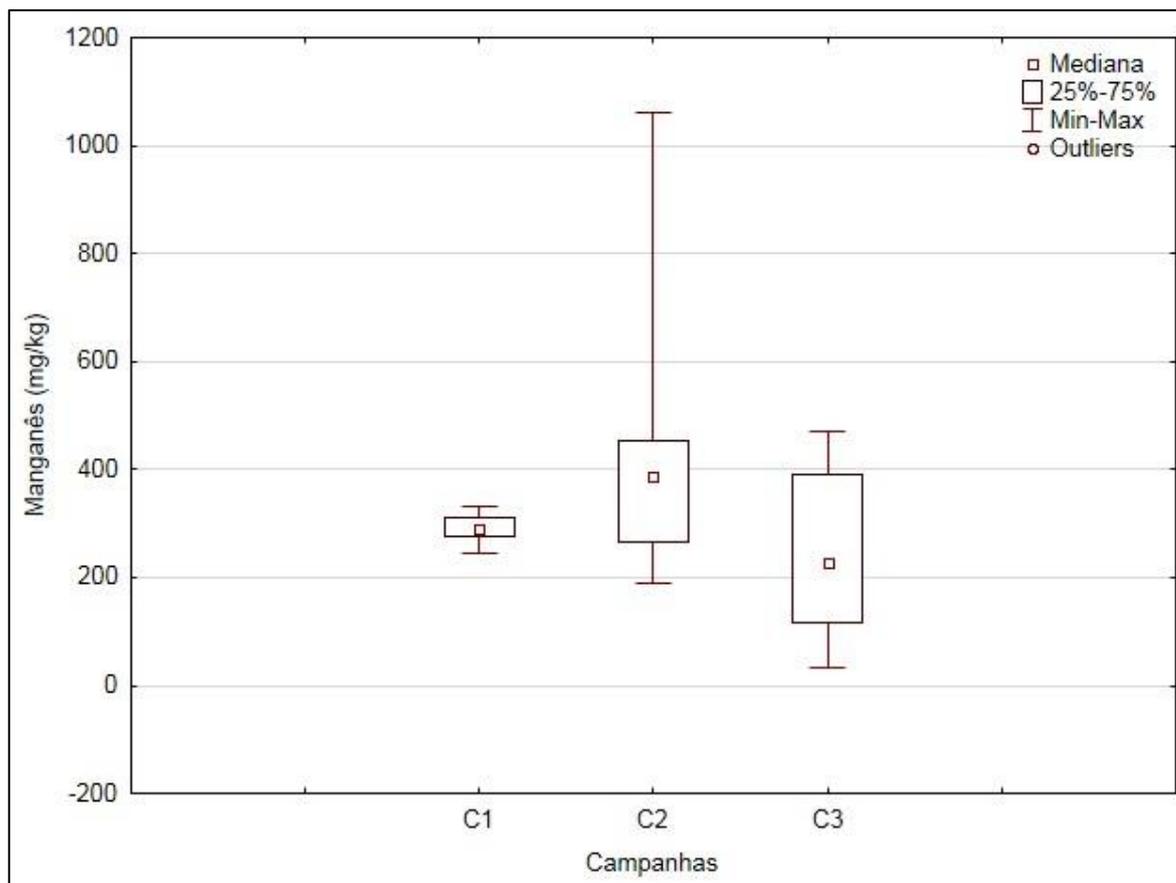


Figura V-25 – Concentrações de manganês (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas apenas para as estações LL-IRA_1R, LL-IRA_2, LL-IRA_3 e LL-IRA_9, conforme Tabela V-19. Para a estação LL-IRA_1R, a segunda campanha diferiu significativamente das demais campanhas, enquanto que para a estação LL-IRA_2, a primeira campanha diferiu significativamente das demais (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação LL-IRA_3 foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação LL-IRA_9, a segunda campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os laboratórios de análise variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010C para a primeira campanha, e método EPA 6020A e 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-19 – Análises de variância para as concentrações de manganês, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal-Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	20,558	38,817	47,811	2,859	3,242	1,299	0,0886	1,109	7,962	1,098	0,98	0,346
H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
p	0,002	<0,001	<0,001	0,134	0,111	0,34	0,916	0,389	0,02	0,392	0,428	0,721

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

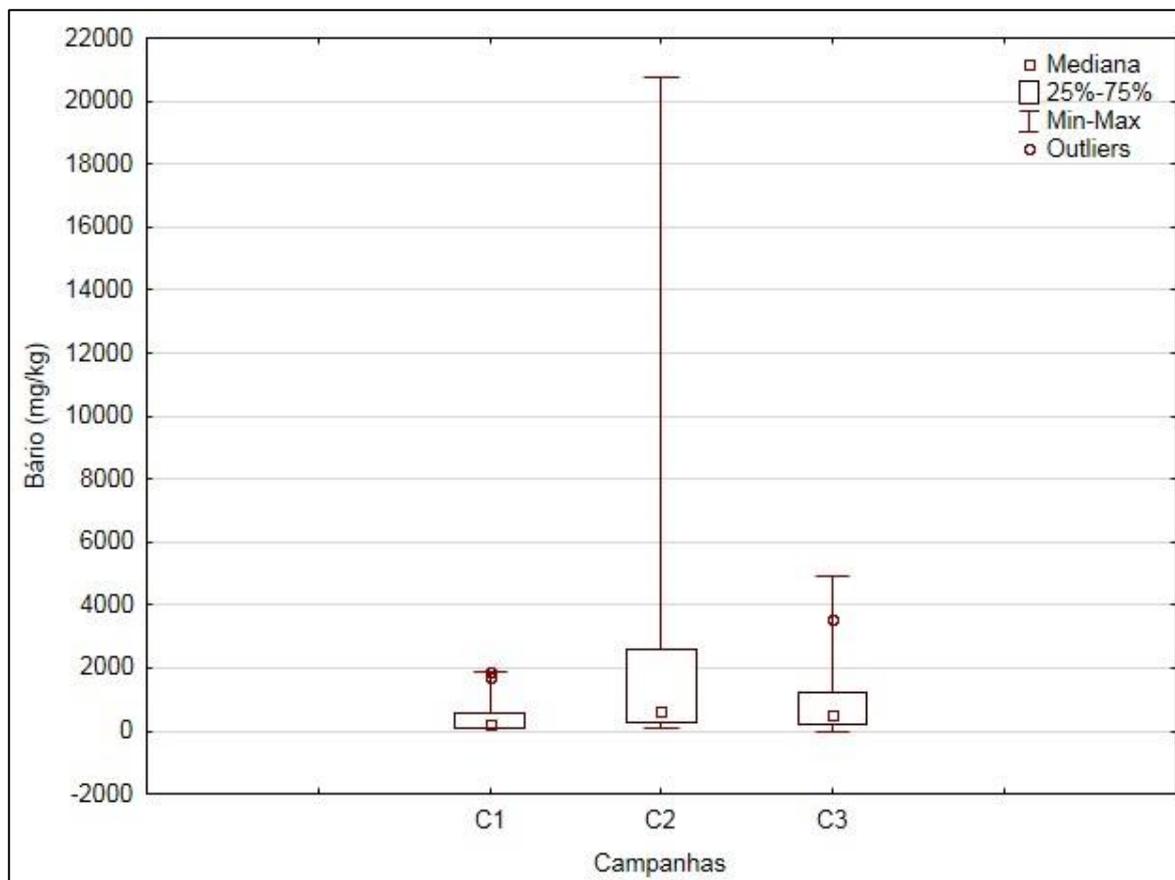


Figura V-26 – Concentrações de bário (mg/kg) observadas nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas apenas para as estações LL-IRA_5 e LL-IRA_7, conforme Tabela V-20. Em ambas as estações, a primeira campanha diferiu significativamente da segunda campanha (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os laboratórios analíticos variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010C para a primeira campanha, e método EPA 6020A 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 de variância para as concentrações de bário, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	3,567	3,271	0,0339	0,962	-	0,0069	-	0,504	3,179	0,508	2,254	1,31
H	-	-	-	-	7,200	-	5,956	-	-	-	-	-
p	0,095	0,11	0,967	0,434	0,004	0,993	0,025	0,628	0,114	0,625	0,186	0,337

As concentrações de vanádio variaram entre $7,13 \pm 4,59$ mg/kg na estação LL-IRA_9, e $26,68 \pm 1,51$ mg/kg na estação LL-IRA_2, sendo que a média das estações foi de $16,06 \pm 5,62$ mg/kg (Tabela V-28; Figura V-27). Não foram observadas diferenças significativas entre as estações (ANOVA, $p > 0,05$).

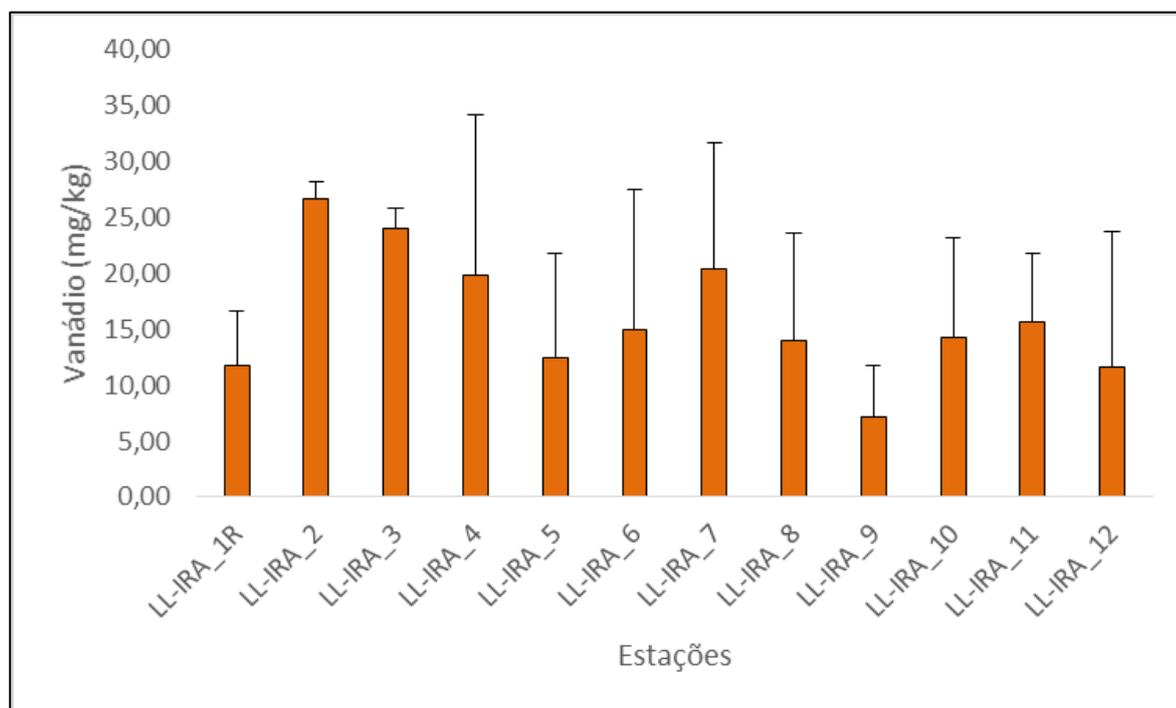


Figura V-27 – Concentrações médias (mg/kg) de vanádio encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

As concentrações de cobre apresentaram mínimo de $7,60 \pm 1,76$ mg/kg, na estação LL-IRA_10, e máximo de $18,88 \pm 15,27$ mg/kg, na estação LL-IRA_2, com média de $11,15 \pm 3,70$ mg/kg (Tabela V-28; Figura V-28). Não foram observadas diferenças significativas entre as estações (Kruskal-Wallis, $p > 0,05$). A maioria dos resultados encontrados está 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), exceto o valor máximo (18,88 mg/kg), que esteve um pouco acima do limite de TEL de ambas as tabelas.

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.

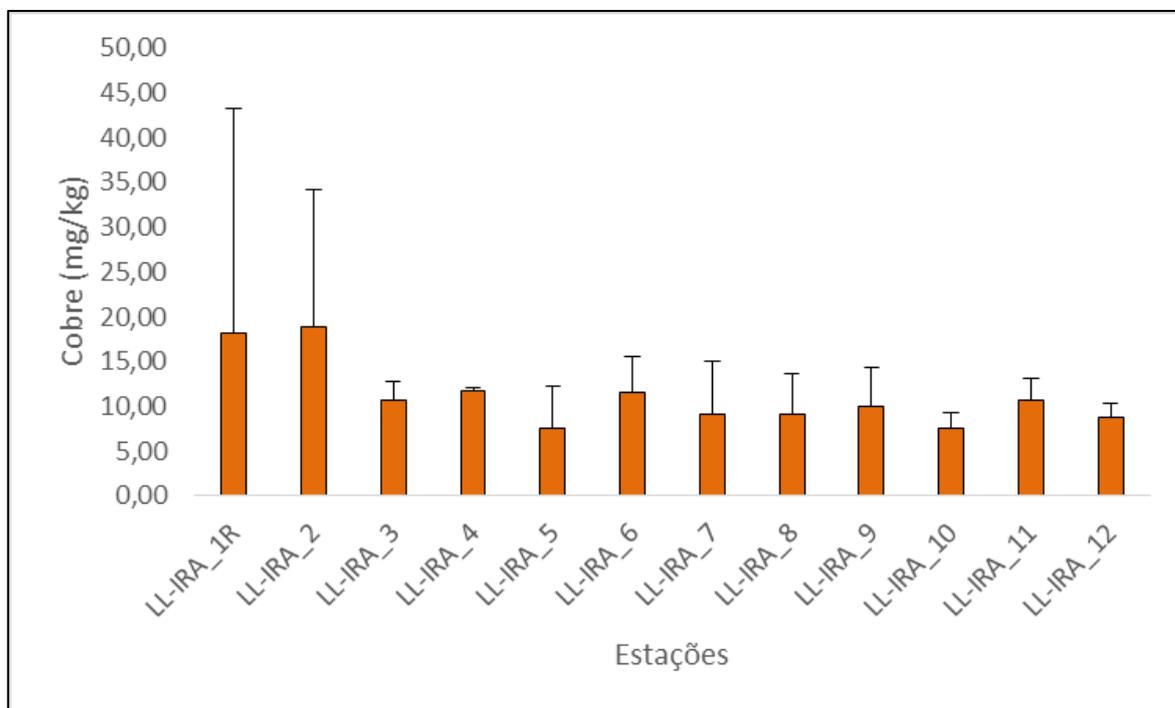
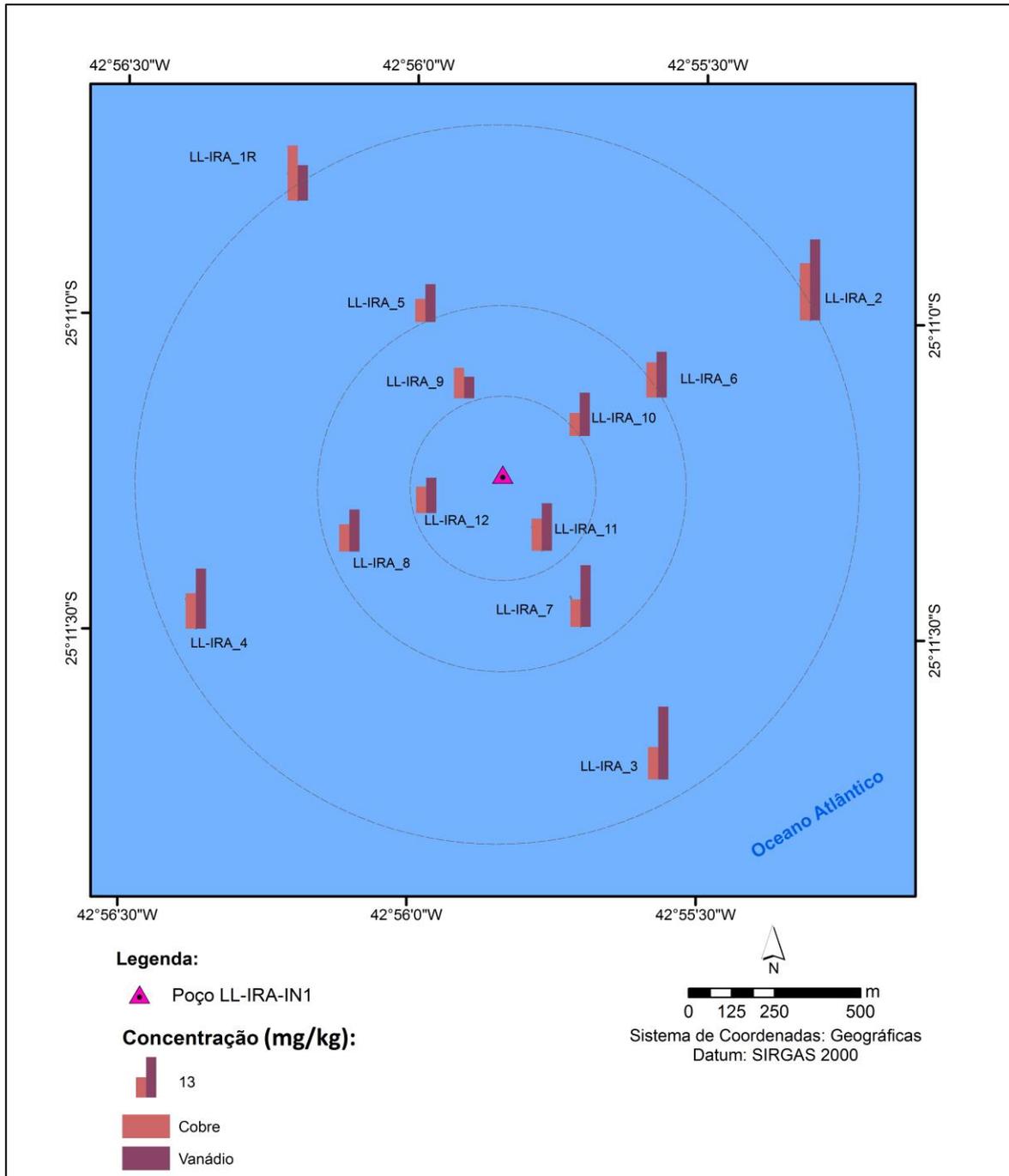


Figura V-28 – Concentrações médias (mg/kg) de cobre encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Assim como verificado para Fe, Al e Mn, não foi verificado um padrão de distribuição espacial para o vanádio e o cromo, que pudesse ser relacionado com as atividades de perfuração do poço LL-IRA-IN1 (Figura V-29). A ausência de diferenças significativas entre as estações para ambos os metais também corrobora a homogeneidade das concentrações nos sedimentos do local.



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

Figura V-29 – Distribuição espacial das concentrações de vanádio e cobre (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

As concentrações de vanádio encontradas na atual campanha foram inferiores em relação aos resultados encontrados nas demais campanhas realizadas anteriormente na região, exceto em relação a primeira campanha de

monitoramento do poço LL-IA1, que apresentou concentrações ainda menores. Já as concentrações de cobre encontradas na atual campanha foram superiores em relação as demais campanhas, exceto em relação as duas primeiras campanhas de monitoramento do Piloto de Lula, que apresentaram concentrações maiores, e a segunda campanha de monitoramento do poço LL-IA1, que apresentou concentrações semelhantes (Tabela V-30).

Na Figura V-30, são apresentadas as faixas de concentração de vanádio obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento, onde é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla, enquanto que a segunda campanha mostrou maiores valores de vanádio. Apesar disso, a 3ª campanha apresentou menor concentração média de vanádio.

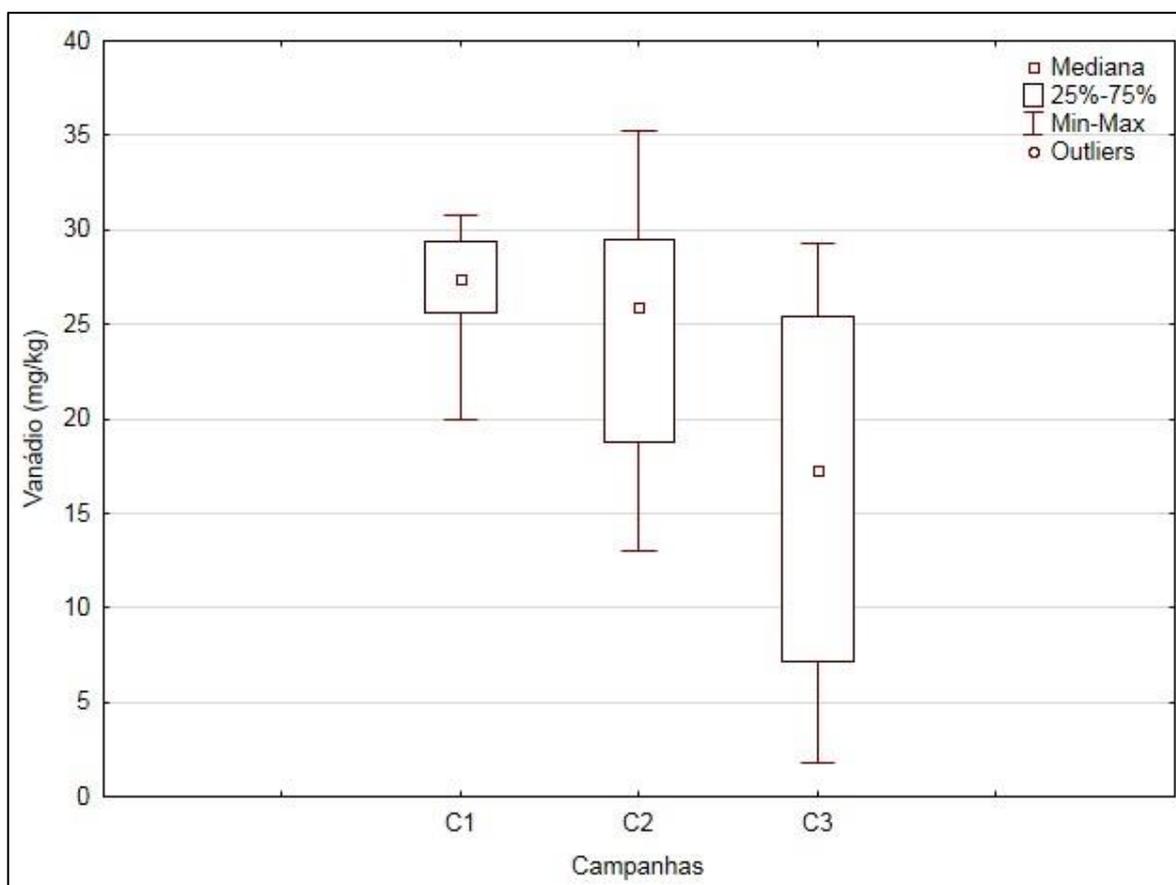


Figura V-30 – Concentrações de vanádio (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas apenas para as estações LL-IRA_1R, LL-IRA_3, LL-IRA_5, LL-IRA_9 e LL-IRA_11, conforme Tabela V-21. Para a maioria das estações, a terceira campanha diferiu significativamente das demais campanhas, exceto para a estação LL-IRA_11, em que a primeira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os laboratórios analíticos variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010C para a primeira campanha, e método EPA 6020A 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-21 – Análises de variância para as concentrações de vanádio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	13,881	4,306	11,665	1,671	6,505	1,623	0,379	3,073	17,083	4,097	12,61	3,225
H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
p	0,006	0,069	0,009	0,265	0,031	0,273	0,700	0,121	0,003	0,076	0,007	0,112

Na Figura V-31, são apresentadas as faixas de concentração de cobre obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento, onde é possível verificar que a 3ª campanha mostrou uma variação mais ampla e, apesar de ter valor máximo mais elevado, apresentou menores valores médios de cobre em relação a 1ª campanha.

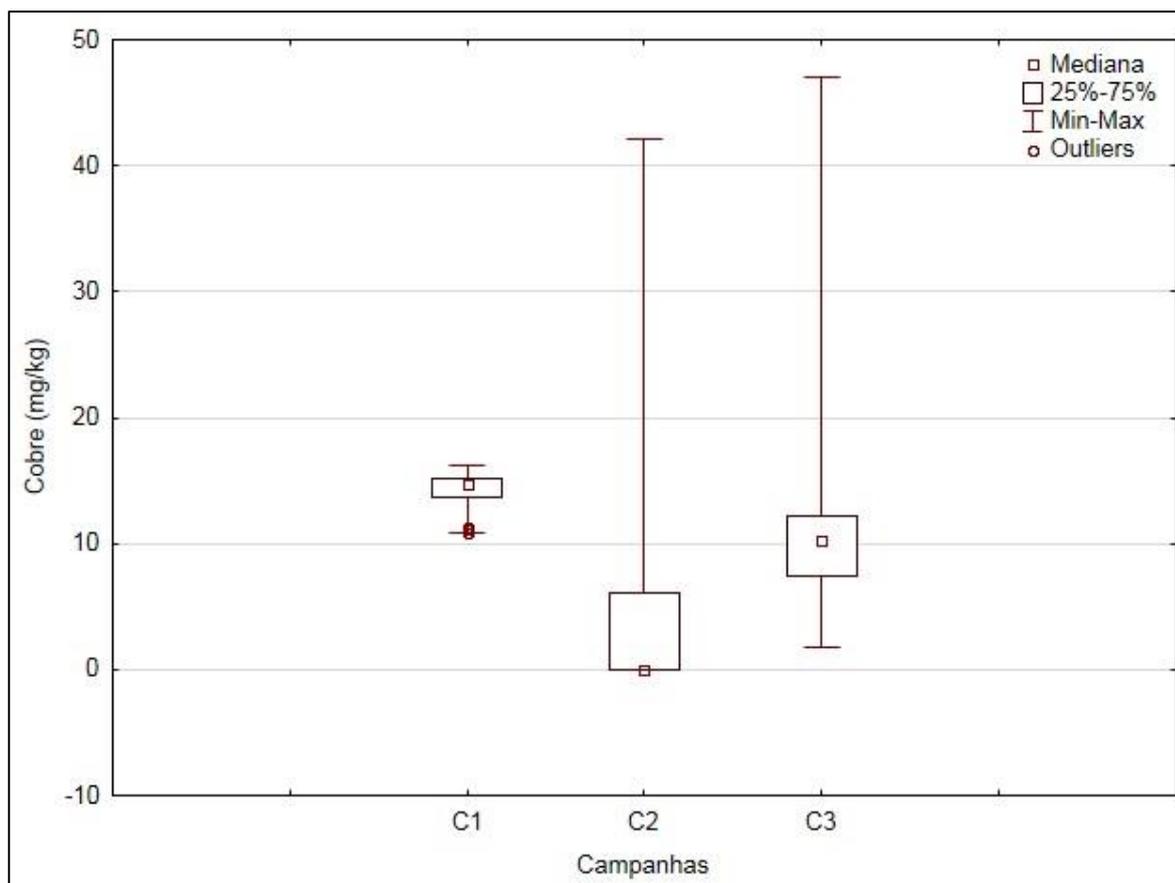


Figura V-31 – Concentrações de cobre (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

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 LL-IRA_1R, LL-IRA_2, LL-IRA_3 e LL-IRA_4, conforme Tabela V-22. Para as estações LL-IRA_5, LL-IRA_7, LL-IRA_8, LL-IRA_9 e LL-IRA_11, a primeira campanha diferiu significativamente da segunda campanha (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação LL-IRA_6, a segunda campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$).

Para as estações LL-IRA_10 e LL-IRA_12, 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 laboratórios de análises, 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) e é possível que as diferenças estatísticas verificadas entre as estações nas sucessivas campanhas sejam resultado, ao menos em parte, das variações analíticas.

Tabela V-22 – Análises de variância para as concentrações de cobre, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	0,404	1,913	0,157	-	8,052	23,582	6,63	10,684	-	-	-	-
H	-	-	-	2,420	-	-	-	-	6,713	5,647	0,027	5,647
p	0,685	0,228	0,858	0,361	0,02	0,001	0,03	0,011	0,011	0,050	0,004	0,050

A concentração média de zinco foi de $3,10 \pm 4,00$ mg/kg, com mínimo não quantificado (LQ = 0,5498 mg/kg), nas estações LL-IRA_3, LL-IRA_5, LL-IRA_6 e LL-IRA_7, e $13,15 \pm 22,29$ mg/kg, na estação LL-IRA_2 (Tabela V-28; Figura V-32). 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 não apresentaram diferenças significativas entre as estações (Kruskal-Wallis, $p > 0,05$). 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).

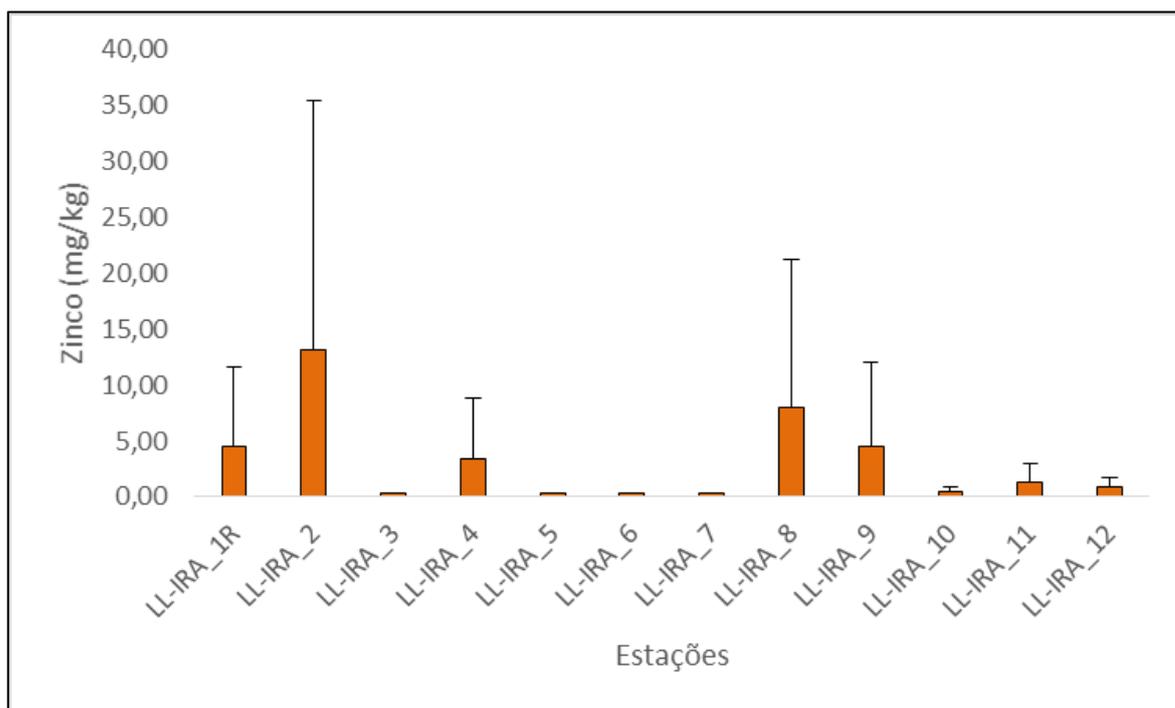


Figura V-32 – Concentrações médias (mg/kg) de zinco encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

As concentrações de níquel variaram entre $2,17 \pm 1,39$ mg/kg, na estação LL-IRA_9 e $7,96 \pm 0,47$ mg/kg, na estação LL-IRA_2. A média entre as estações foi de $4,29 \pm 1,79$ mg/kg (Tabela V-28; Figura V-33). Não foram encontradas

diferenças significativas entre as estações amostradas (ANOVA, $p > 0,05$). 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 a este limite em todas as estações, e foram condizentes com o esperado para a região (Tabela V-30). Os resultados encontrados estiveram todos abaixo dos limites estabelecidos pelo valor de TEL e PEL da tabela americana em todas as estações (15,90 e 42,80 mg/kg, respectivamente).

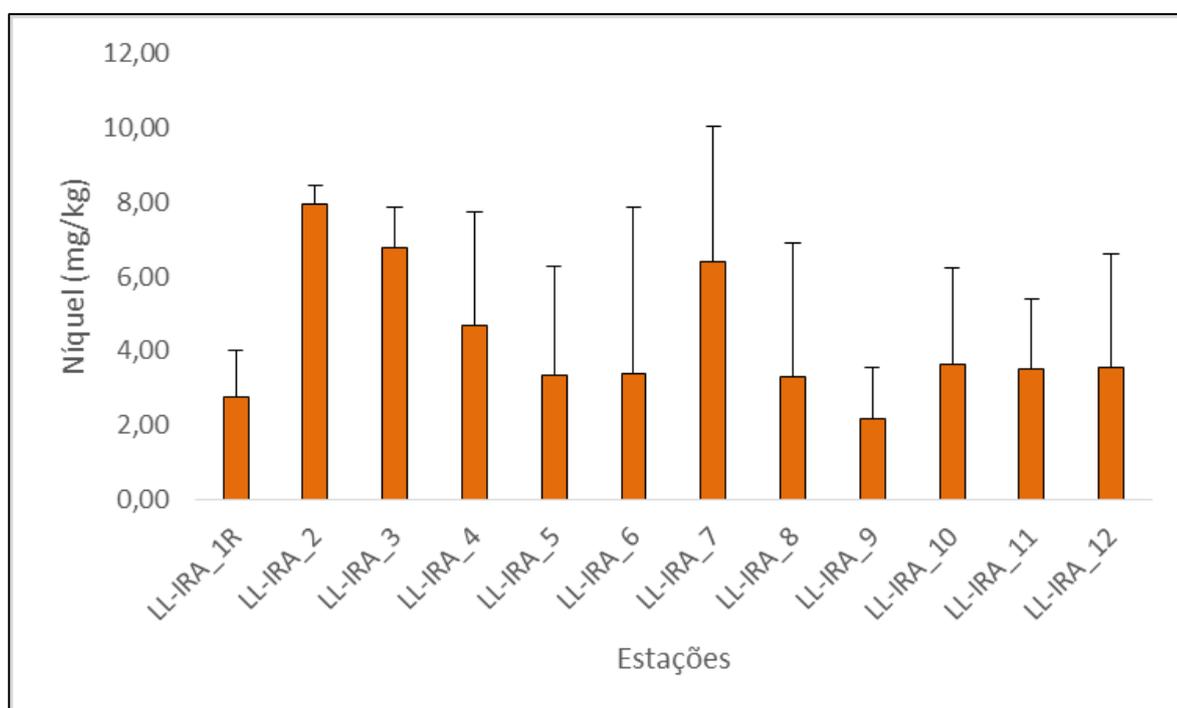


Figura V-33 – Concentrações médias (mg/kg) de níquel encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

As concentrações de chumbo apresentaram mínimo de $3,47 \pm 2,61$ mg/kg, na estação LL-IRA_8, e máximo de $13,07 \pm 15,74$ mg/kg, na estação LL-IRA_9, com média de $5,75 \pm 2,69$ mg/kg (Tabela V-28; Figura V-34). 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 muito abaixo do limite máximo estabelecido para sedimentos marinhos nível 1 (46,7 mg.Pb/kg),

conforme esperado para a região. Os resultados encontrados estão abaixo 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).

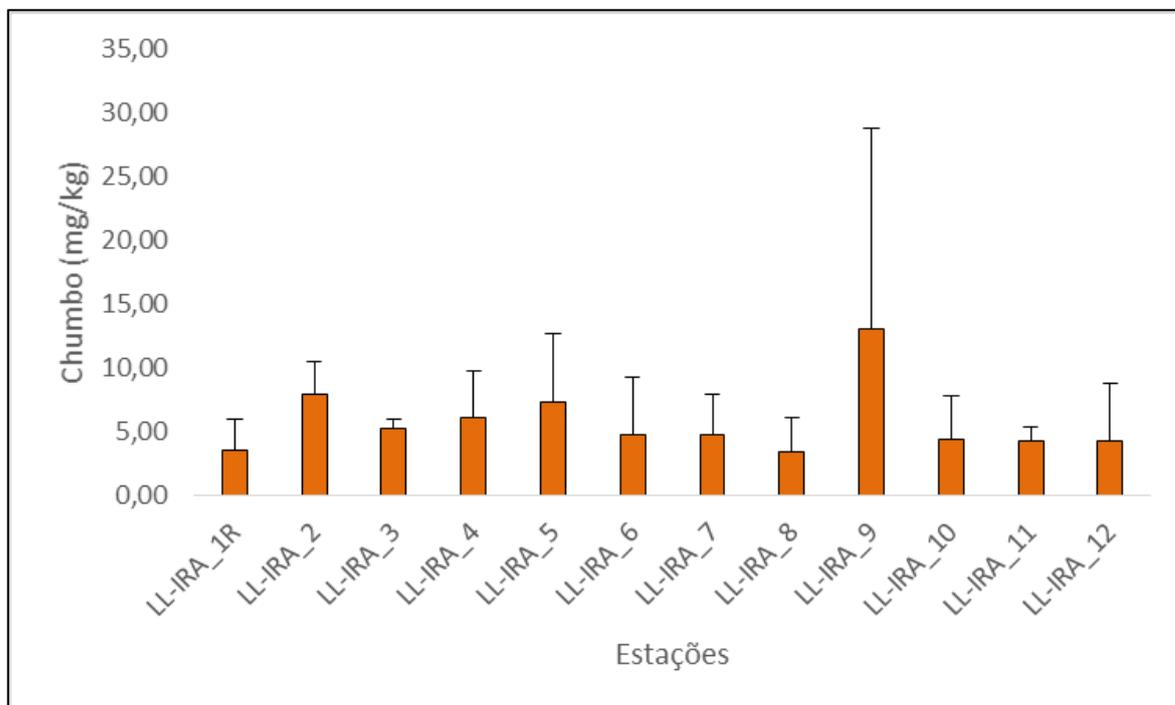
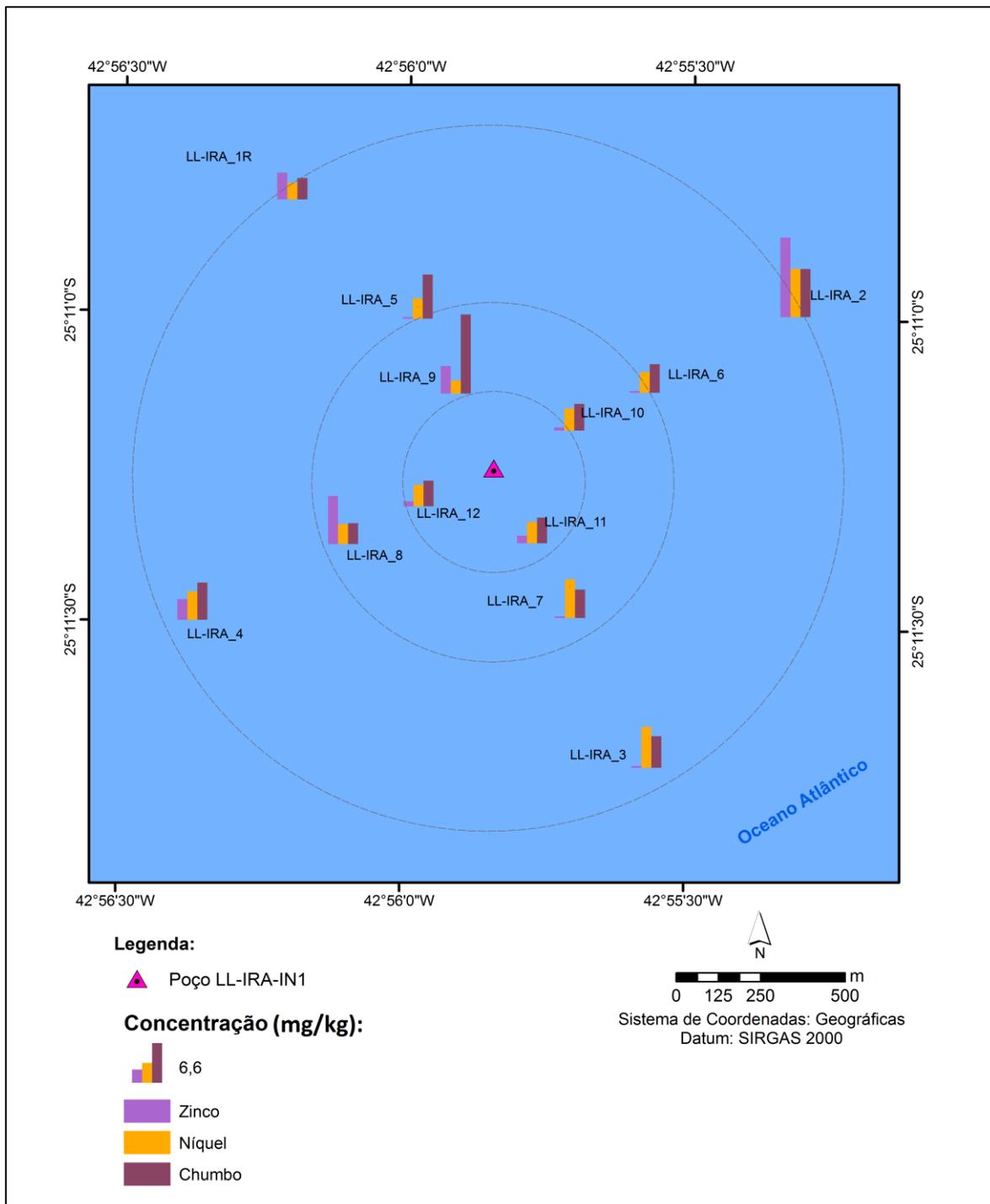


Figura V-34 – Concentrações médias (mg/kg) de chumbo encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

A análise da distribuição espacial das concentrações de zinco, níquel e chumbo (Figura V-35) não permitiu a definição de um padrão de distribuição evidente entre as estações que pudesse ser relacionado com a atividade de perfuração do poço LL-IRA-IN1. A falta de um padrão espacial é corroborada pela ausência de diferenças estatísticas entre os dados da atual campanha, indicando que não é possível concluir pela não homogeneidade das concentrações destes metais na área.



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, níquel e chumbo (mg/kg) nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

As concentrações de zinco e níquel encontradas na atual campanha foram inferiores em relação aos resultados encontrados nas demais campanhas

realizadas anteriormente na região, exceto as concentrações de níquel em relação a primeira campanha de monitoramento do poço LL-IA1, que apresentou concentrações ainda menores. Já as concentrações de chumbo encontradas na atual campanha foram superiores em relação as demais campanhas, exceto em relação a segunda campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, que apresentou concentrações mais elevadas (Tabela V-30).

Na Figura V-36, são apresentadas as faixas de concentração de zinco obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento, onde é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla e valores de zinco bem mais elevados.

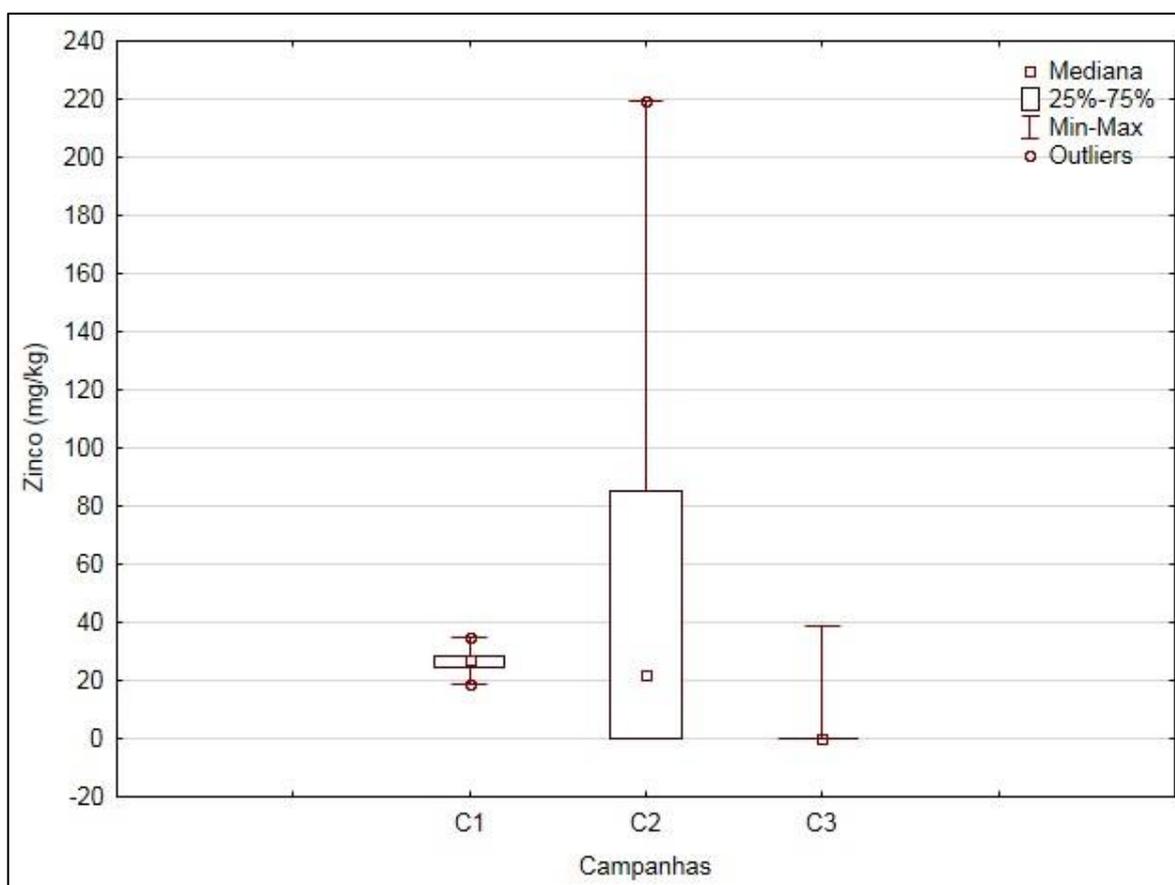


Figura V-36 – Concentrações de zinco (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

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

metade das estações, conforme Tabela V-23. Para a estação LL-IRA_3, a segunda campanha diferiu significativamente da terceira campanha, enquanto que para a estação LL-IRA_6, a primeira campanha diferiu da terceira (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação LL-IRA_4, a campanha de pré-perfuração diferiu significativamente das campanhas de pós-perfuração (Tukey, $p < 0,05$). Para as demais estações, 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 laboratórios de análises variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010C para a primeira campanha, e método EPA 6020A para a segunda e terceira campanha). Assim, é possível que as alterações analíticas sejam responsáveis por parte das variações encontradas ao longo das campanhas.

Tabela V-23 – Análises de variância para as concentrações de zinco, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	0,752	0,433	-	16,808	-	11,939	-	-	1,728	-	-	-
H	-	-	6,161	-	5,793	-	5,793	3,310	-	3,586	5,647	3,402
p	0,511	0,667	0,025	0,003	0,050	0,008	0,050	0,254	0,255	0,196	0,050	0,232

Na Figura V-37, são apresentadas as faixas de concentração de níquel obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento, onde é possível verificar que a 2ª campanha mostrou maior amplitude de valores e maiores valores de níquel.

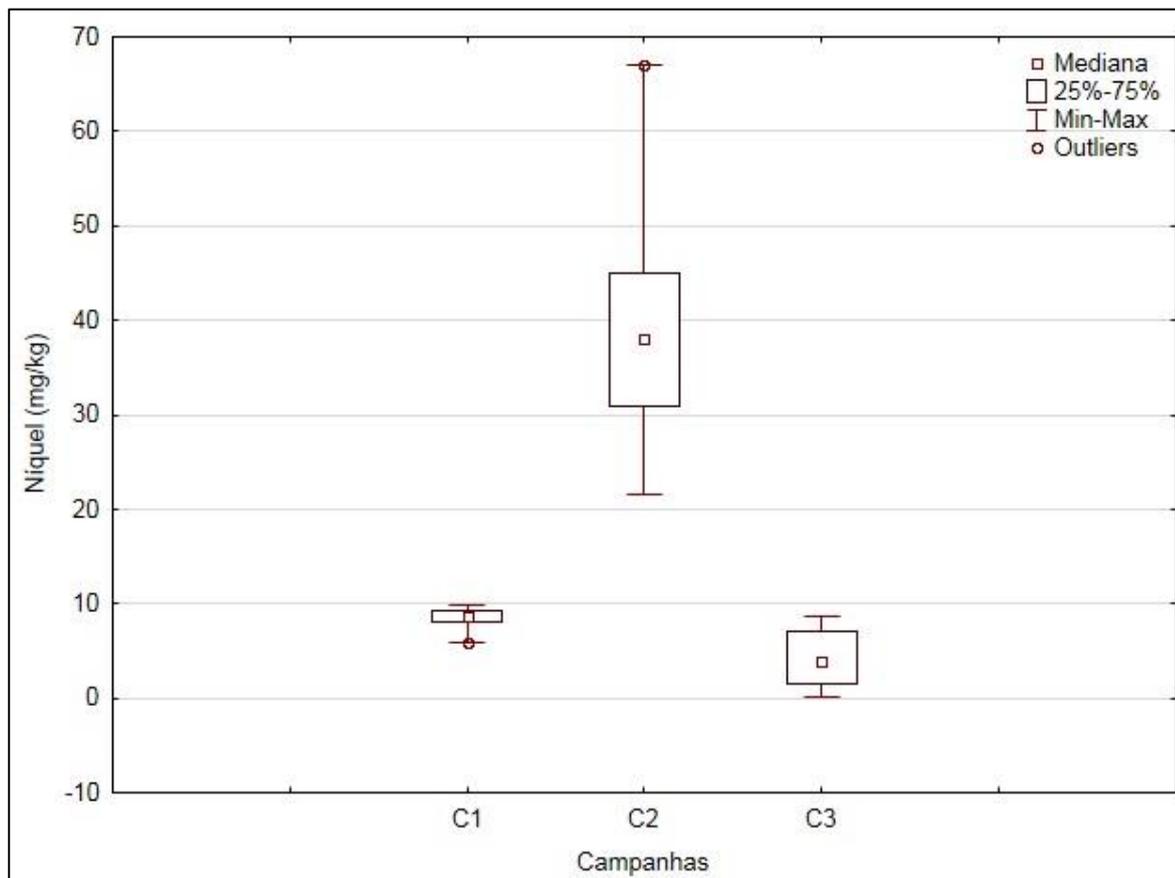


Figura V-37 – Concentrações de níquel (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

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-24. Para as estações LL-IRA_1R, LL-IRA_3 e LL-IRA_12, a segunda campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação LL-IRA_2, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar em quais campanhas foi observada tal diferença. Para a estação LL-IRA_11, foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey, $p < 0,05$).

Para as demais estações, a segunda campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os laboratórios de análises variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010C para a primeira campanha, e método EPA 6020A 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-24 – Análises de variância para as concentrações de níquel, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	-	-	-	39,825	113,85	68,989	61,413	27,392	51,136	30,738	276,447	-
H	7,200	5,600	7,200	-	-	-	-	-	-	-	-	7,200
p	0,004	0,050	0,004	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,004

Na Figura V-38, são apresentadas as faixas de concentração de chumbo obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento, onde é possível verificar que a 3ª campanha mostrou maior amplitude de valores e maiores valores de chumbo.

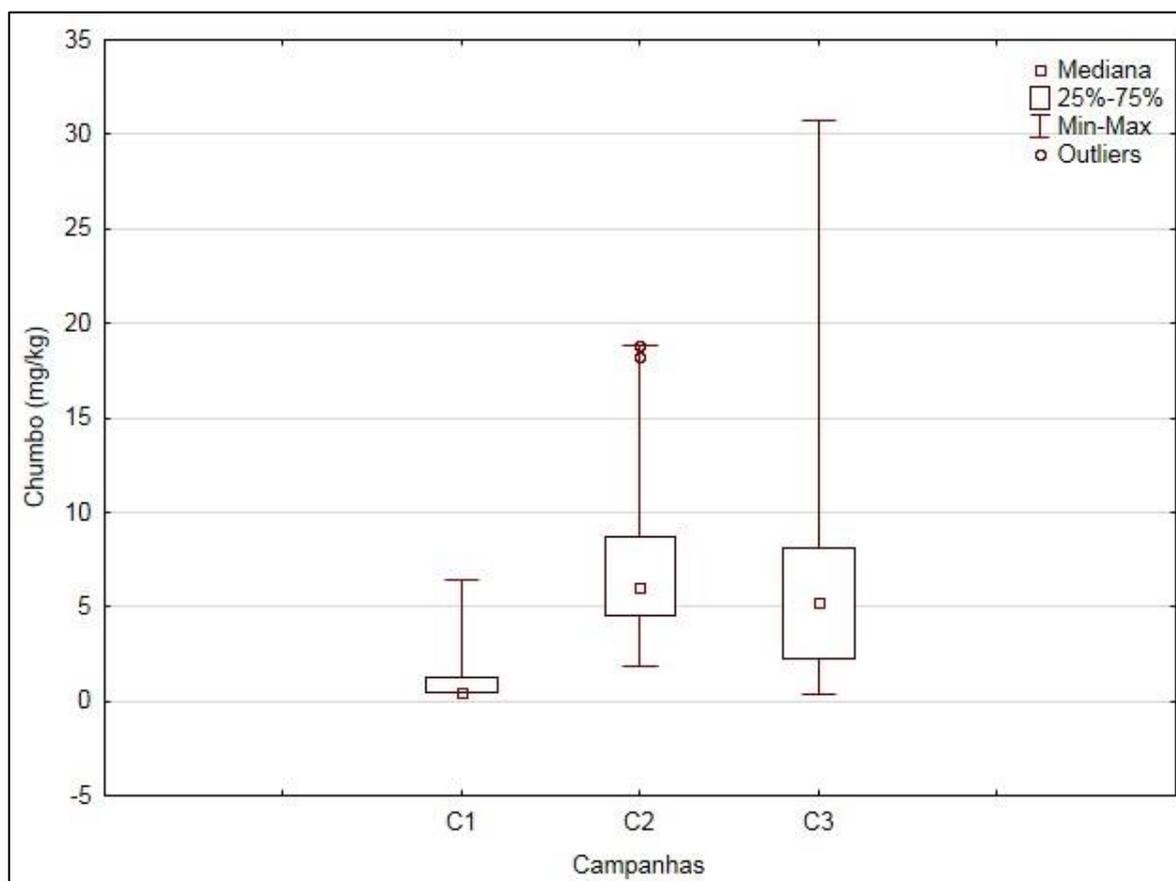


Figura V-38 – Concentrações de chumbo (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

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 LL-IRA_6, LL-IRA_8, LL-IRA_9 e LL-IRA_12, conforme Tabela V-25. Para as estações LL-IRA_1R, LL-IRA_4, LL-IRA_7 e LL-IRA_10, a primeira campanha diferiu significativamente da segunda campanha (Tukey, $p < 0,05$). Para as estações LL-IRA_2 e LL-IRA_11, a campanha de pré-perfuração diferiu significativamente das campanhas de pós-perfuração, enquanto que para a estação LL-IRA_5, a segunda campanha diferiu

significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação LL-IRA_3, foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os laboratórios de análises, 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) e é possível que as diferenças estatísticas verificadas entre as estações nas sucessivas campanhas sejam resultado, ao menos em parte, das variações analíticas.

Tabela V-25 – Análises de variância para as concentrações de chumbo, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	8,424	13,707	26,291	7,500	15,793	0,106	5,995	2,202	-	6,129	16,808	2,143
H	-	-	-	-	-	-	-	-	2,420	-	-	-
p	0,018	0,006	0,001	0,023	0,004	0,901	0,037	0,192	0,361	0,035	0,003	0,198

As concentrações de cádmio apresentaram mínimo não quantificado (LQ = 0,0010 mg/kg) na maioria das estações, e máximo de $0,0926 \pm 0,1186$ mg/kg, na estação LL-IRA_2, com média de $0,0146 \pm 0,0293$ mg/kg (Tabela V-28; Figura V-39). Não foram observadas diferenças significativas entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p > 0,05$). Os resultados encontrados estão abaixo dos limites estabelecidos pelos valores de TEL e PEL da tabela americana (0,68 mg/kg e 4,21 mg/kg, respectivamente).

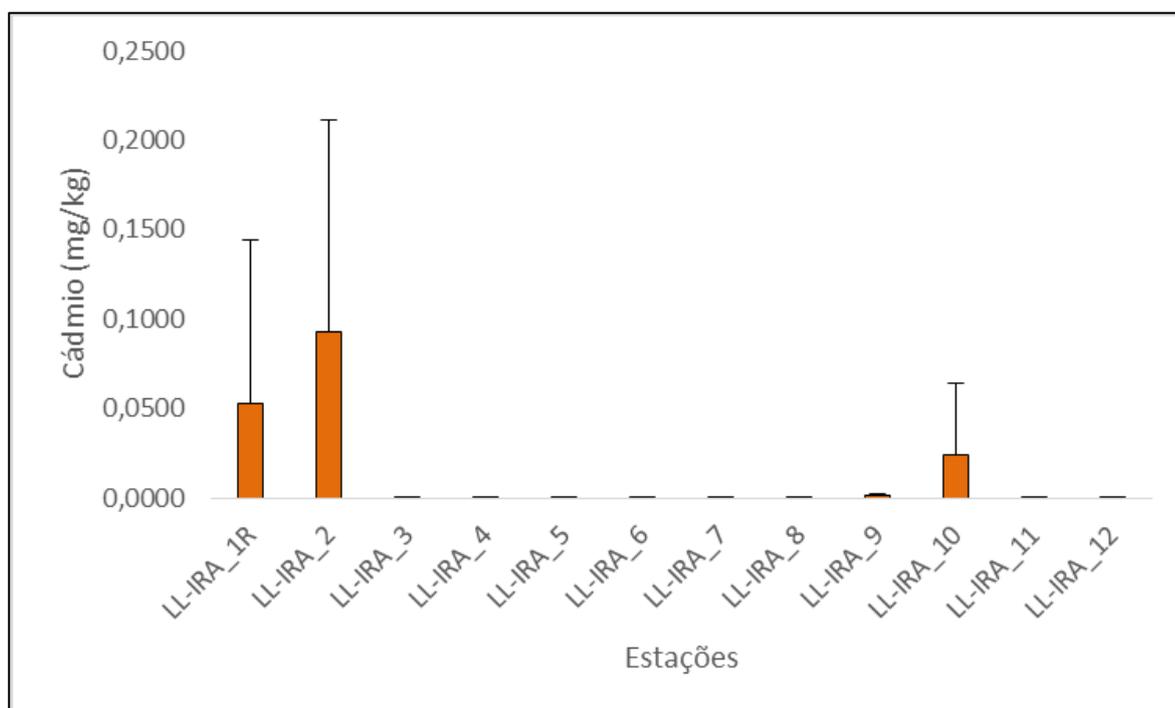


Figura V-39 – Concentrações médias (mg/kg) de cádmio encontradas nas 12 estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

A análise da distribuição espacial das concentrações de cádmio (Figura V-40) não permitiu a definição de um padrão de distribuição evidente entre as estações que pudesse ser relacionado com a atividade de perfuração do poço LL-IRA-IN1. A falta de um padrão espacial é corroborada pela ausência de diferenças estatísticas entre os dados da atual campanha, indicando que não é possível concluir pela não homogeneidade das concentrações deste metal na área.

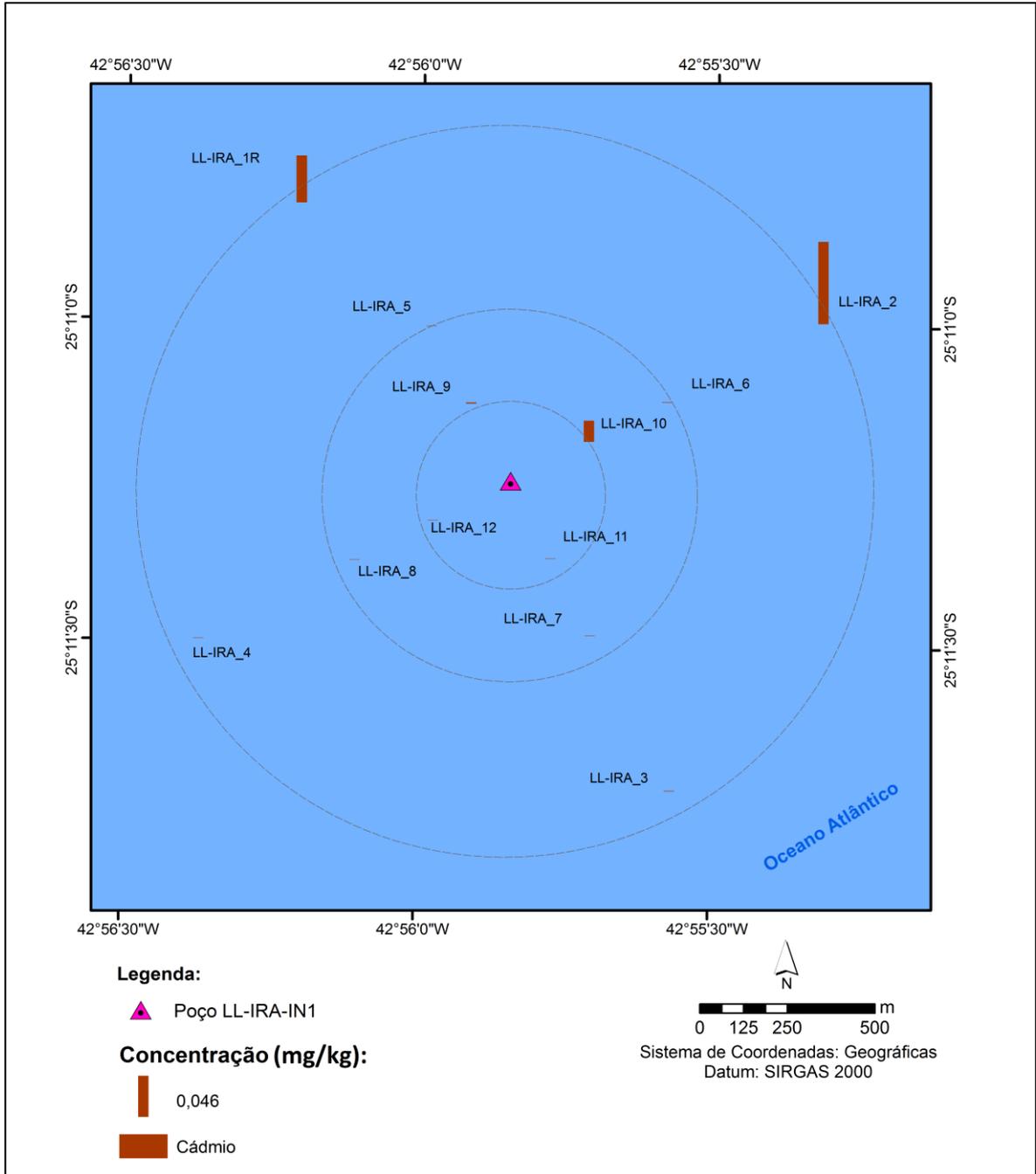


Figura V-40 – Distribuição espacial das concentrações de cádmio (mg/kg) nas estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

As concentrações de cádmio encontradas na atual campanha foram superiores em relação as demais campanhas realizadas anteriormente na região, exceto em relação a primeira campanha de monitoramento do Piloto de Lula, a segunda campanha de monitoramento do gasoduto Rota Cabiúnas, a primeira

campanha de monitoramento do gasoduto Rota 3 e a segunda campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, que apresentaram valores mais elevados (Tabela V-30).

Na Figura V-41, são apresentadas as faixas de concentração de cádmio obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento, onde é possível verificar que a 2ª campanha mostrou uma variação mais ampla e maiores valores de cádmio.

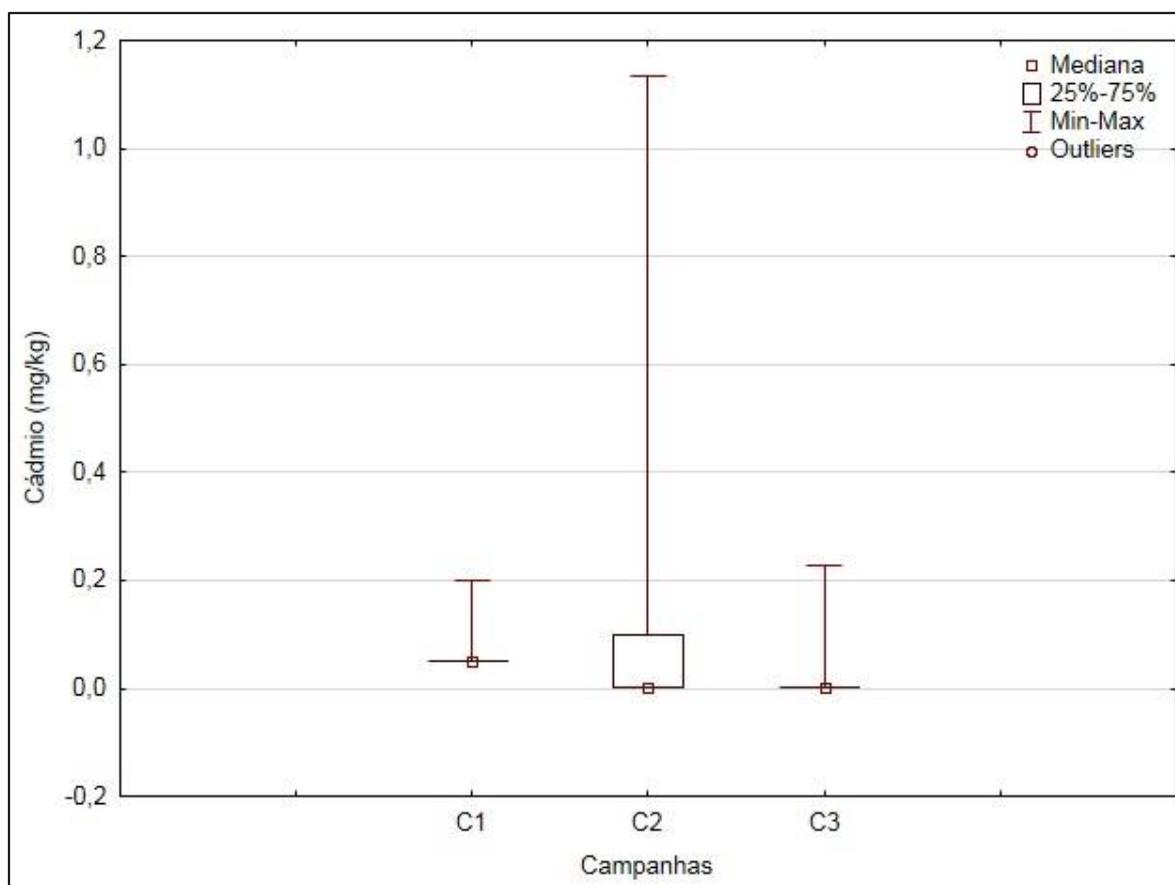


Figura V-41 – Concentrações de cádmio (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

Na comparação dos resultados das réplicas de cada estação entre as três campanhas, foram detectadas diferenças significativas entre as campanhas apenas para a estação LL-IRA_9, conforme Tabela V-26. Para essa estação, 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 laboratórios de análises, 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). 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, principalmente em razão da diminuição do limite de detecção, e não necessariamente uma variação ambiental.

Tabela V-26 – Análises de variância para as concentrações de cádmio, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	0,453	4,670	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H	-	-	4,755	4,302	8,000	8,000	4,000	4,000	7,000	4,000	4,755	4,755
p	0,656	0,06	0,139	0,168	0,071	0,071	0,254	0,254	0,050	0,254	0,139	0,139

As concentrações de cromo não foram quantificadas em nenhuma das estações (LQ = 0,0062 mg/kg) (Tabela V-28). Consequentemente, todos 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.

Em todas as demais campanhas de monitoramento ambiental realizadas nas proximidades do poço, foram quantificadas concentrações de cromo (Tabela V-30).

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

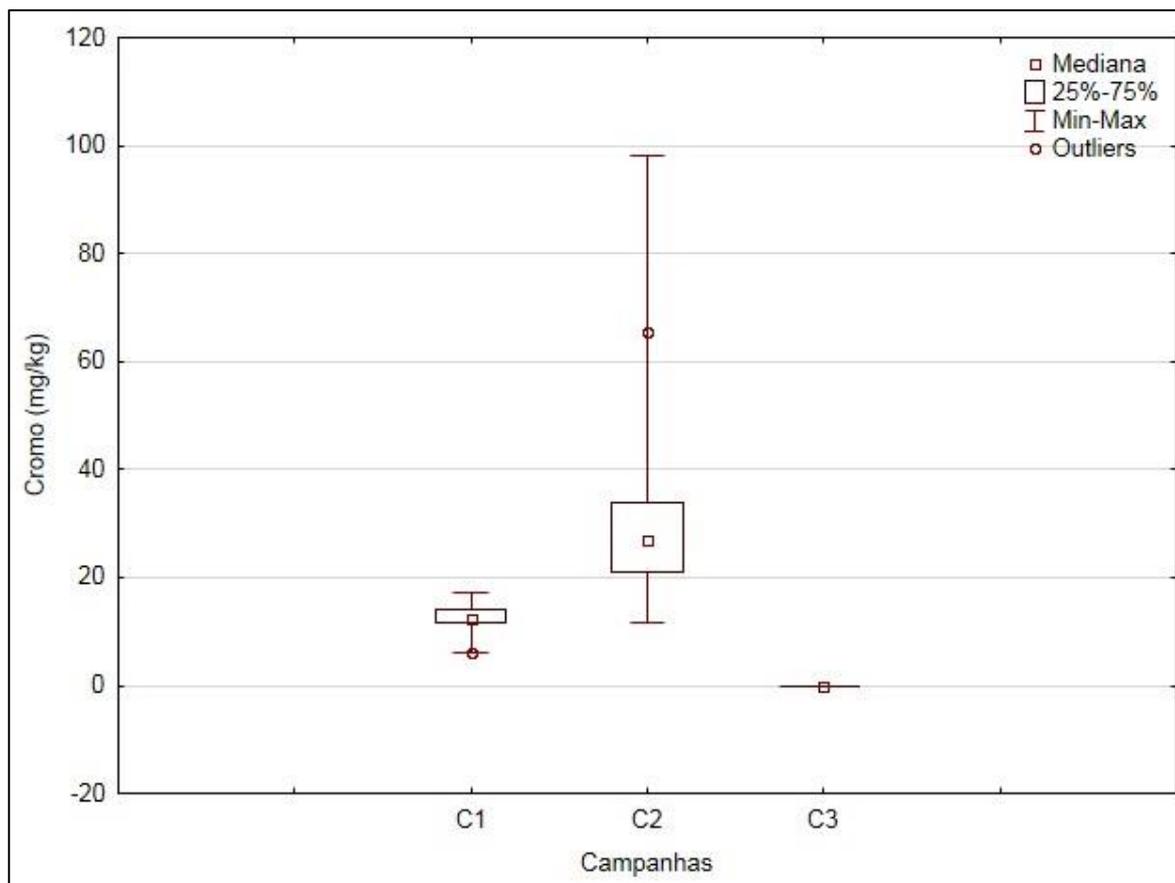


Figura V-42 – Concentrações de cromo (mg/kg) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

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-27, todas maiores na segunda campanha. Para as estações LL-IRA_1R e LL-IRA_7, foram encontradas diferenças significativas entre todas as campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para as estações LL-IRA_2, LL-IRA_4, LL-IRA_5, LL-IRA_6, LL-IRA_8, LL-IRA_11 e LL-IRA_12, a segunda campanha diferiu significativamente da terceira campanha (Tukey, $p < 0,05$). Para a estação LL-IRA_3, a segunda campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Para as estações LL-IRA_9 e LL-IRA_10, a terceira campanha diferiu significativamente das demais campanhas (Tukey, $p < 0,05$). Importante destacar que os métodos utilizados e os laboratórios de análises variaram entre as campanhas (métodos USEPA SW 846, EPA 3051A e EPA 6010C para a primeira campanha, e método EPA 6020A para a segunda e

terceira campanha). Assim, as diferenças estatísticas verificadas entre as estações nas sucessivas campanhas podem ser fruto das variações analíticas, e não necessariamente uma variação ambiental.

Tabela V-27 – Análises de variância para as concentrações de cromo, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p , probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	126,739	6,684	39,993	-	-	-	26,874	-	29,779	14,204	13,993	-
H	-	-	-	7,448	7,448	7,448	-	6,713	-	-	-	7,448
p	<0,001	0,03	<0,001	0,004	0,004	0,004	0,001	0,011	<0,001	0,005	0,006	0,004

As concentrações de mercúrio não foram quantificadas em nenhuma das estações (LQ = 0,038 mg/kg) (Tabela V-28). Conseqüentemente, todos os resultados encontrados estão abaixo dos limites estabelecidos pelos valores de TEL e PEL, tanto da tabela canadense quanto da americana (0,13 mg/kg e 0,70 mg/kg, respectivamente).

Nas demais campanhas de monitoramento ambiental realizadas nas proximidades do poço, foram quantificadas concentrações de mercúrio apenas durante as duas primeiras campanhas de monitoramento do Piloto de Lula e a primeira campanha de monitoramento do gasoduto Rota 3 (Tabela V-30).

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. Alguns dos resultados de bário e um resultado de cobre ficaram acima do limite de TEL. Por outro lado, o índice de qualidade do sedimento por área não indicou contaminação do sedimento (SeQI_área = 87,00). O índice de qualidade do sedimento por ponto amostral variou entre 95,67, na estação LL-IRA_1R, e 100,00 na maioria das demais estações. Esse índice é calculado a partir dos valores de TEL e PEL da tabela canadense, que não tem valores limites estabelecidos para alguns metais. O menor valor de qualidade do sedimento (SeQI_ponto = 95,67) pode ser justificado pela concentração de cobre encontrada na réplica 3 da estação LL-IRA_1R, que apresentou valor acima do limite estabelecido por TEL.

O fator de enriquecimento foi superior a 1 para todos os metais na maioria das estações, exceto para o cádmio, na estação LL-IRA_9, e para o zinco, nas estações LL-IRA_1R, LL-IRA_2, LL-IRA_3, LL-IRA_4, LL-IRA_8, LL-IRA_10, LL-IRA_11 e LL-IRA_12 (Tabela V-29). Para o ferro, níquel, zinco e vanádio, o enriquecimento foi classificado como pequeno nas demais estações. Para o bário, o enriquecimento foi classificado como pequeno nas estações LL-IRA_3, LL-IRA_6 e LL-IRA_8, moderado nas estações LL-IRA_2 e LL-IRA_4, moderado a severo nas estações LL-IRA_1R, LL-IRA_7, LL-IRA_10 e LL-IRA_11, severo na estação LL-IRA_12, muito severo na estação LL-IRA_9 e extremamente severo na estação LL-IRA_5. Para o cádmio, o enriquecimento foi pequeno nas estações LL-IRA_2 e LL-IRA_10 e moderado na estação LL-IRA_1R. Para o cobre, o enriquecimento foi pequeno na maioria das estações, exceto nas estações LL-

IRA_1R e LL-IRA_9, em que foi moderado. Para o manganês, o enriquecimento foi moderado nas estações LL-IRA_10, LL-IRA_11 e LL-IRA_12 e pequeno nas demais estações. Para o chumbo, o enriquecimento foi pequeno na estação LL-IRA_6, severo nas estações LL-IRA_2, LL-IRA_3, LL-IRA_4, LL-IRA_7 e LL-IRA_8, muito severo nas estações LL-IRA_1R, LL-IRA_10, LL-IRA_11 e LL-IRA_12, e extremamente severo nas estações LL-IRA_5 e LL-IRA_9. 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, devido ao aumento das concentrações de argila na atual campanha, 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 elevado, conforme acima mencionado, e a maioria dos metais apresentou valores em conformidade com os valores estabelecidos por TEL e PEL, tanto da tabela canadense quanto da americana, exceto o bário e cobre, que apresentaram, em algumas estações, concentrações acima dos limites abaixo dos quais não são esperados efeitos adversos à biota.

Em relação ao enriquecimento de bário, não se pode excluir a possibilidade de contaminação dos sedimentos por cascalhos e fluidos de perfuração, tanto durante a perfuração do poço LL-IRA-IN1, quanto dos poços interferentes 7-LL-36A-RJS, 7-LL-73D-RJS, 8-LL-32D-RJS, 8-LL-33-RJS, 8-LL-39-RJS, 8-LL-40-RJS, 8-LL-47-RJS, 8-LL-75-RJS, 9-LL-6A-RJS e 9-RJS-681, que apresentaram quantidades mais elevadas desse metal durante o descarte da operação (Tabela III-2), provenientes tanto dos fluidos de perfuração, durante a completação dos poços 9-LL-6A-RJS e 9-RJS-681, quanto do descarte de cascalhos durante a perfuração dos poços 7-LL-36A-RJS, 7-LL-73D-RJS, 8-LL-32D-RJS, 8-LL-33-RJS, 8-LL-39-RJS, 8-LL-40-RJS, 8-LL-47-RJS, 8-LL-75-RJS, 9-LL-6A-RJS e 9-RJS-681 e do poço LL-IRA-IN1. Durante a perfuração, os fluidos que apresentaram maior concentração de bário durante o descarte foram os de perfuração de base não aquosa hidrocarbônico (fluido BR-MUL e fluido sintético base olefina), enquanto que durante a completação foram os de solução salina de cloreto de sódio e fluido de perfuração de base aquosa polimérico (fluido SCOL).

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 bário e chumbo, que apresentaram enriquecimento extremamente severo em uma e duas estações, respectivamente. Entretanto, a análise dos dados de enriquecimento deve considerar outras fontes de variações nos dados, tais como mudanças de laboratório, métodos e limites analíticos e variações granulométricas entre as campanhas, com aumento dos teores de argila, além da possibilidade de contaminação por fluidos de perfuração e cascalhos.

Tabela V-28 – Concentração média de metais (mg/kg) em cada estação da atual campanha de monitoramento ambiental, 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. Valores em rosa indicam valores acima do limite de TEL.

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	
LL-IRA_1R	3.345,53	1.312,32	394,79	215,64	0,0530	0,0909	18,16	25,06	<0,0062	0,00	5.045,23	2.022,05	<0,038	0,00	187,16	73,54	2,76	1,25	3,58	2,43	4,44	7,22	11,73	4,91	95,67
LL-IRA_2	8.060,97	871,45	1.129,64	122,97	0,0926	0,1186	18,88	15,27	<0,0062	0,00	11.552,86	888,11	<0,038	0,00	409,80	14,03	7,96	0,47	7,95	2,53	13,15	22,29	26,68	1,51	96,67
LL-IRA_3	7.660,95	700,43	318,10	220,35	<0,001	0,0000	10,72	2,00	<0,0062	0,00	11.029,11	959,62	<0,038	0,00	369,01	27,33	6,76	1,08	5,21	0,72	<0,5498	0,00	23,98	1,76	100,00
LL-IRA_4	5.675,07	4.216,81	1.614,37	1.278,16	<0,001	0,0000	11,69	0,40	<0,0062	0,00	8.056,26	5.861,02	<0,038	0,00	170,33	99,76	4,68	3,04	6,15	3,56	3,42	5,45	19,82	14,31	100,00
LL-IRA_5	3.056,42	2.323,16	2.573,86	2.181,17	<0,001	0,0000	7,64	4,66	<0,0062	0,00	5.334,56	4.000,03	<0,038	0,00	228,03	174,01	3,35	2,91	7,31	5,36	<0,5498	0,00	12,50	9,32	100,00
LL-IRA_6	4.278,46	4.047,51	1.329,11	1.899,98	<0,001	0,0000	11,60	4,01	<0,0062	0,00	6.640,01	5.824,13	<0,038	0,00	237,43	203,90	3,40	4,44	4,73	4,56	<0,5498	0,00	15,01	12,45	100,00
LL-IRA_7	6.338,12	3.776,72	718,99	402,27	<0,001	0,0000	9,09	6,00	<0,0062	0,00	9.160,17	5.217,59	<0,038	0,00	307,39	168,05	6,41	3,62	4,71	3,22	<0,5498	0,00	20,35	11,25	100,00
LL-IRA_8	4.013,97	3.410,89	125,91	175,62	<0,001	0,0000	9,05	4,65	<0,0062	0,00	6.059,99	4.451,15	<0,038	0,00	231,81	142,40	3,30	3,61	3,47	2,61	7,96	13,31	13,91	9,63	100,00
LL-IRA_9	1.976,35	1.268,38	1.523,44	1.226,90	0,0013	0,0014	10,07	4,30	<0,0062	0,00	3.500,20	1.862,80	<0,038	0,00	120,85	56,27	2,17	1,39	13,07	15,74	4,58	7,45	7,13	4,59	97,33
LL-IRA_10	3.856,77	2.441,97	725,03	885,94	0,0238	0,0404	7,60	1,76	<0,0062	0,00	5.861,39	3.546,77	<0,038	0,00	237,35	151,68	3,65	2,58	4,41	3,38	0,52	0,42	14,29	8,87	100,00
LL-IRA_11	4.282,91	1.564,65	576,18	386,79	<0,001	0,0000	10,61	2,45	<0,0062	0,00	6.673,26	2.292,98	<0,038	0,00	253,03	98,96	3,51	1,91	4,23	1,17	1,24	1,67	15,68	6,12	100,00
LL-IRA_12	3.158,34	3.367,55	306,81	280,87	<0,001	0,0000	8,73	1,53	<0,0062	0,00	4.789,11	4.958,38	<0,038	0,00	204,91	223,09	3,56	3,06	4,24	4,58	0,82	0,94	11,66	12,02	100,00
Máximo	8.060,97		2.573,86		0,0926		18,88		<0,0062		11.552,86		<0,038		409,80		7,96		13,07		13,15		26,68		-
Mínimo	1.976,35		125,91		<0,001		7,60		<0,0062		3.500,20		<0,038		120,85		2,17		3,47		<0,5498		7,13		-
Média	4.641,99		944,69		0,0146		11,15		-		6.975,18		-		246,43		4,29		5,75		3,10		16,06		-
Desvio Padrão	1.895,48		715,22		0,0293		3,70		-		2.502,45		-		81,46		1,79		2,69		4,00		5,62		-
TEL can	-		-		-		18,70		52,30		-		0,13		-		-		30,20		124,00		-		SeQI_área
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		-		87,00
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	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	V
LL-IRA_1R	5,10	3,50	4,27	1,65	2,05	1,14	28,36	0,59	1,48
LL-IRA_2	3,63	1,82	1,86	1,64	1,74	1,35	12,47	0,72	1,35
LL-IRA_3	1,62	-	1,39	1,84	2,40	1,40	22,10	0,02	1,59
LL-IRA_4	3,79	-	1,84	1,69	1,59	1,30	17,64	0,27	1,64
LL-IRA_5	105,06	-	1,91	1,76	2,63	1,46	65,51	-	1,71
LL-IRA_6	2,35	-	2,31	1,75	2,13	1,13	2,96	-	1,57
LL-IRA_7	8,95	-	1,41	1,84	2,32	1,47	24,07	-	1,68
LL-IRA_8	1,44	-	1,99	1,71	2,49	1,20	23,67	0,96	1,61
LL-IRA_9	48,07	0,15	3,99	1,88	2,43	1,55	179,05	1,03	1,56
LL-IRA_10	6,27	1,81	1,95	1,98	3,00	1,57	40,38	0,07	1,90
LL-IRA_11	8,77	-	2,51	2,05	3,11	1,37	33,40	0,16	1,92
LL-IRA_12	11,74	-	2,56	1,82	3,10	1,70	40,16	0,13	1,77

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	489,3	13,01	7,81	29,02	31,28
RT3_C1 ⁵	Mín	434,71	1,65	nq	2,10	0,18	1.911,71	0,112	56,95	0,52	1,60	4,17	2,15
	Máx	14.620,34	193,78	0,14	35,52	14,49	22.270,77	0,273	949,43	15,93	10,33	61,46	34,46
LL-IA1_C1 ⁶	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 ⁷	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 ⁸	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 ⁹	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 ¹⁰	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	0,46	55,45	14,05	15.089,22	nq	543,17	52,78	16,84	31,90	92,97

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

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), na maioria das estações, a 14,63 ± 19,70 µg/kg, na estação LL-IRA_6 (Tabela V-31 e Figura V-43). A concentração média da atual campanha foi de 1,56 ± 4,18 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
LL-IRA_1R	<0,03	±	0,00
LL-IRA_2	<0,03	±	0,00
LL-IRA_3	<0,03	±	0,00
LL-IRA_4	<0,03	±	0,00
LL-IRA_5	<0,03	±	0,00
LL-IRA_6	14,63	±	19,70
LL-IRA_7	1,93	±	3,32
LL-IRA_8	<0,03	±	0,00
LL-IRA_9	<0,03	±	0,00
LL-IRA_10	<0,03	±	0,00
LL-IRA_11	<0,03	±	0,00
LL-IRA_12	2,01	±	3,46

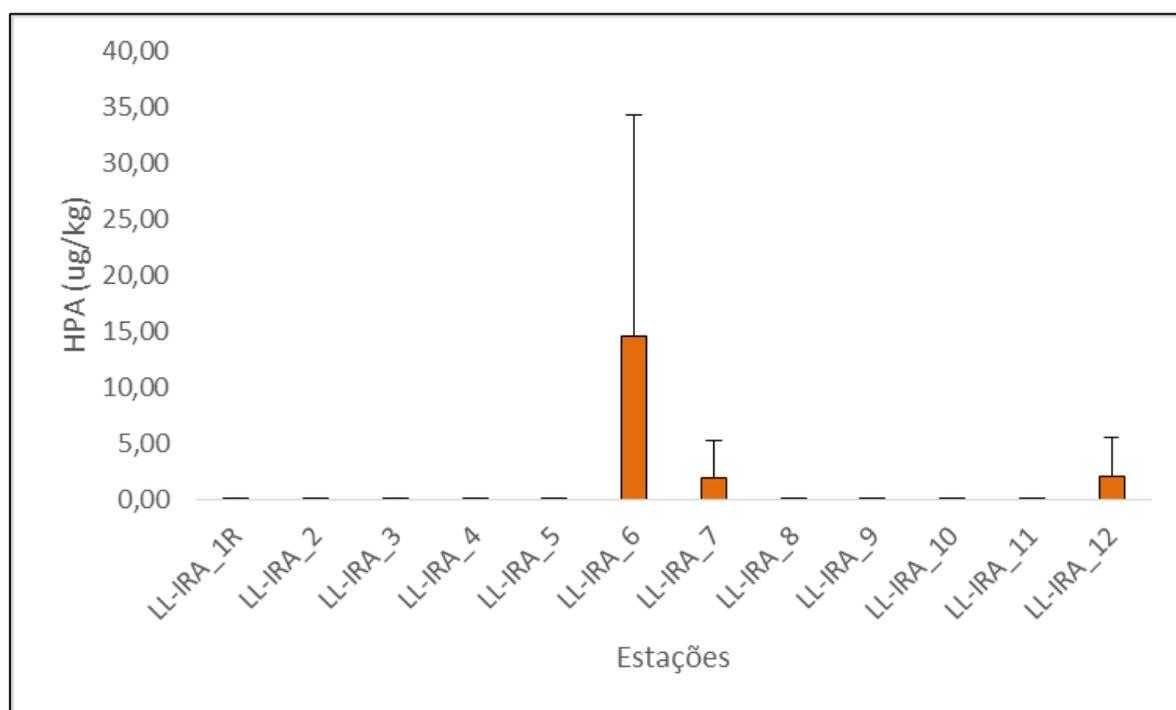


Figura V-43 – Concentração média ($\mu\text{g}/\text{kg}$) de HPA's nas 12 diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Foram quantificadas concentrações de fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno e benzo(a)antraceno (Figura V-44).

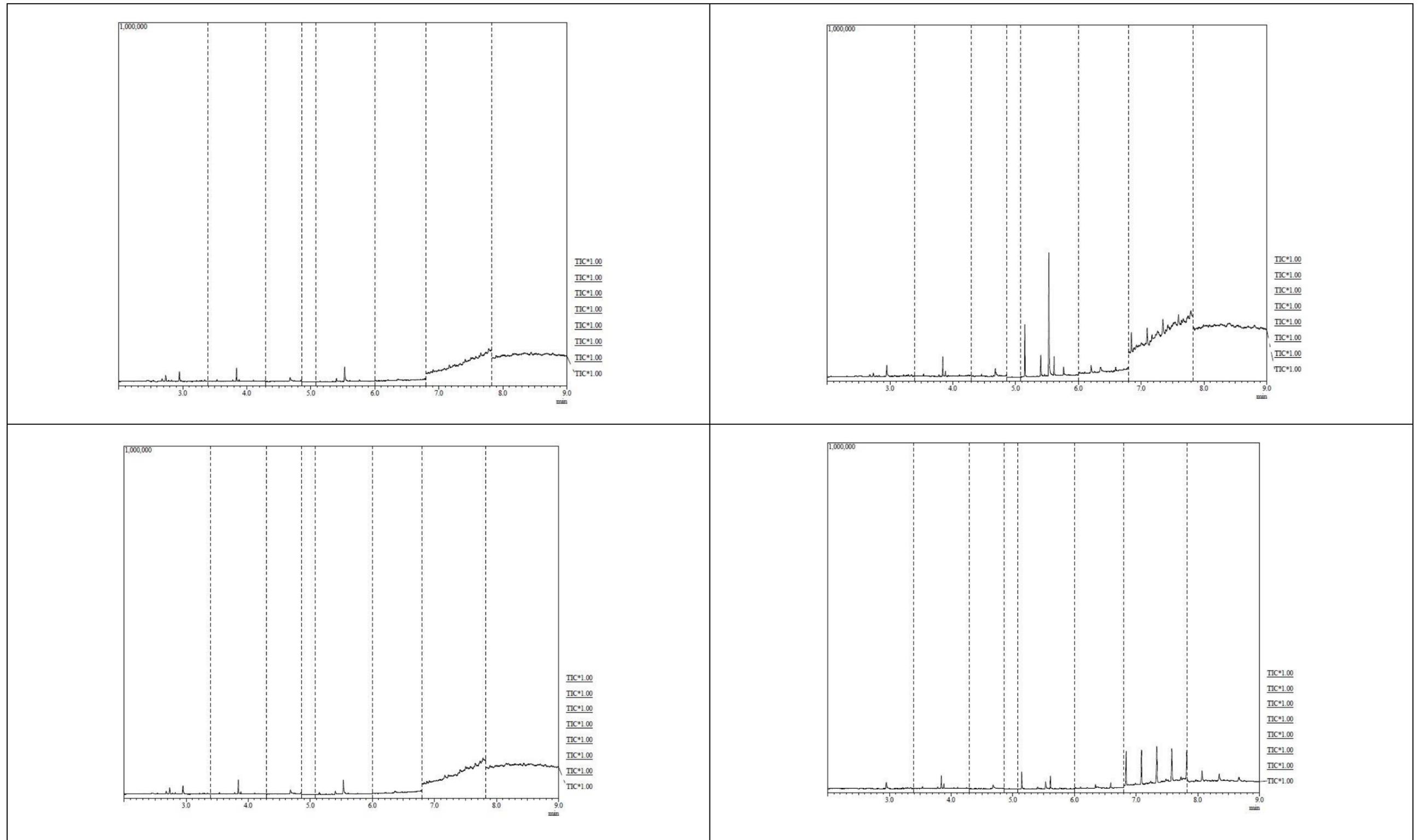


Figura V-44 - Cromatogramas das réplicas LL-IRA_6_R1, LL-IRA_6_R2, LL-IRA_R2 e LL-IRA_12_R1, com os picos de identificação dos compostos quantificados, e com as escalas de intensidade e de tempo de retenção.

Foi utilizada a razão fluoreno/pireno para investigar a possível origem desses compostos. Para essa razão, valores maiores que 1 indicam origem pirolítica (MILLE *et al.*, 2007) e valores menores que 1 indicam origem petrogênica (READMAN *et al.*, 2002). Nas réplicas em que foi possível calcular a razão fluoreno/pireno (LL-IRA_6_R1, LL-IRA_6_R2, LL-IRA_R2 e LL-IRA_12_R1), os valores variaram entre 0,11 (LL-IRA_6_R1) e 0,17 (LL-IRA_6_R2), indicando origem petrogênica em todas as réplicas.

Também foi utilizado um conjunto de razões, que dispostas graficamente mostram a distribuição das concentrações em relação às possíveis fontes de HPA's no ambiente. Foi utilizada a razão fenantreno/antraceno (Figura V-45) 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). O conjunto de razões (Figura V-45) mostrou que a fonte principal de HPA's para o ambiente é o petróleo. As demais razões não foram utilizadas por falta de detecção/quantificação dos compostos.

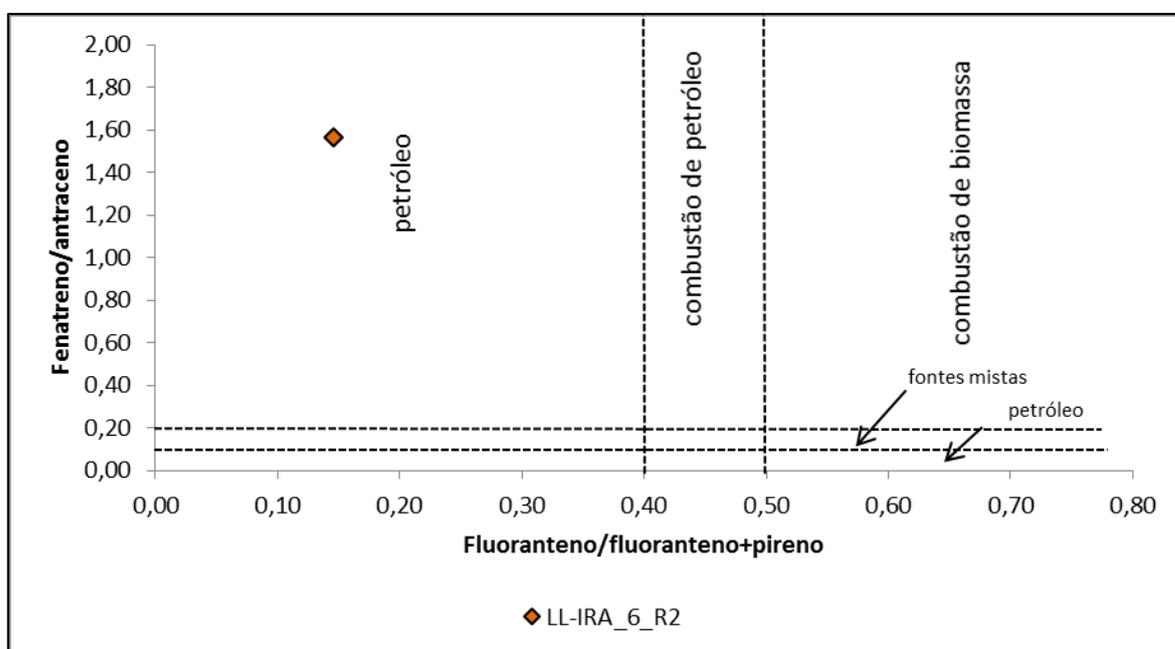


Figura V-45 - Razão fenantreno/antraceno X razão fluoranteno/fluoranteno + pireno na réplica LL-IRA_6_R2 e possíveis fontes de HPA's no ambiente.

Não foi verificado um padrão na distribuição espacial deste parâmetro (Figura V-46) que pudesse ser relacionado com a atividade de perfuração do poço LL-IRA-N1.

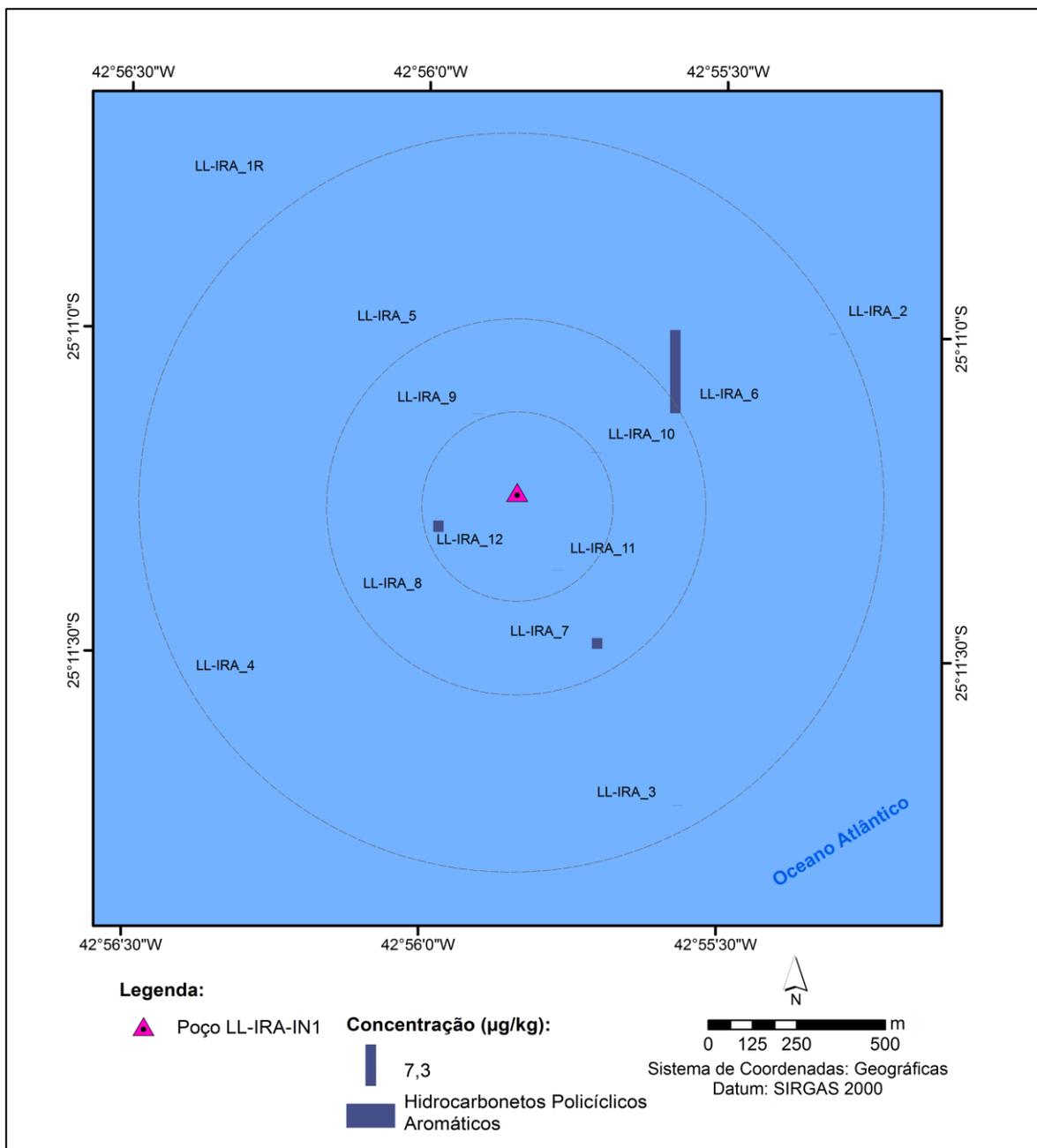


Figura V-46 – Distribuição espacial das concentrações de HPA's (µg/kg) no sedimento das estações da atual campanha de monitoramento de do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

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

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
RT3_C1 ⁵	nd	nd
LL-IA1_C1 ⁶	nd	nd
LL-IA1_C2 ⁷	nd	nd
LL-IA1_C3 ⁸	nd	nd
LL-IRA-IN1_C1 ⁹	nd	nd
LL-IRA-IN1_C2 ¹⁰	nd	nd
Bacia de Santos¹¹	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 (2017b); 6 = Petrobras/Bourscheid (2015a); 7 = Petrobras/Bourscheid (2015b); 8 = Petrobras/Bourscheid (2016a); 9 = Petrobras/Bourscheid (2016b); 10 = Petrobras/Bourscheid (2018); 11 = Petrobras/Analytical Solutions (2002).

Como não foram detectadas concentrações de HPA's nas réplicas das campanhas anteriores deste projeto, não foram feitos testes estatísticos e gráficos para a comparação das concentrações entre as campanhas.

Apesar do processo de avaliação da qualidade dos dados ter resultado na invalidação de todos os resultados de HTP, N-alcanos e MCNR no que tange ao controle de qualidade Surrogate, todos os resultados obtidos foram utilizados nas análises, fazendo-se as devidas ressalvas relativas ao controle, quanto pertinente.

As concentrações de HTP's variaram entre não detectado ($LD = 3 \mu\text{g}/\text{kg}$), nas estações LL-IRA_8 e LL-IRA_9, a $103.664,87 \pm 179.550,23 \mu\text{g}/\text{kg}$, na estação LL-IRA_4 (Tabela V-33 e Figura V-47). A concentração média da atual campanha foi de $15.170,62 \pm 29.320,42 \mu\text{g}/\text{kg}$. Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$).

Tabela V-33 – Concentrações médias de HTP's ($\mu\text{g}/\text{kg}$) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.

Estações	HTP's ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		
	Média		Desvio padrão
LL-IRA_1R	2.219,25	±	2.130,03
LL-IRA_2	6.040,82	±	7.694,11
LL-IRA_3	5.341,30	±	9.248,80
LL-IRA_4	103.664,87	±	179.550,23
LL-IRA_5	3.193,70	±	5.529,05
LL-IRA_6	34.411,50	±	59.599,87
LL-IRA_7	5.747,99	±	9.953,21
LL-IRA_8	<3,00	±	0,00
LL-IRA_9	<3,00	±	0,00
LL-IRA_10	3.868,32	±	6.697,53
LL-IRA_11	7.118,96	±	12.327,81
LL-IRA_12	10.437,74	±	11.971,43

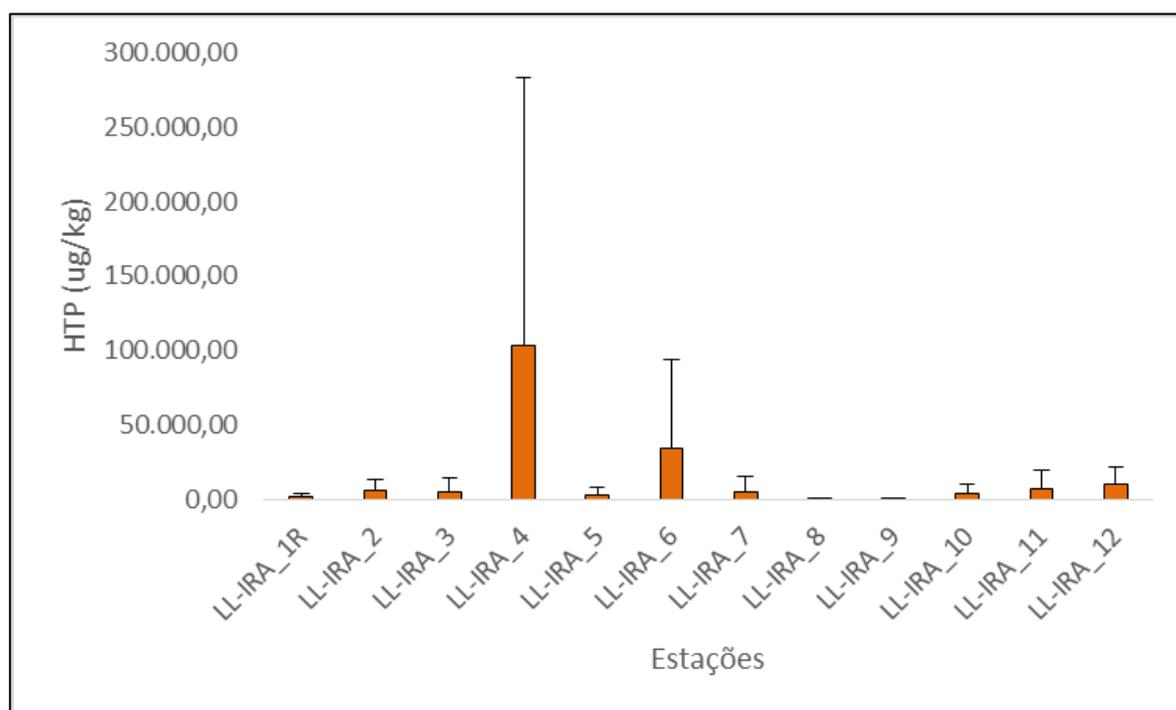


Figura V-47 – Concentração média ($\mu\text{g}/\text{kg}$) de HTP's nas 12 diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

As concentrações de MCNR variaram entre não detectado ($\text{LD} = 3 \mu\text{g}/\text{kg}$), nas estações LL-IRA_8 e LL-IRA_9, a $91.810,31 \pm 159.017,52 \mu\text{g}/\text{kg}$, na estação

LL-IRA_4 (Tabela V-34 e Figura V-48). A concentração média da atual campanha foi de $12.755,01 \pm 26.347,79 \mu\text{g}/\text{kg}$. Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$).

Tabela V-34 – 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
LL-IRA_1R	1.287,97	±	1.243,51
LL-IRA_2	4.556,86	±	5.870,46
LL-IRA_3	3.187,97	±	5.519,12
LL-IRA_4	91.810,31	±	159.017,52
LL-IRA_5	2.026,62	±	3.507,62
LL-IRA_6	32.079,90	±	55.561,41
LL-IRA_7	5.240,91	±	9.074,92
LL-IRA_8	<3,00	±	0,00
LL-IRA_9	<3,00	±	0,00
LL-IRA_10	2.735,36	±	4.735,18
LL-IRA_11	3.150,97	±	5.455,05
LL-IRA_12	6.980,21	±	8.589,75

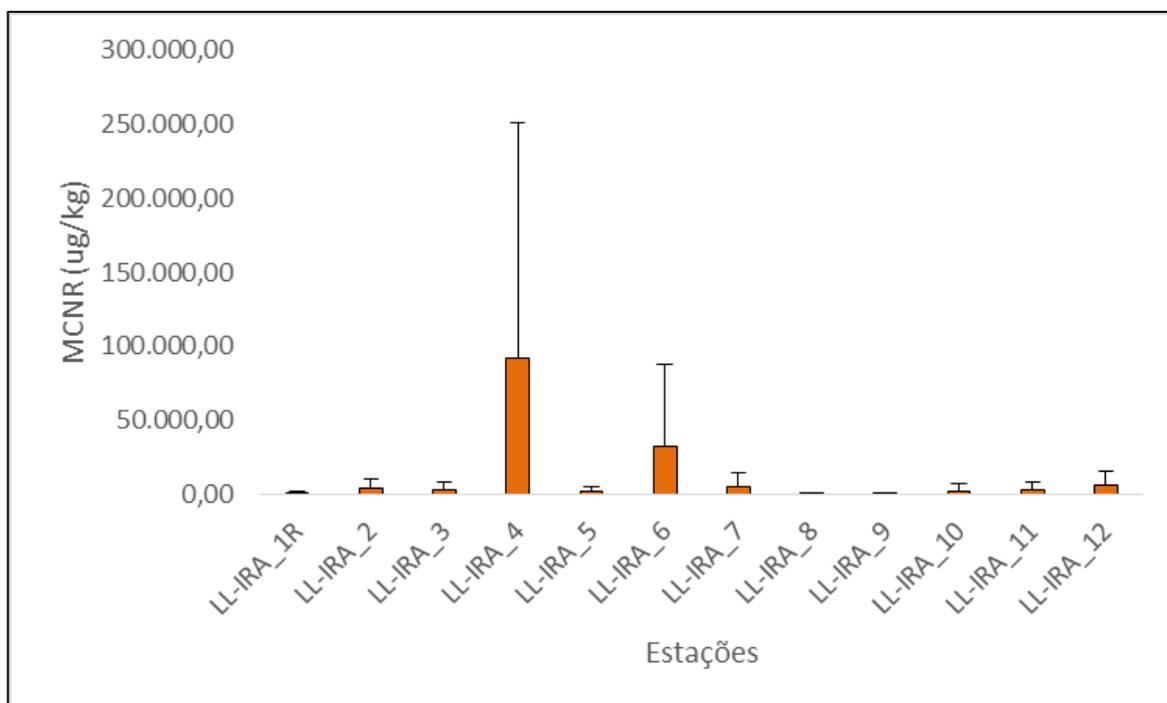
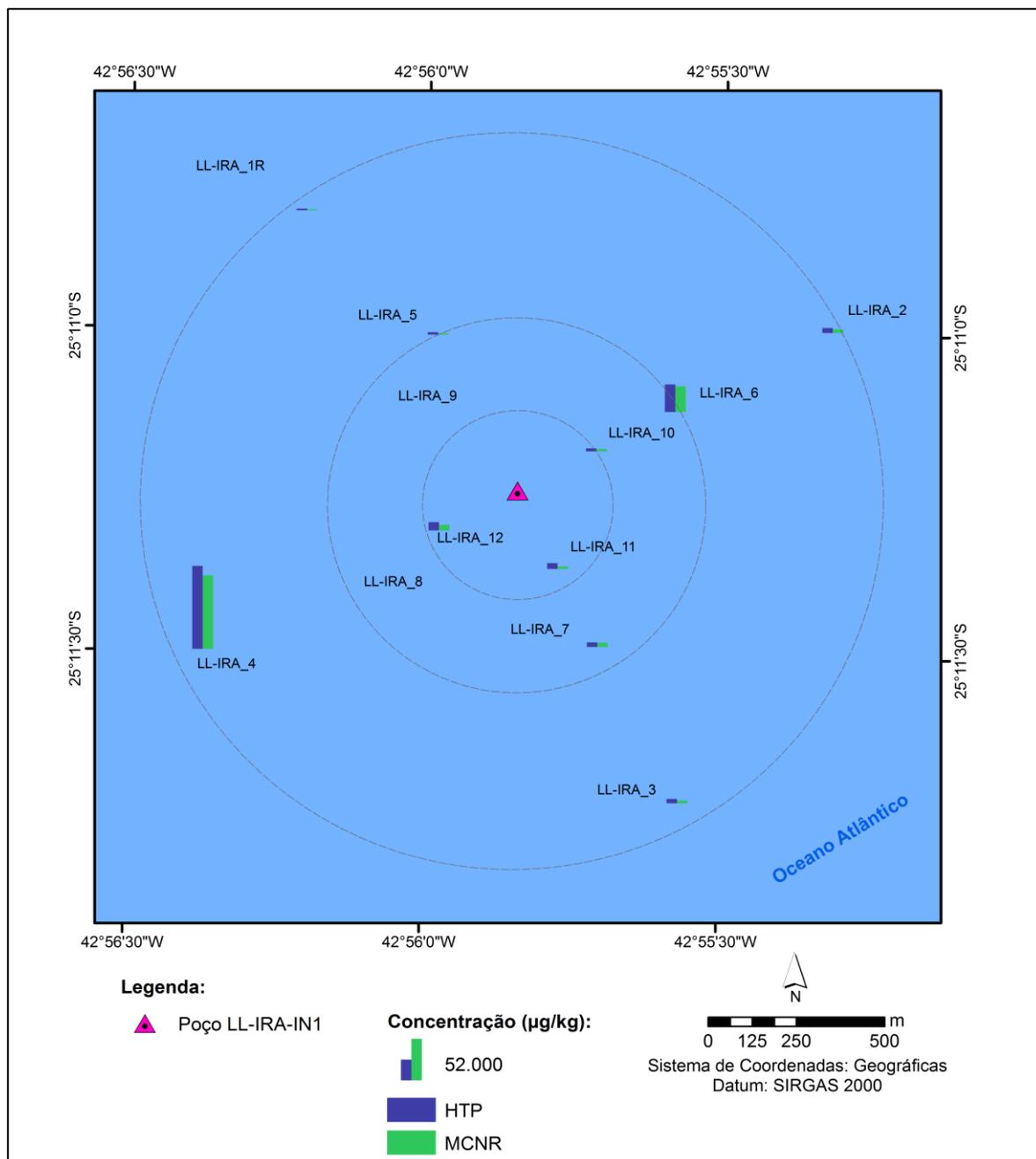


Figura V-48 – Concentração média ($\mu\text{g}/\text{kg}$) de MCNR nas 12 diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Não foi verificado um padrão na distribuição espacial destes parâmetros (Figura V-49) que pudesse ser relacionado com a atividade de perfuração do poço LL-IRA-IN1.



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

Figura V-49 – Distribuição espacial das concentrações de HTP's e MCNR (µg/kg) no sedimento das estações da atual campanha de monitoramento de do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

As concentrações de n-alcenos variaram entre não detectado (LD = 3 µg/kg), nas estações LL-IRA_6, LL-IRA_8 e LL-IRA_9, a 1.461,18 ± 2.528,25 µg/kg, na estação LL-IRA_4 (Tabela V-35 e Figura V-50). A concentração média da atual campanha foi de 440,30 ± 456,73 µg/kg. Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$).

Tabela V-35 – Concentrações médias de n-alcenos (µg/kg) nas diferentes estações da atual campanha monitoramento ambiental.

Estações	N-alcenos (µg/kg)		
	Média		Desvio padrão
LL-IRA_1R	281,33	±	257,42
LL-IRA_2	546,32	±	673,23
LL-IRA_3	506,96	±	875,49
LL-IRA_4	1.461,18	±	2.528,25
LL-IRA_5	256,41	±	441,52
LL-IRA_6	<3,00	±	0,00
LL-IRA_7	39,85	±	66,42
LL-IRA_8	<3,00	±	0,00
LL-IRA_9	<3,00	±	0,00
LL-IRA_10	405,19	±	699,22
LL-IRA_11	763,95	±	1.320,61
LL-IRA_12	1.017,93	±	1.036,41

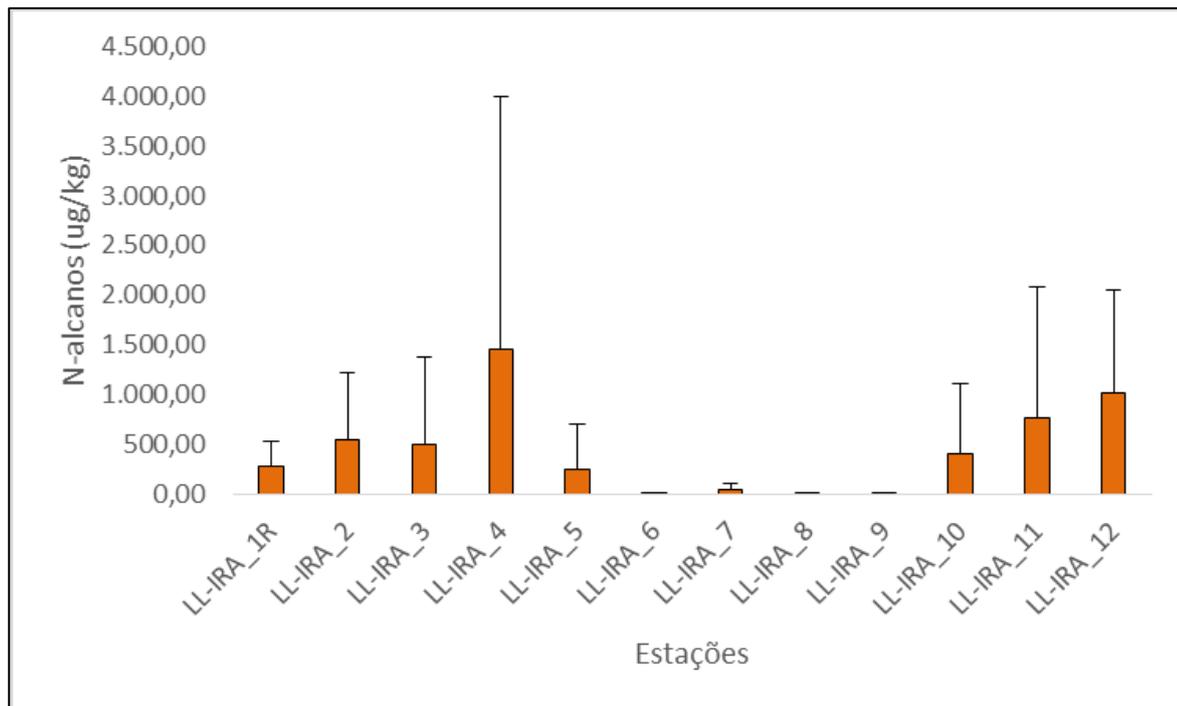


Figura V-50 – Concentração média ($\mu\text{g}/\text{kg}$) de n-alcenos nas 12 diferentes estações amostrais da atual campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. A barra laranja representa os valores médios \pm desvio-padrão.

Também não foi verificado um padrão na distribuição espacial deste parâmetro (Figura V-51) que pudesse ser relacionado com a atividade de perfuração do poço LL-IRA-IN1.

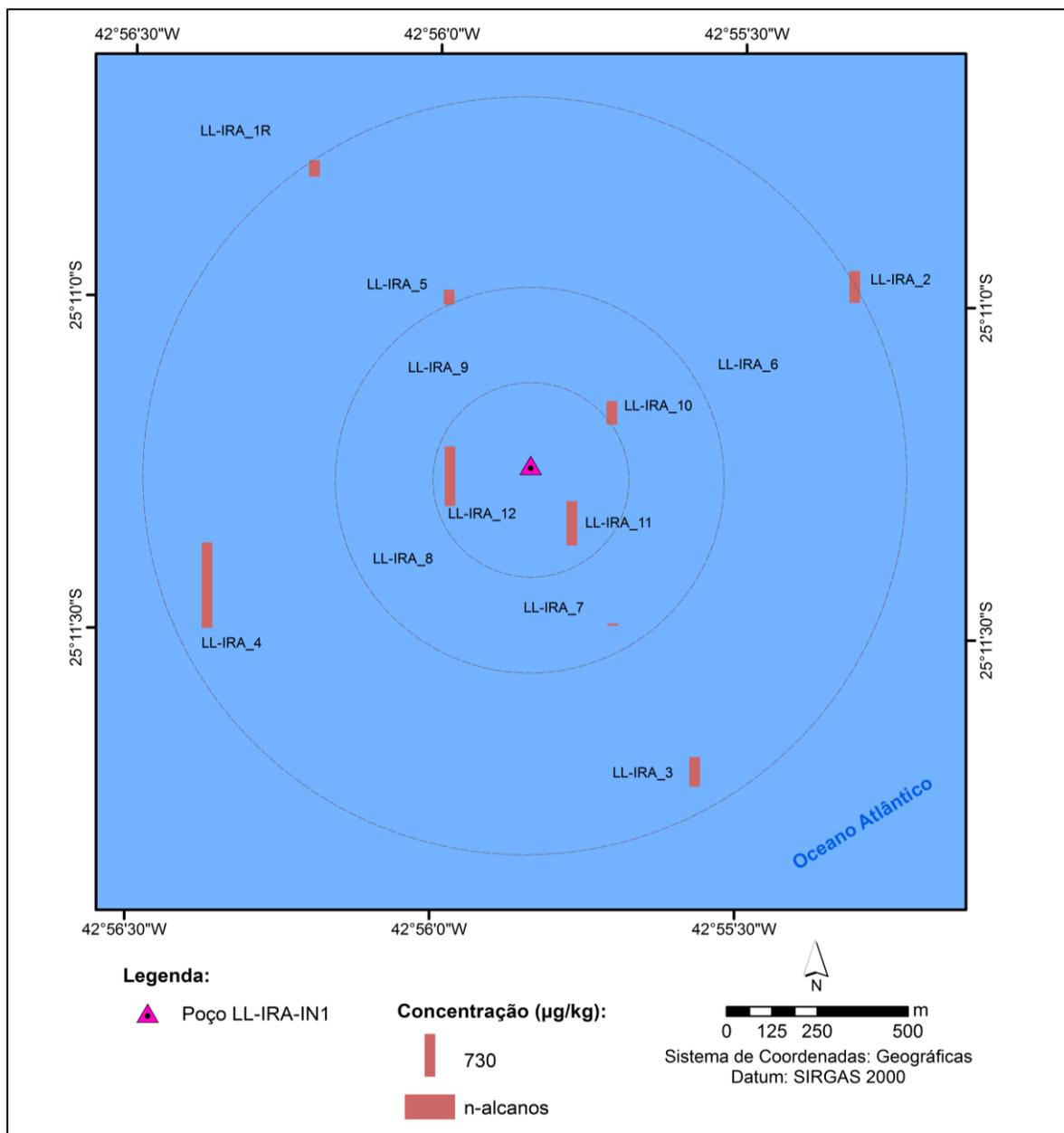


Figura V-51 – Distribuição espacial das concentrações de n-alcenos (µg/kg) no sedimento das estações da atual campanha de monitoramento de do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

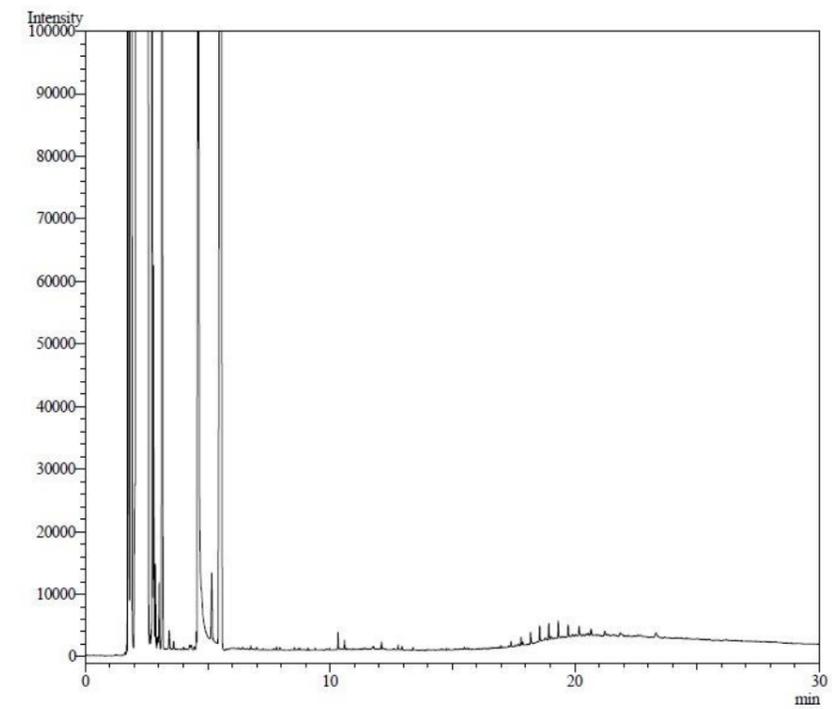
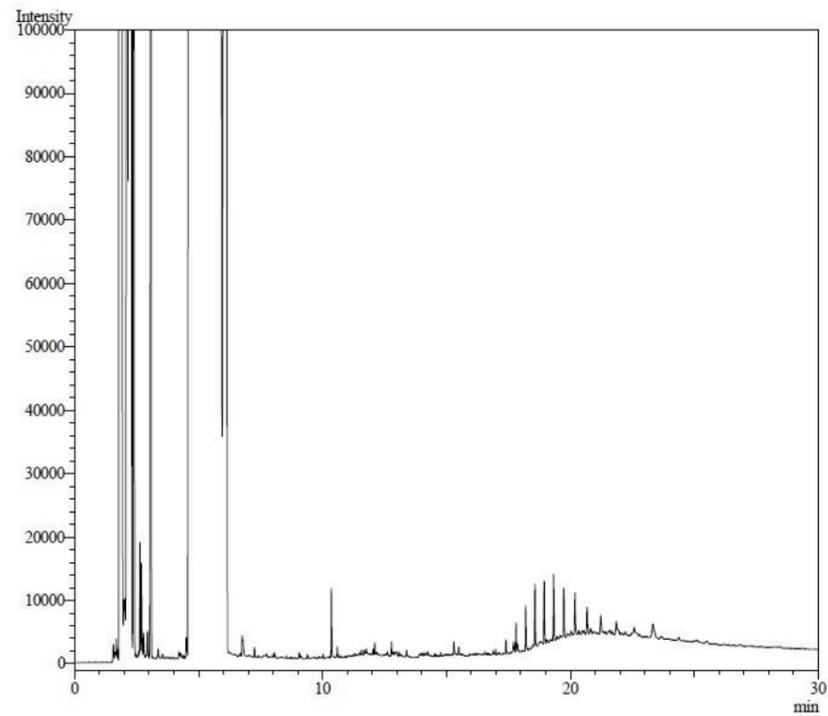
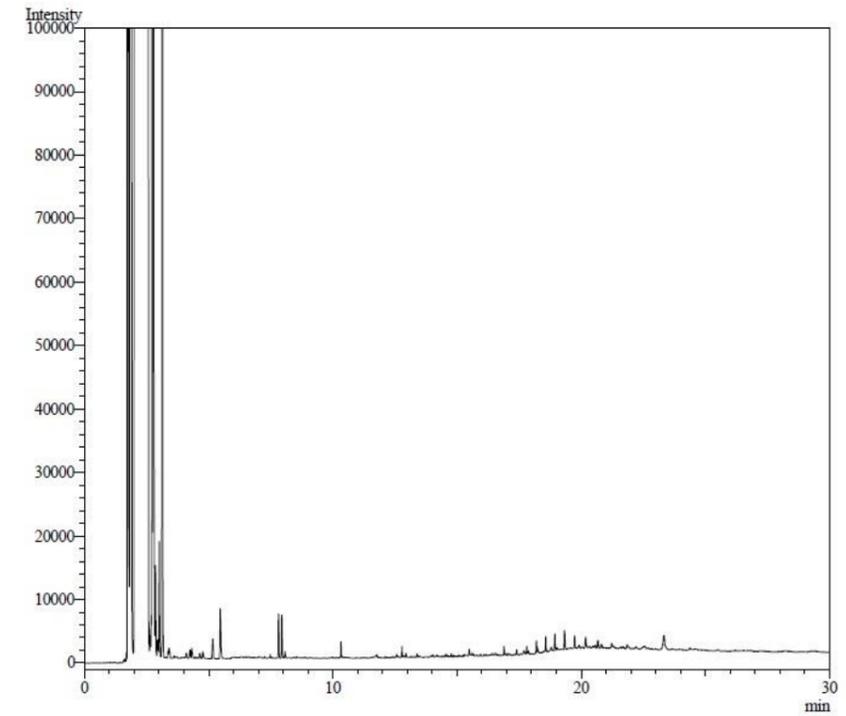
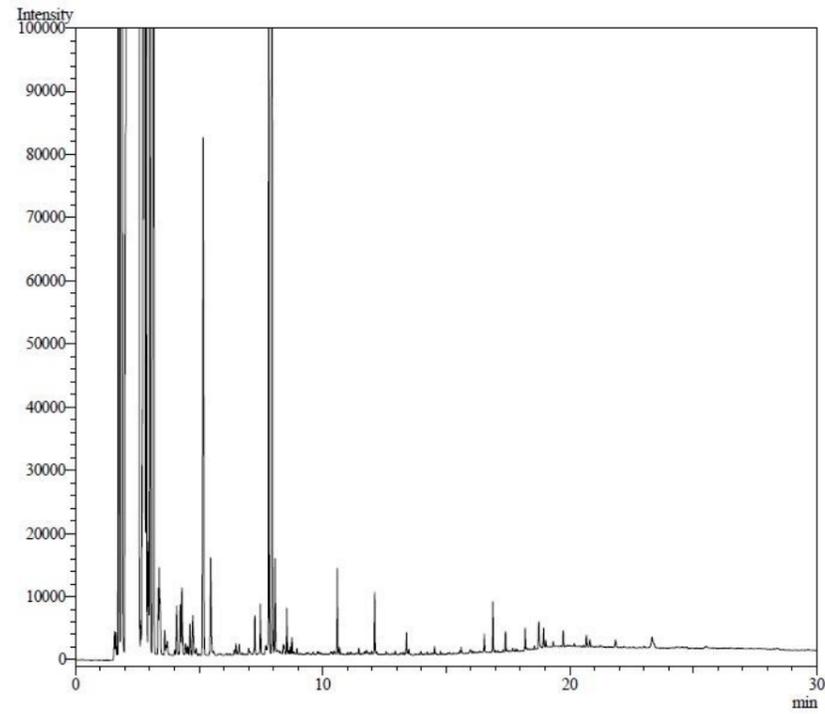
Diferente da MCNR, que indica a presença de compostos de origem petrogênica em estado degradado, a fração HRP indica contaminação recente do ambiente por compostos do petróleo (COMMENDATORE; ESTEVES, 2004). A abundância relativa da MCNR comparada a dos hidrocarbonetos alifáticos resolvidos do petróleo (HRP) serve de critério de diagnóstico quanto às entradas de petróleo no ambiente. Segundo Lipiatou & Saliot (1991), valores da razão

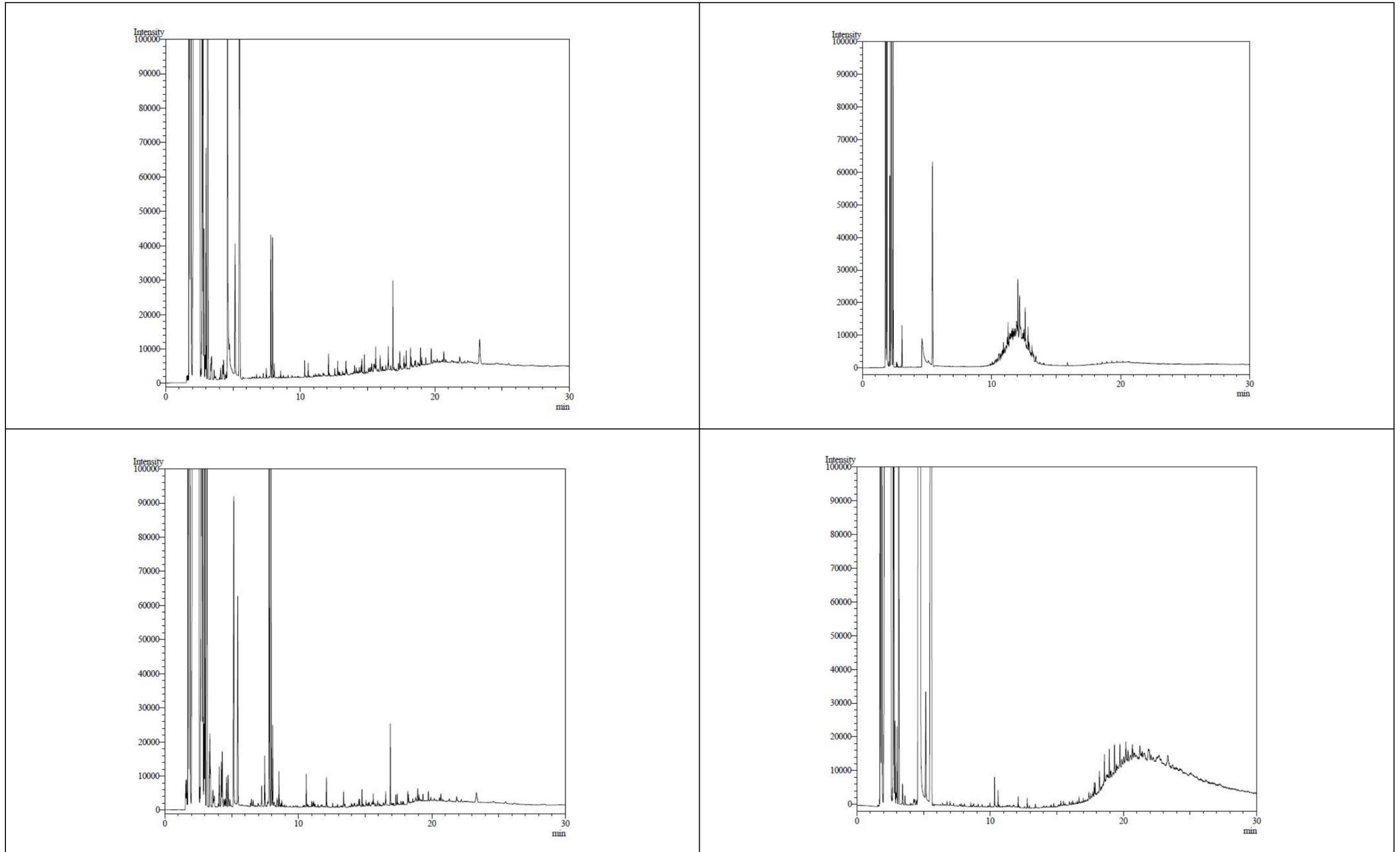
MCNR/HRP superiores a 4 confirmam a presença de resíduos relacionados ao petróleo. Na presente campanha, o valor da razão MCNR/HRP calculado variou entre 0,79 (LL-IRA_11_R1) e 13,76 (LL-IRA_6_R2). Das treze réplicas em que foi possível calcular essa razão, três (LL-IRA_4_R1, LL-IRA_6_R2 e LL-IRA_7_R3) indicaram a presença de resíduos relacionados ao petróleo (Tabela V-36).

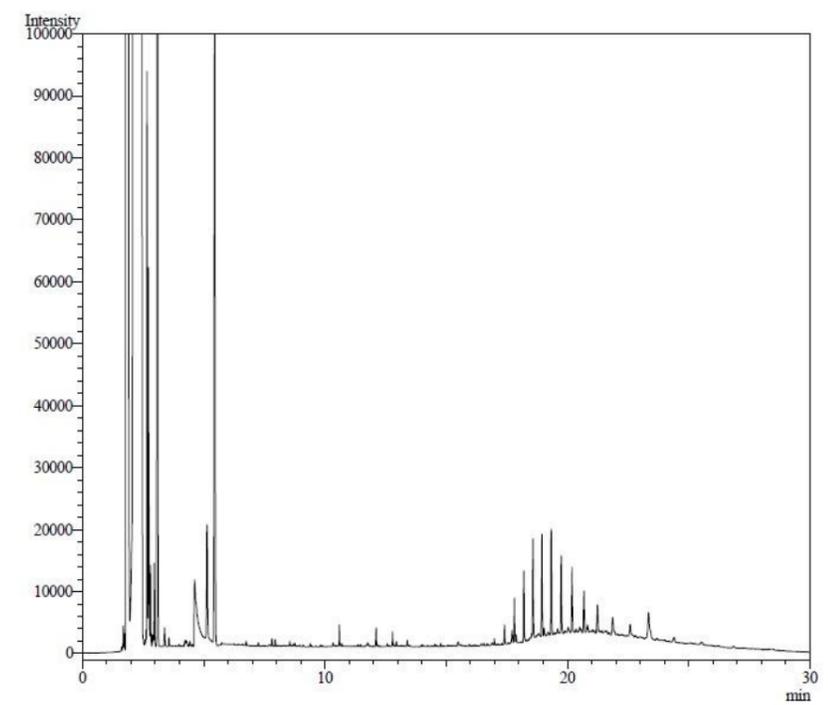
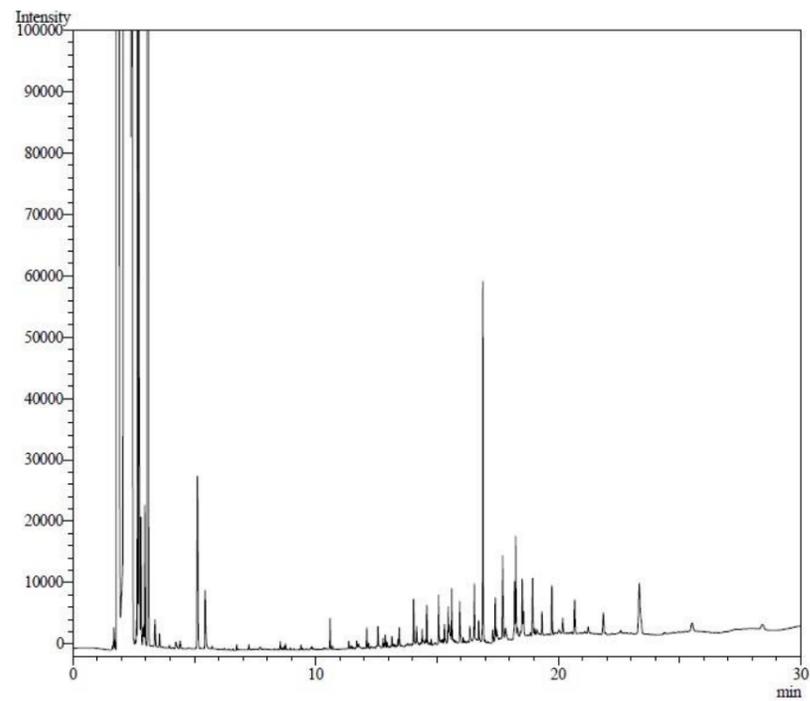
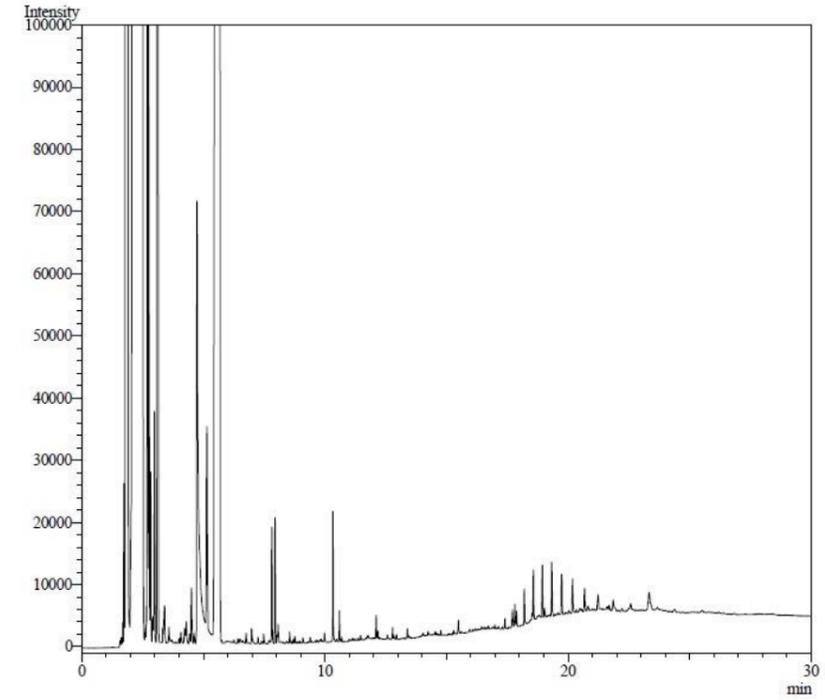
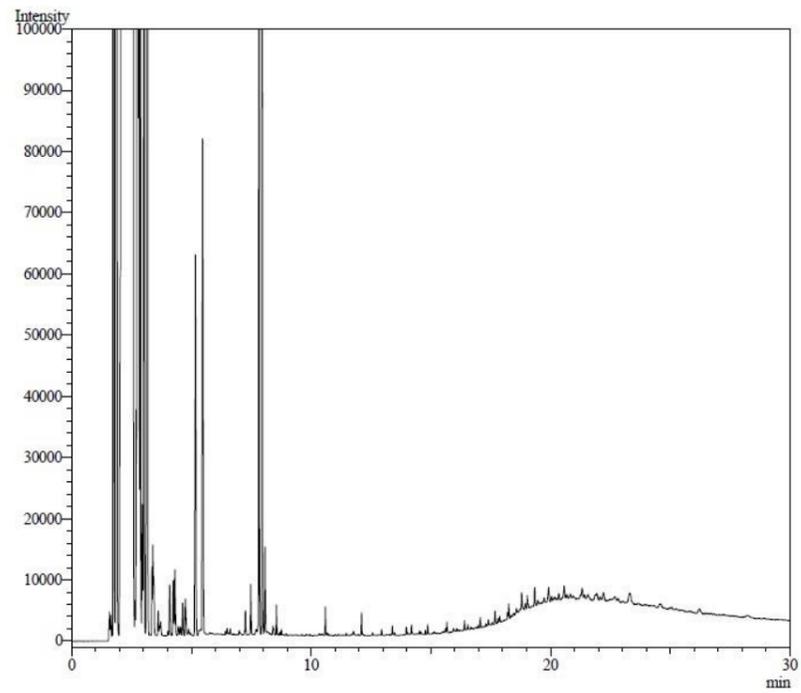
Foram verificadas concentrações quantificáveis de n-alcenos de C₁₂ a C₄₀ nas réplicas LL-IRA_1R_R1, LL-IRA_1R_R2, LL-IRA_2_R1, LL-IRA_2_R2, LL-IRA_3_R2, LL-IRA_4_R1, LL-IRA_5_R1, LL-IRA_6_R2, LL-IRA_7_R3, LL-IRA_10_R1, LL-IRA_11_R1, LL-IRA_12_R1 e LL-IRA_12_R3 (Figura V-52). O IPC calculado variou entre 0,06 (LL-IRA_1R_R1) e 1,13 (LL-IRA_12_R3). Na maior parte das réplicas, os resultados foram indicativos de contaminação por petróleo, exceto as réplicas com valores de IPC menores (LL-IRA_1R_R1, LL-IRA_3_R2, LL-IRA_5_R1, LL-IRA_6_R2, LL-IRA_7_R3, LL-IRA_11_R1). Não foi possível calcular os demais índices devido a não detecção dos compostos (pristano/fitano, C₁₇/fitano e C₁₈/fitano).

Tabela V-36 - Razão MCNR/HRP e IPC das amostras com resultados quantificados.

Compostos	LL-IRA 1R_R1	LL-IRA 1R_R2	LL-IRA 2_R1	LL-IRA 2_R2	LL-IRA 3_R2	LL-IRA 4_R1	LL-IRA 5_R1	LL-IRA 6_R2	LL-IRA 7_R3	LL-IRA 10_R1	LL-IRA 11_R1	LL-IRA 12_R1	LL-IRA 12_R3
MCNR/HRP	1,41	1,34	3,18	2,67	1,48	7,74	1,74	13,76	10,33	2,41	0,79	2,39	1,27
IPC	0,06	0,92	1,05	1,07	0,26	0,71	0,21	-	-	0,96	0,24	1,05	1,13







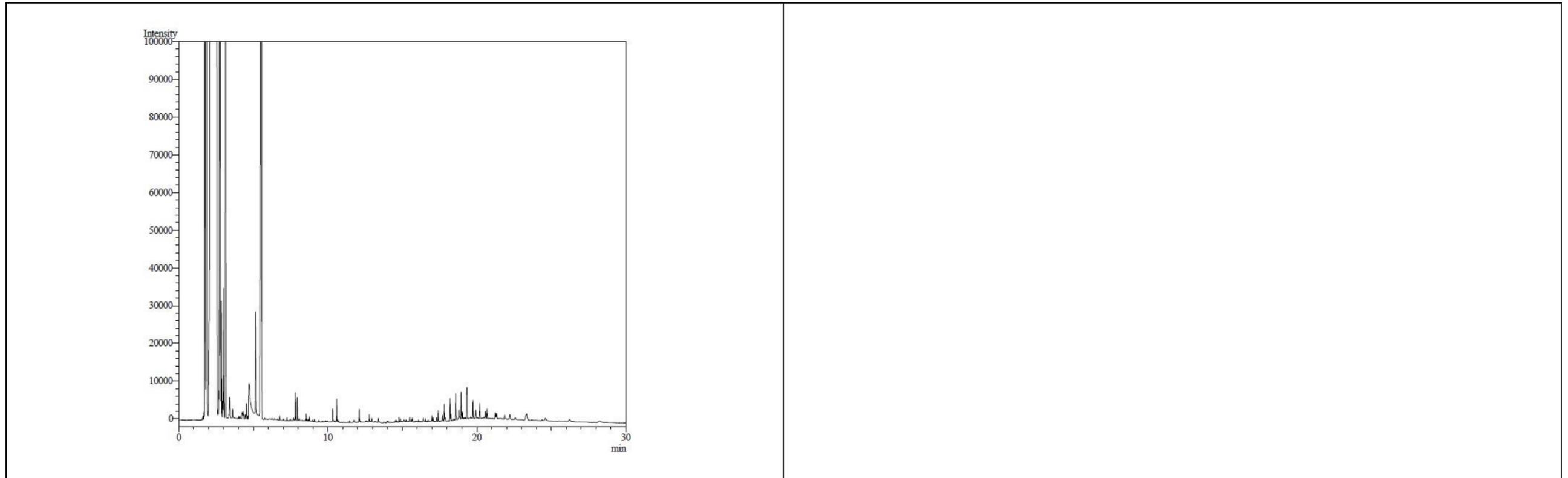


Figura V-52 – Cromatogramas das réplicas LL-IRA_1R_R1, LL-IRA_1R_R2, LL-IRA_2_R1, LL-IRA_2_R2, LL-IRA_3_R2, LL-IRA_4_R1, LL-IRA_5_R1, LL-IRA_6_R2, LL-IRA_7_R3, LL-IRA_10_R1, LL-IRA_11_R1, LL-IRA_12_R1 e LL-IRA_12_R3, com os picos de identificação dos compostos quantificados, e com as escalas de intensidade e de tempo de retenção.

Na Tabela V-37 são apresentados os valores mínimo e máximo de HTP's, MCNR e n-alcanos, encontrados nas campanhas anteriormente realizadas na região. De maneira geral, com exceção das duas primeiras campanhas de Cabiúnas, a primeira campanha de monitoramento do gasoduto Rota 3 e primeira e terceira campanhas do poço LL-IA1, foram detectadas concentrações para esses parâmetros ao longo de todas as campanhas realizadas, porém, em apenas algumas amostras pontuais.

Tabela V-37 - 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
RT3_C1 ⁵	nd	nd	nd	nd	nd	nd
LL-IA1_C1 ⁶	nd	nd	nd	nd	nd	nd
LL-IA1_C2 ⁷	nd	19.750,00	nd	17.680,00	nd	2.070,00
LL-IA1_C3 ⁸	nd	nd	nd	nd	nd	nd
LL-IRA-IN1_C1 ⁹	nd	153.490,00	nd	141.150,00	nd	7.470,00
LL-IRA-IN1_C2 ¹⁰	nd	10.900,78	nd	10.523,73	nd	377,05
Bacia de Santos ¹¹	2.270,00	10.830,00	nd	10.830,00	-	-
Região ultra profunda ¹²	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 (2017b); 6 = Petrobras/Bourscheid (2015a); 7 = Petrobras/Bourscheid (2015b); 8 = Petrobras/Bourscheid (2016a); 9 = Petrobras/Bourscheid (2016b); 10 = Petrobras/Bourscheid (2018); 11 = Petrobras/Analytical Solutions (2002); 12 = Petrobras/Habtec (2003).

Na Figura V-53, são apresentadas as faixas de concentração de HTP's obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento, onde é possível verificar que a 1ª campanha mostrou uma variação mais ampla e valores de HTP's mais elevados.

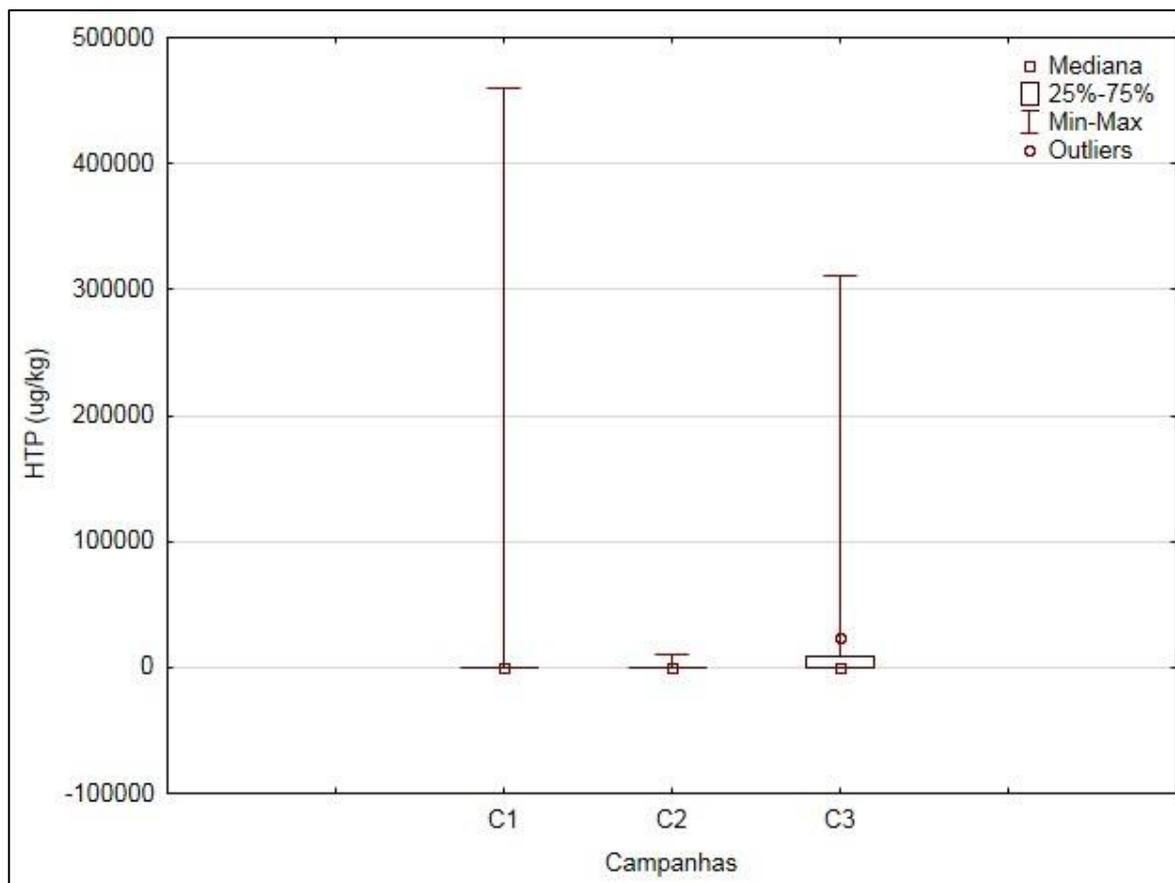


Figura V-53 – Concentrações de HTP ($\mu\text{g}/\text{kg}$) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

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-38. Importante destacar que os métodos utilizados foram os mesmos, mas os limites e os laboratórios de análises variaram entre as campanhas (LQ = 46 $\mu\text{g}/\text{kg}$ e LD = 14 $\mu\text{g}/\text{kg}$ para a primeira campanha, e LQ = 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ e LD = 3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ para a segunda e terceira campanha).

Tabela V-38 – Análises de variância para as concentrações de HTP, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	-	-	-	0,509	-	-	-	-	-	-	-	-
H	4,302	4,302	4,000	-	4,000	4,000	4,000	8,000	8,000	4,000	4,000	4,302
p	0,168	0,168	0,254	0,625	0,254	0,254	0,254	0,071	0,071	0,254	0,254	0,168

Na Figura V-54, são apresentadas as faixas de concentração de MCNR obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento, onde é possível verificar que a 1ª campanha mostrou maior amplitude de valores e maiores valores de MCNR.

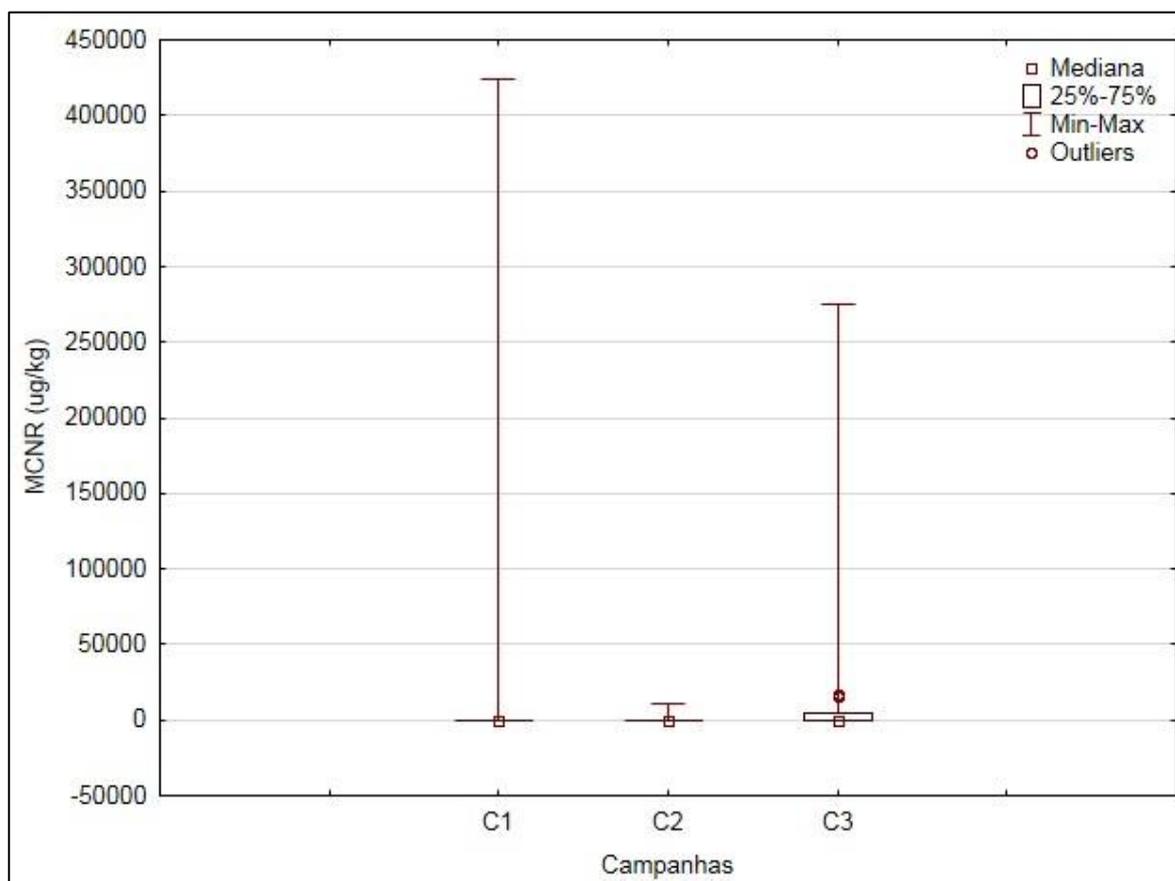


Figura V-54 – Concentrações de MCNR ($\mu\text{g}/\text{kg}$) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

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. Importante destacar que os métodos utilizados foram os mesmos, mas os limites e os laboratórios de análises variaram entre as campanhas (LQ = 46 $\mu\text{g}/\text{kg}$ e LD = 14 $\mu\text{g}/\text{kg}$ para a primeira campanha, e LQ = 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ e LD = 3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ para a segunda e terceira campanha).

Tabela V-39 – Análises de variância para as concentrações de MCNR, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	-	-	-	0,514	-	-	-	-	-	-	-	-
H	4,302	4,302	4,000	-	4,000	4,000	4,000	8,000	8,000	4,000	4,000	4,302
p	0,168	0,168	0,254	0,622	0,254	0,254	0,254	0,071	0,071	0,254	0,254	0,168

Na Figura V-55, são apresentadas as faixas de concentração de n-alcenos obtidas nas réplicas das três campanhas de monitoramento, onde é possível verificar que a 1ª campanha mostrou maior amplitude de valores e maiores valores de n-alcenos.

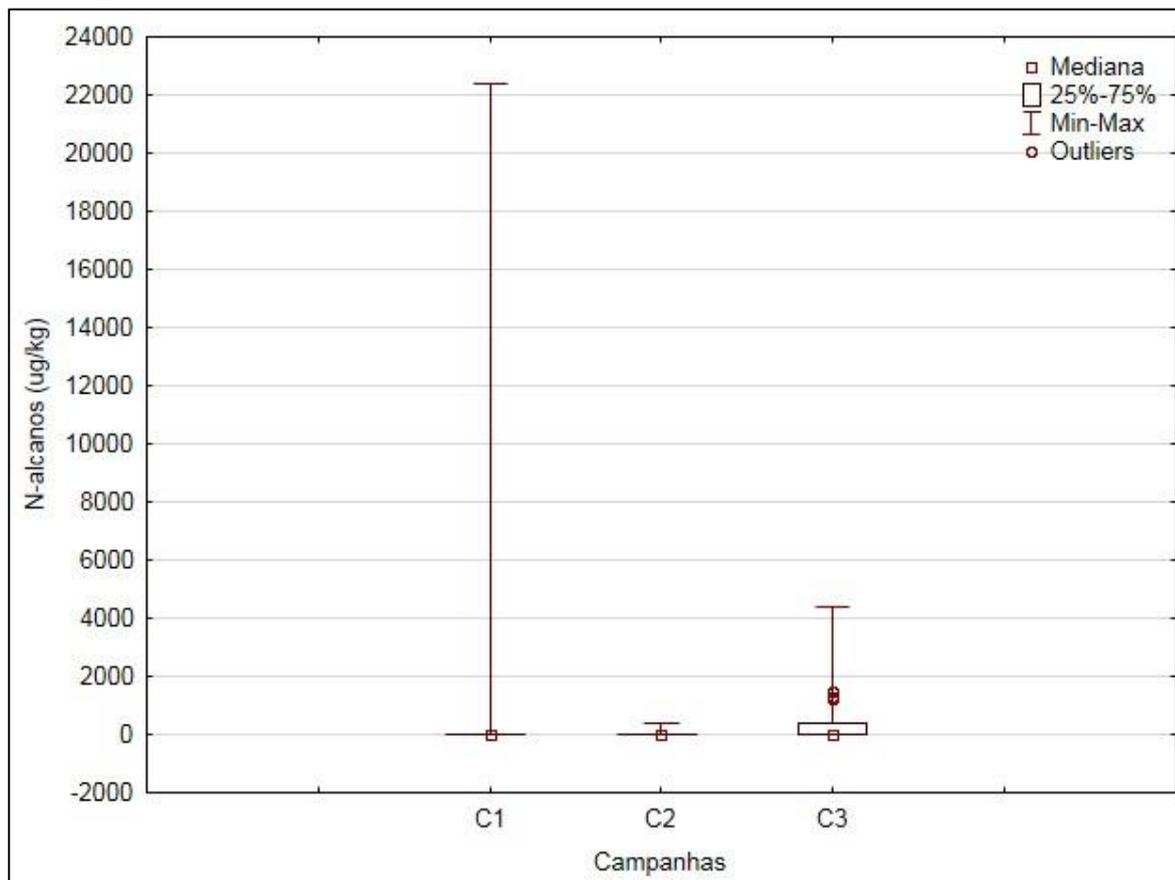


Figura V-55 – Concentrações de n-alcenos ($\mu\text{g}/\text{kg}$) observados nas réplicas amostradas ao longo das campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental do poço Lula-Iracema-IN1, Bacia de Santos.

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. Importante destacar que os métodos utilizados foram os mesmos, mas os limites e os laboratórios de análises variaram entre as campanhas (LQ = 46 $\mu\text{g}/\text{kg}$ e LD = 14 $\mu\text{g}/\text{kg}$ para a primeira campanha, e LQ = 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ e LD = 3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ para a segunda e terceira campanha).

Tabela V-40 – Análises de variância para as concentrações de *n*-alcanos, estação a estação, durante as três campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos. $p < 0,05$. *F* - fator estatístico de ANOVA, *H* – fator estatístico de Kruskal–Wallis; *p*, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H	4,302	4,302	4,000	1,859	4,000	8,000	4,000	8,000	8,000	4,000	4,000	4,302
p	0,168	0,168	0,254	0,511	0,254	0,071	0,254	0,071	0,071	0,254	0,254	0,168

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 Macrozoobentos. Dentro desse contexto, Esteves, Leal e Callisto (2011) determina a seguinte classificação:

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

V.2.1 - Macrozoobentos

A distribuição espacial da fauna benthica 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 bêmicas, 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

A curva formada pelo número cumulativo de taxa amostrados nas 108 réplicas coletadas ao longo das 3 campanhas do projeto evidencia uma estabilização do número de taxa a partir da 25ª amostra coletada durante a primeira campanha. Ao longo da segunda campanha ocorreram novos

incrementos, principalmente nas primeiras réplicas. A partir da 46ª réplica, onde um total 83% dos taxa amostrados já haviam sido coletados, ocorre nova estabilização da curva, com pequenos incrementos até o final da 3ª campanha (Figura V-56). Também é possível que tenham ocorridos incrementos entre a 1ª e 2ª campanhas decorrentes da troca dos laboratórios de análise.

Em comparação com a curva de Jacknife 1, que representa o número cumulativo de taxa esperado, a distribuição real esteve abaixo da distribuição esperada ao longo de toda a primeira campanha, até o início da segunda campanha (réplica 42). A partir da réplica 43, a distribuição real foi semelhante a distribuição esperada, pois os pontos estiveram dentro do intervalo do desvio padrão da curva de Jacknife. Esse resultado evidencia a importância e adequação do esforço amostral realizado ao longo das campanhas do monitoramento ambiental do poço LL-IRA-IN1. A estabilização da curva ao final de cada campanha evidencia que, mesmo que houvesse aumento do esforço amostral, não seria esperado um incremento significativo no número de taxa.

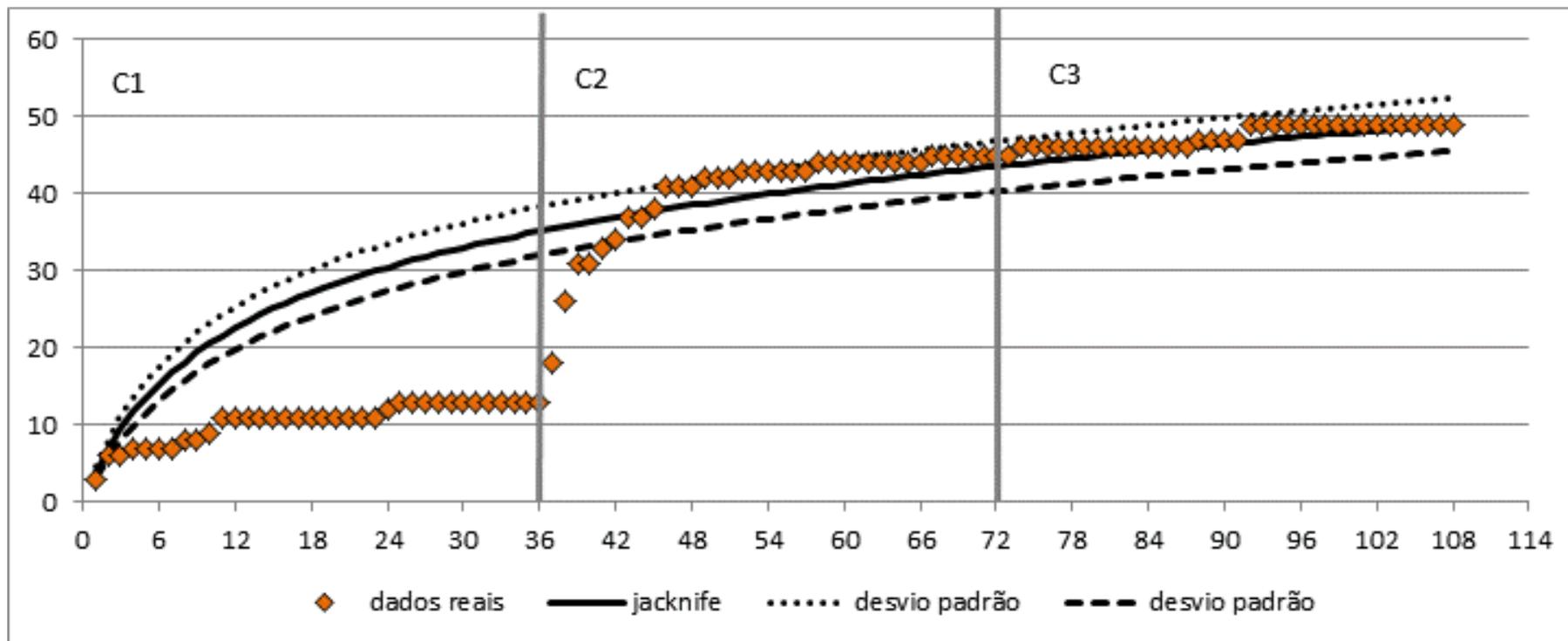


Figura V-56 – Número cumulativo de táxons por réplica encontrado ao longo das campanhas pós-perfuração do Projeto de Monitoramento Ambiental Específico da Atividade de Perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1. A linha preta representa a curva de Jackknife1, ou seja, o número cumulativo de táxons esperados e as linhas tracejadas representam o desvio padrão da curva.

V.2.1.2 - **Análise Qualitativa**

Os seguintes seis filos foram identificados nas amostras da atual campanha: Annelida, Arthropoda, Chaetognatha, Echinodermata, Mollusca e Sipuncula. Os filos Annelida e Arthropoda, dominantes na atual campanha, também foram registrados nas campanhas anteriores do monitoramento ambiental do poço LL-IRA-IN1 (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016b, 2018) assim como nas duas primeiras campanhas de monitoramento do Piloto de Tupi e do Rota Cabiúnas, no monitoramento de RT3 e nas três campanhas do poço Lula – IA1 (PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2010, 2012; PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014, 2015a, 2015b, 2016a).

Resultados encontrados para a comunidade macrobentônica do talude continental brasileiro apresentam uma comunidade composta, predominantemente pelos filos Annelida (poliquetas), Arthropoda (crustáceos) e Mollusca (TYLER, 2003; PASSERI LAVRADO *et al.*, 2017). De maneira geral, o filo com maior número de taxa foi Annelida, com 19 taxa, seguido por Arthropoda, com 5 taxa. Esses grupos se destacaram em relação aos demais que tiveram riqueza de 1 taxon cada (Chaetognatha, Echinodermata, Mollusca e Sipuncula). Vale ressaltar que os organismos pertencentes a Sipuncula e Chaetognatha não foram identificados. Por este motivo, o resultado desses grupos não pôde ser descrito com grande precisão. A listagem dos taxa encontrados na atual campanha é apresentada no Anexo X-5.

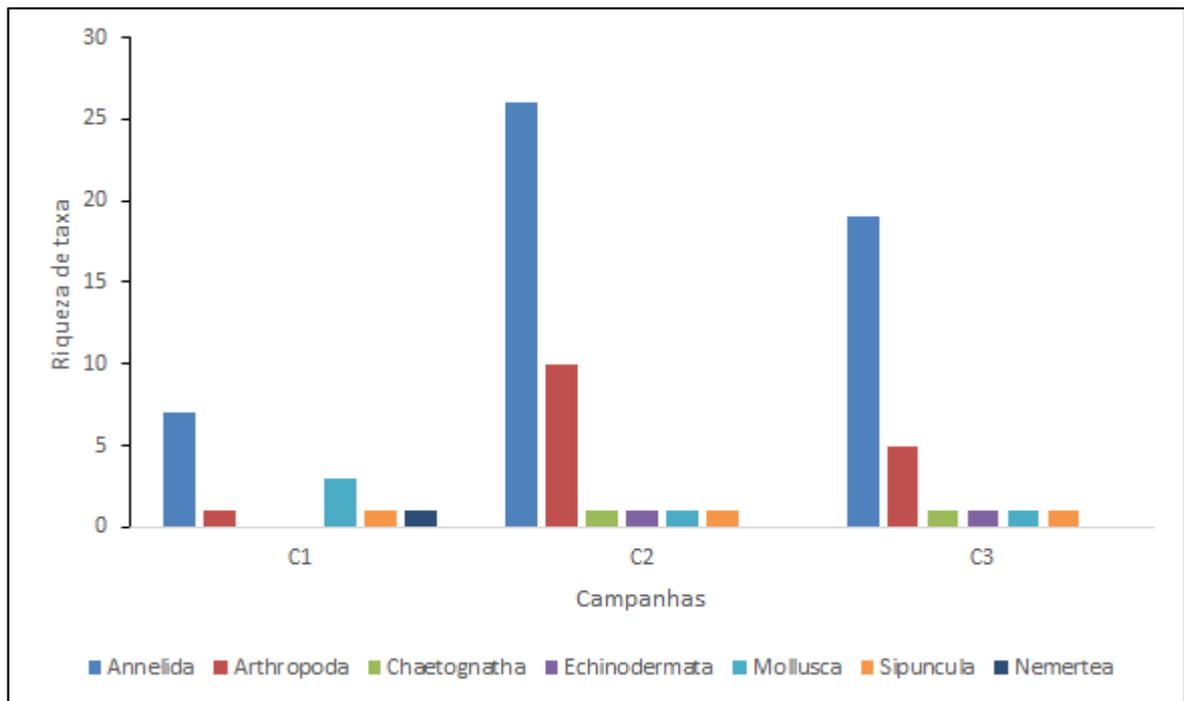


Figura V-57 – Riqueza de taxa dos filos bentônicos ao longo das três campanhas do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

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 bastante representativo na atual campanha em relação aos demais. Esse filo possui grande importância nas comunidades bentônicas, sendo comum serem fortemente representados pelos crustáceos (LANA *et al.*, 1996; SEREJO *et al.*, 2007). Os artrópodes 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 pela classe Solenogastres. Alguns outros filos, como Echinodermata, Sipuncula, Chaetognatha, entre outros, são descritos na literatura como presentes nas comunidades bentônicas e reconhecidamente menos ricos na área de estudo (PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2010, 2012; PETROBRAS/BOURSCHEID, 2015a, 2015b, 2016a) bem como nas comunidades bentônicas marinhas de maneira geral (SOARES-GOMES; PITOMBO; PAIVA, 2009; LANA *et al.*, 1996). No presente monitoramento foi encontrado 1 táxon para cada um dos filos Mollusca, Echinodermata, Sipuncula e Chaetognatha. Esses filos são reconhecidamente menos ricos na área de estudo

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-41 são apresentados os valores de riqueza, densidade, diversidade e equitabilidade para a comunidade bentônica encontrados na atual campanha.

Tabela V-41 - 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 na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1.

Estações	Riqueza média		Densidade (ind/m ²)		Diversidade (bits/ind)		Equitabilidade	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
LL-IRA_1R	5,33	2,08	208,33	72,17	1,53	0,42	0,95	0,01
LL-IRA_2	5,67	1,53	183,33	38,19	1,62	0,36	0,94	0,05
LL-IRA_3	5,00	1,00	200,00	75,00	1,50	0,21	0,94	0,05
LL-IRA_4	5,00	2,00	541,67	240,23	1,15	0,40	0,73	0,09
LL-IRA_5	4,00	2,65	725,00	1083,69	0,89	0,17	0,81	0,27
LL-IRA_6	2,00	1,00	66,67	52,04	0,55	0,49	0,62	0,54
LL-IRA_7	5,67	1,15	208,33	38,19	1,64	0,21	0,95	0,02
LL-IRA_8	3,67	1,53	241,67	232,29	0,96	0,45	0,81	0,26
LL-IRA_9	3,33	2,31	108,33	57,74	1,01	0,64	0,94	0,03
LL-IRA_10	3,33	1,53	125,00	50,00	1,05	0,46	0,92	0,05
LL-IRA_11	2,67	1,15	91,67	38,19	0,91	0,37	0,99	0,02
LL-IRA_12	2,67	0,58	66,67	14,43	0,96	0,23	1,00	0,00
mínimo		2,00		66,67		0,55		0,62
máximo		5,67		725,00		1,64		1,00
média		4,03		230,56		1,15		0,88
desvio padrão		1,27		201,05		0,35		0,12

A amostragem da comunidade bentônica nas doze estações de coleta registrou um total de 28 taxa, dentre os quais 2 foram identificados a nível de filo, 2 a nível de classe, 2 a nível de ordem, 1 a nível de subordem e 21 a nível de família.

A riqueza total média de organismos bentônicos nas estações da atual campanha variou entre 4 (LL-IRA_6) e 13 taxa (LL-IRA_7). A riqueza total média das estações foi de $8,67 \pm 2,64$ taxa. Nas campanhas anteriores, a riqueza total variou de 1 a 7 taxa (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016b) e de 10 a 21 taxa (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016b, 2018). Na Tabela V-42, são apresentados os valores mínimos e máximos dos resultados dos índices ecológicos, calculados para as campanhas anteriores do poço LL-IRA-IN1, 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 para as duas campanhas do Piloto de Tupi e para a primeira campanha do Gasoduto Rota 3, que apresentaram valores superiores aos registrados na atual campanha.

Tabela V-42 – Resultados (mínimo e máximo) dos índices ecológicos calculados nas campanhas anteriores do monitoramento do poço LL-IRA-IN1 e outros empreendimentos da região.

Empreendimento	Riqueza total		Densidade (ind/m ²)		Diversidade (bits/ind)		Equitabilidade	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Poço Lula - IA1 - C1 ¹	0	7	0,00	58,33	0,00	0,46	0,00	0,33
Poço Lula - IA1 - C2 ²	0	3	0,00	41,67	0,00	0,23	0,00	0,33
Poço Lula - IA1 - C3 ³	0	3	0,00	25,00	0,00	0,37	0,00	0,33
Rota Cabiúnas - C1 ⁴	2	6	16,67	66,67	0,00	0,81	0,00	0,65
Rota Cabiúnas – C2 ⁵	12	15	141,67	366,67	1,47	1,97	0,93	0,96
Piloto de Tupi - C1 ⁶	38	43	390,00	500,00	4,10	4,40	0,75	0,80
Piloto de Tupi - C2 ⁷	25	34	1600,00	2400,00	4,30	4,80	0,94	0,97
Poço LL-IRA-IN1 - C1 ⁸	1	7	8,33	75,00	0,00	0,83	0,00	0,67
Poço LL-IRA-IN1 – C2 ⁹	10	21	183,33	408,33	1,29	2,06	0,63	0,97
RT3 – C1 ¹⁰	20	30	466,67	1275,00	2,14	2,52	0,87	0,95

Fonte: 1 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2015a; 2 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2015b; 3 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016a; 4 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014; 5 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2017a; 6 = PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2010; 7 = PETROBRAS/ANALYTICAL SOLUTIONS, 2012; 8 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016b; 9 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2018; 10 = PETROBRAS/BOURSCHEID, 2017b.

Na Figura V-58, é apresentada a riqueza de taxa obtida nas amostras coletadas durante a campanha pré e as 2 campanhas pós perfuração. Os maiores valores de riqueza foram observados na segunda campanha, assim como a maior amplitude de valores.

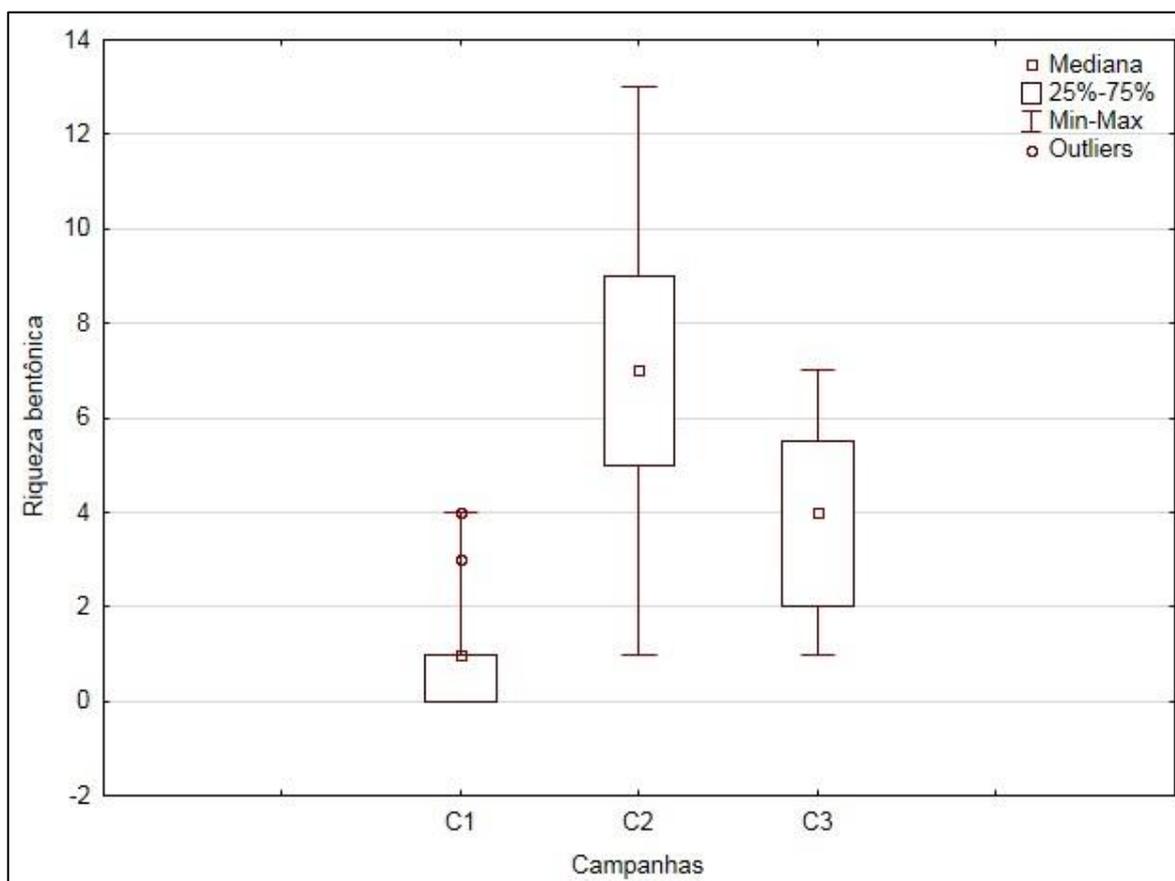


Figura V-58 – Box plots representativos dos valores de riqueza (n° de táxons) das comunidades macrozoobentônicas encontrados durante as campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1.

Na comparação dos resultados de riqueza das réplicas de cada estação entre as campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, foram detectadas diferenças significativas nas estações LL-IRA_2, LL-IRA_3, LL-IRA_5, LL-IRA_6, LL-IRA_8, LL-IRA11 e LL-IRA_12 (Tabela V-43).

As estações LL-IRA_5, LL-IRA_6, LL-IRA_8, LL-IRA11 e LL-IRA_12 encontraram diferenças significativas entre a primeira e a segunda campanha.

Ainda, a estação LL-IRA_11 observou diferença também entre a segunda e a terceira campanha.

Tabela V-43 – Análise de variância dos valores de riqueza da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F		25,867	7,486	1,256	13,962		3,385	10,85	2,184	4,885	20,583	
H	5,128					6,108						6,742
p	0,086	0,001	0,023	0,35	0,006	0,025	0,104	0,01	0,194	0,055	0,002	0,025

A densidade média de organismos bentônicos foi de $230,56 \pm 201,05$ ind/m² na área amostrada da atual campanha, variando de $66,67 \pm 52,04$, na estação LL-IRA_6, a $725,00 \pm 1083,69$ ind/m², na estação LL-IRA_5.

Na primeira campanha, a densidade média de organismos bentônicos foi de $29,17 \pm 21,47$ ind/m², variando de $8,33 \pm 14,33$ ind/m² (LL-RA_2, LL-IRA_5 E LL-IRA_11) a $75,00 \pm 108,97$ ind/m² (LL-IRA_6) (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016b); já na segunda campanha, a densidade média de organismos bentônicos foi de $273,61 \pm 62,55$ ind/m², variando de $183,33 \pm 104,08$, na estação LL-IRA_12, a $408,33 \pm 142,16$ ind/m², na estação LL-IRA_1R (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2018). Na Tabela V-42, são apresentados os valores mínimos e máximos dos resultados dos índices ecológicos, calculados para as campanhas anteriores do monitoramento do poço LL-IRA-IN1, além de resultados obtidos em campanhas de monitoramento próximas a área estudada.

Como pode ser observado, o parâmetro densidade na atual campanha apresentou variação superior aos valores encontrados nas campanhas citadas, exceto para a segunda campanha do Piloto de Tupi e para a primeira campanha do Gasoduto Rota 3. Assim, os valores obtidos na atual campanha encontram-se na faixa de variação dos resultados de densidade obtidos para a região.

Na Figura V-59 são apresentadas as densidades de macrofauna obtidas nas amostras coletadas durante a campanha pré e as campanhas pós perfuração. A maior variação nos resultados de densidade foi registrada na atual campanha, porém a maior densidade média ocorreu na segunda campanha.

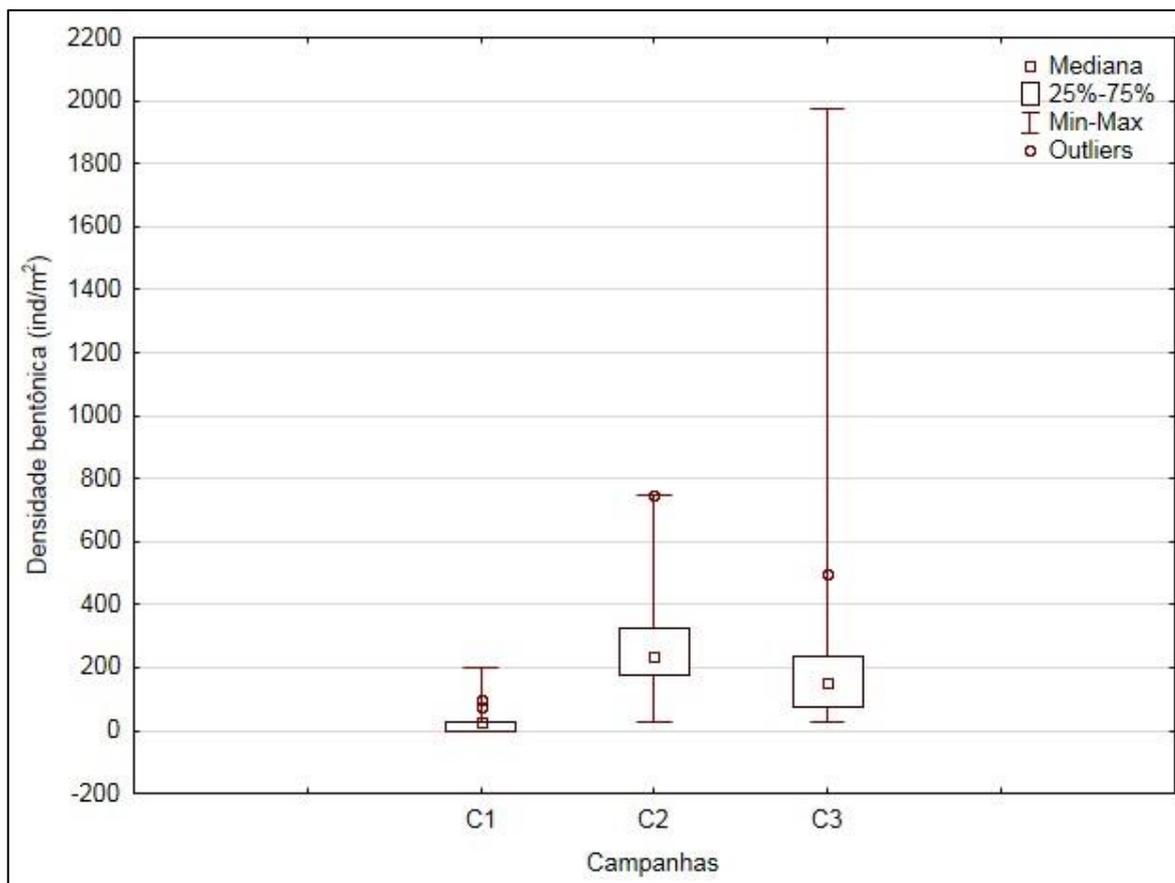


Figura V-59 – Box plots representativos da densidade (ind/m²) das comunidades macrozoobentônicas encontrados durante as campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1.

Na comparação dos resultados de densidade para as réplicas de cada estação entre as campanhas do monitoramento do poço LL-IRA-IN1, foram detectadas diferenças significativas nas estações LL-IRA_1R, LL-IRA_2, LL-IRA_3, LL-IRA_5, LL-IRA_6 e LL-IRA_11 (Tabela V-44). Todas essas estações encontraram diferenças significativas entre a primeira e a segunda campanha, exceto LL-IRA_5, que não foi possível detectar entre quais campanhas ocorreram tais diferenças. A estação LL-IRA_6 também encontrou diferenças significativas entre a segunda e a terceira campanha.

Tabela V-44 – Análise de variância dos valores de densidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as duas campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F	9,867	7,541		4,583		7,329	1,665	2,245	2,809	4,44	13,194	4,963
H			5,956		5,647							
p	0,013	0,023	0,025	0,062	0,050	0,024	0,266	0,187	0,138	0,066	0,006	0,053

Annelida, além de apresentar maior número de taxa (ver Figura V-57), também apresentou a maior densidade de organismos nas comunidades bentônicas do local, registrando média de $191,67 \pm 217,08 \text{ ind/m}^2$. Os outros grupos obtiveram valores inferiores: Arthropoda obteve densidade média de $6,25 \pm 5,89 \text{ ind/m}^2$; Echinodermata de $2,08 \pm 5,89 \text{ ind/m}^2$; Sipuncula de $2,08 \pm 3,86 \text{ ind/m}^2$, Chaetognatha e Mollusca, ambos de $1,04 \pm 2,95 \text{ ind/m}^2$ (Figura V-60). Observa-se que, para os filos com baixas densidades, houve grande dispersão dos dados em torno das médias obtidas.

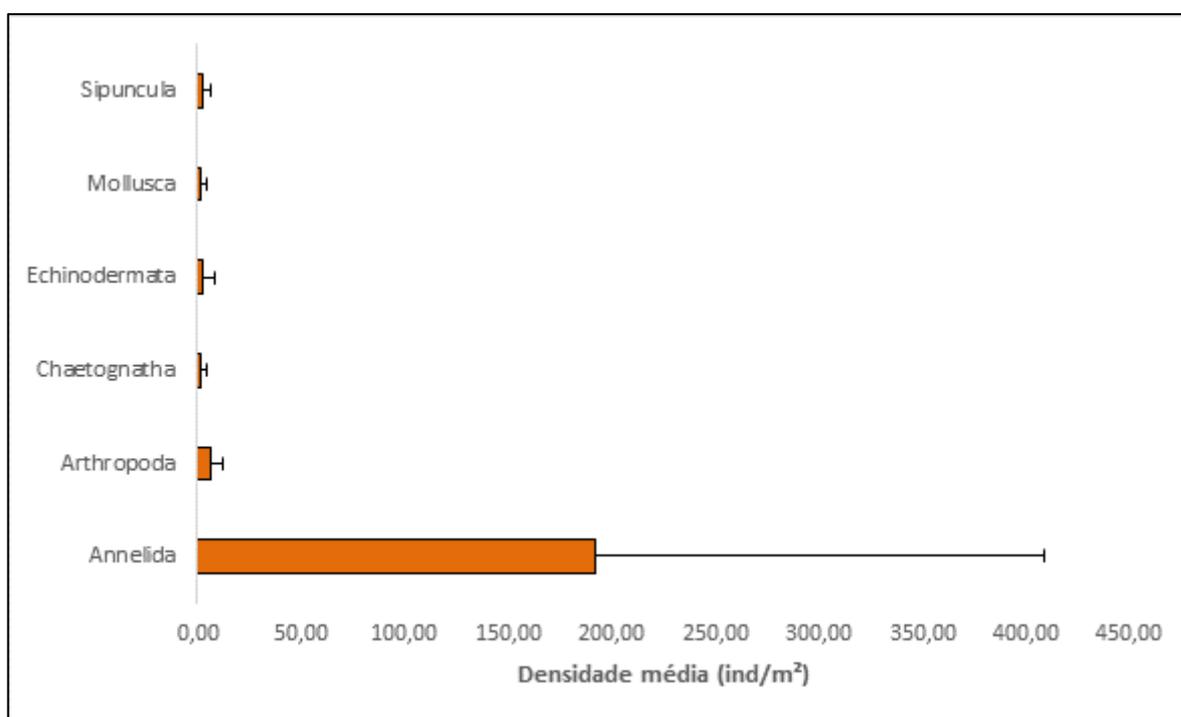


Figura V-60 – Densidade de organismos (ind/m^2) dos filos bentônicos na terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1. A barra laranja representa a densidade média dos filos \pm desvio-padrão.

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 $1,15 \pm 0,35$ bits/ind na área amostrada da atual campanha, variando de $0,55 \pm 0,49$, na estação LL-IRA_6, a $1,64 \pm 0,219$ bits/ind, na estação LL-IRA_7.

Na primeira campanha, a diversidade média de organismos bentônicos foi de $0,15 \pm 0,28$ bits/ind, variando de 0 (PILL-IRA_2, PILL-IRA_5, PILL-IRA_7, PILL-IRA_8, PILL-IRA_9, PILL-IRA_10, PILL-IRA_11 e PILL-IRA_12), a $0,83 \pm 0,73$ bits/ind (PILL-IRA_1R) (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016b); já na segunda campanha, a diversidade média foi de $1,65 \pm 0,22$ bits/ind, variando de $1,29 \pm 0,67$, na estação LL-IRA_4, a $2,06 \pm 0,39$ bits/ind, na estação LL-IRA_1R (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2018). Na Tabela V-42, são apresentados os valores mínimo e máximo dos resultados dos índices ecológicos calculados para as campanhas anteriores do monitoramento do poço LL-IRA-IN1, além de resultados obtidos em campanhas de monitoramento próximas a área estudada. Como pode ser observado, os valores mínimo e máximo do parâmetro diversidade em diversas campanhas realizadas na região (exceto Piloto de Tupi, Rota Cabiúnas – C2, Gasoduto Rota 3 e segunda campanha do Poço LL-IRA-IN1), são extremamente baixos, não sendo superiores a 0,83. Já os resultados do Piloto de Tupi foram bem superiores, com valores de diversidade mínima a partir de 4,10. Assim, os resultados obtidos na atual campanha para esse parâmetro foram superiores a diversos valores já encontrados em campanhas realizadas nas proximidades do local, inferiores aos registrados nas campanhas do Piloto de Tupi e Gasoduto Rota 3 e semelhantes aos valores obtidos na segunda campanha de Rota Cabiúnas, assim como na segunda campanha do Poço LL-IRA-IN1.

Na Figura V-61, 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 do valor de diversidade em relação as demais, porém a segunda campanha apresentou a maior diversidade média.

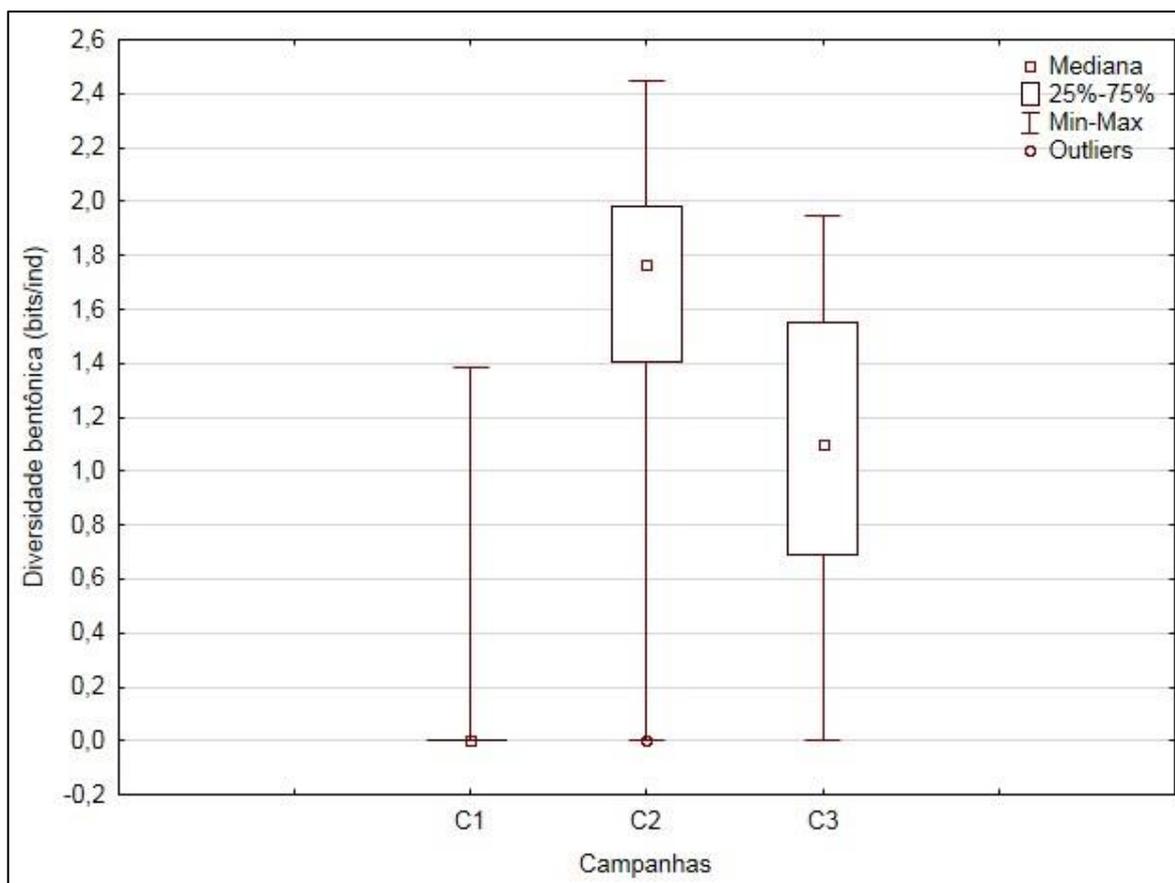


Figura V-61 - Box plots representativos da diversidade (bits/ind) das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1.

Na comparação dos resultados de diversidade das réplicas de cada estação entre as campanhas de monitoramento do poço LL-IRA-IN1, foram detectadas diferenças significativas nas estações apresentadas na Tabela V-45. Pode-se observar que nas estações LL-IRA_5 e LL-IRA_11, foram observadas diferenças significativas em todas as campanhas.

Tabela V-45 – Análise de variância e resultados do Teste de Tukey dos valores de diversidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

LL-IRA_2: ANOVA, F = 64,213, $p < 0,001$ LL-IRA_7: ANOVA, F = 11,335, $p = 0,009$ LL-IRA_8: ANOVA, F = 23,131, $p = 0,002$ LL-IRA_10: ANOVA, F = 12,91, $p = 0,007$		1 C	2 C	3 C
	1 C			
	2 C			
	3 C			
LL-IRA_5: ANOVA, F = 190,949, $p < 0,001$ LL-IRA_11: ANOVA, F = 34,146, $p < 0,001$		1 C	2 C	3 C
	1 C			
	2 C			
	3 C			
LL-IRA_6: ANOVA, F = 12,866, $p = 0,007$		1 C	2 C	3 C
	1 C			
	2 C			
	3 C			
LL-IRA_12: ANOVA, F = 8,626, $p = 0,017$		1 C	2 C	3 C
	1 C			
	2 C			
	3 C			

A equitabilidade média de organismos bentônicos foi de $0,88 \pm 0,12$ na área amostrada da atual campanha, variando de $0,62 \pm 0,54$, na estação LL-IRA_6, a $1,00 \pm 0,00$, na estação LL-IRA_12. Assim, os valores de equitabilidade observados foram altos na maioria das estações, com resultados acima de 0,81, exceto nas estações LL-IRA_4 e LL-IRA_6. Esses resultados indicam uma distribuição igualitária entre as abundâncias das espécies dessa comunidade e, portanto, uma comunidade equitativa entre as estações. Assim como para a diversidade média, a equitabilidade da primeira campanha foi extremamente baixa, com média de $0,15 \pm 0,26$, variando de 0 (PILL-IRA_2, PILL-IRA_5, PILL-IRA_7, PILL-IRA_8, PILL-IRA_9, PILL-IRA_10, PILL-IRA_11 e PILL-IRA_12) a $0,67 \pm 0,58$ (LL-IRA_1 e LL-IRA_4) (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2016b). Já na segunda campanha, a média equitabilidade foi de $0,90 \pm 0,09$, variando de $0,63 \pm 0,55$, na estação LL-IRA_9, a $0,97 \pm 0,04$, na estação LL-IRA_11. Na Tabela V-42 são apresentados os valores mínimo e máximo dos resultados dos índices ecológicos calculados para as campanhas anteriores do monitoramento do poço LL-IRA-IN1, além de resultados obtidos em campanhas de monitoramento próximas ao local. Como pode ser observado, os valores mínimo e máximo do parâmetro equitabilidade na maioria das campanhas realizadas na região (exceto Piloto de Tupi, Rota Cabiúnas – C2, Gasoduto Rota 3 e segunda campanha do Poço LL-IRA-IN1), são baixos, não sendo maiores que 0,67. Assim, de uma maneira geral, os resultados obtidos na atual campanha para esse parâmetro são superiores aos valores encontrados na maioria das campanhas já realizadas nas proximidades do local e semelhantes aos obtidos nas campanhas do Piloto de Tupi, segunda campanha de Rota Cabiúnas, primeira campanha do Gasoduto Rota 3 e na segunda campanha do Poço LL-IRA-IN1.

Na Figura V-62 são apresentadas respectivamente os valores de equitabilidade obtidos nas amostras coletadas durante a campanha pré e as campanhas pós perfuração. A comunidade bentônica da segunda e da terceira campanha foi mais equitativa se comparada à primeira, com dados mais próximos de 1.

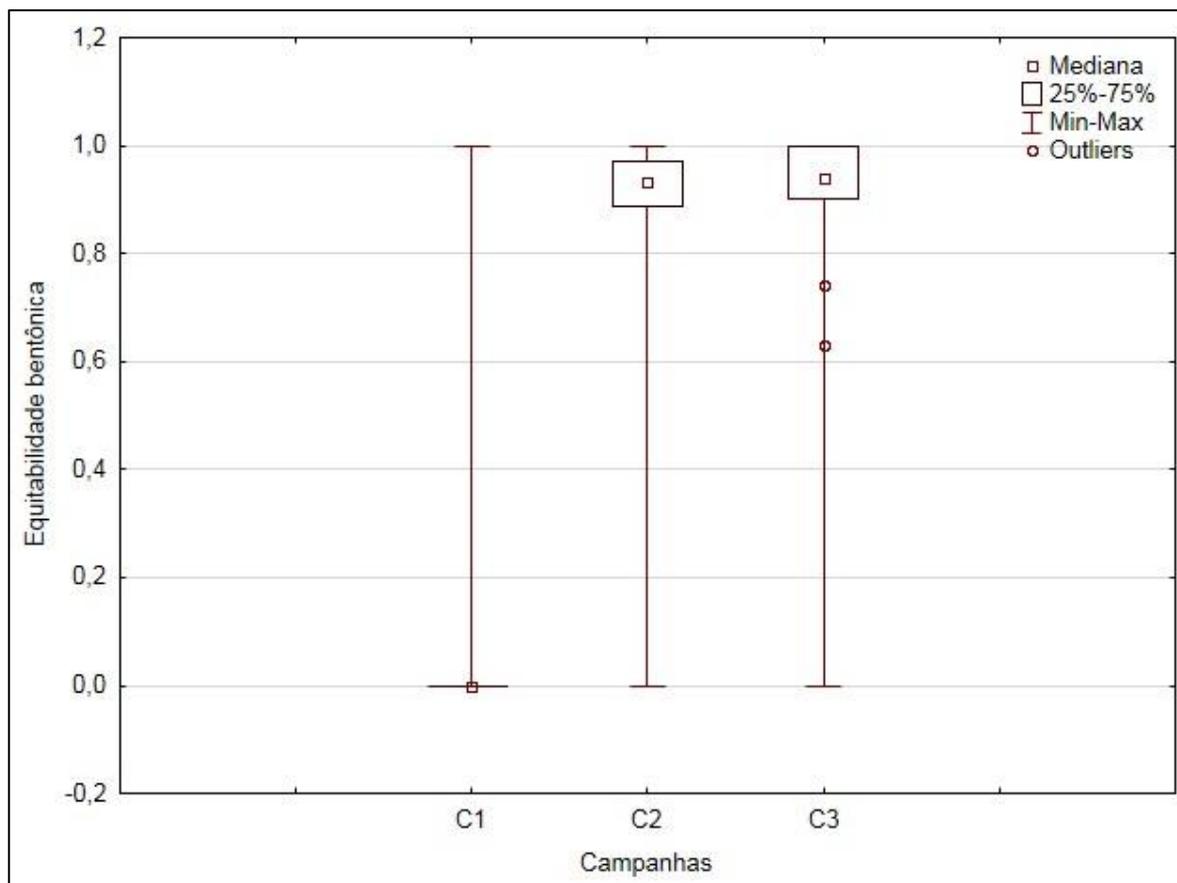


Figura V-62 - Box plots representativos da equitabilidade das comunidades macrozoobentônicas encontrados nas campanhas realizadas para o Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1.

Na comparação dos resultados de equitabilidade das réplicas de cada estação entre as campanhas realizadas no monitoramento do Poço LL-IRA-IN1, foram detectadas diferenças significativas entre as estações LL-IRA_2, LL-IRA_5, LL-IRA_7, LL-IRA_8, LL-IRA_10, LL-IRA_11 e LL-IRA_12 (Tabela V-46). Todas essas estações encontraram diferenças significativas entre a primeira e a terceira campanha. Com exceção da estação LL-IRA_12, as demais também encontraram diferenças entre a primeira e a segunda campanha.

Tabela V-46 – Análise de variância dos valores de equitabilidade da macrofauna bentônica, estação a estação, durante as campanhas do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1. $p < 0,05$. F - fator estatístico de ANOVA, H – fator estatístico de Kruskal–Wallis; p, probabilidade de cada teste.

	LL-IRA_1R	LL-IRA_2	LL-IRA_3	LL-IRA_4	LL-IRA_5R	LL-IRA_6	LL-IRA_7	LL-IRA_8	LL-IRA_9	LL-IRA_10	LL-IRA_11	LL-IRA_12
F		499,136			26,828	3,037	495,497	30,984		461,207	1579,82	
H	2,420		0,881	2,420					4,281			7,714
p	0,361	<0,001	0,664	0,361	0,001	0,123	<0,001	<0,001	0,139	<0,001	<0,001	0,004

V.2.1.4 - Análise da Distribuição Espacial de Bentos

A Figura V-63 apresenta os dados de riqueza total obtidos em cada uma das estações da presente campanha, conforme os diferentes taxa amostrados. Pode-se observar que em todas as estações, os anelídeos foram o grupo dominante. Arthropoda também ocorreu na maioria das estações, exceto em LL-IRA_4, LL-IRA_6, LL-IRA_7, LL-IRA_9 e LL-IRA_11, enquanto Sipuncula ocorreu em LL-IRA_6 e LL-IRA_7. Os demais filos ocorreram em apenas 1 estação: Chaetognatha ocorreu em LL-IRA_10, enquanto Echinodermata e Mollusca ocorreram em LL-IRA_7 (Figura V-63).

Não foram observadas diferenças significativas de riqueza de taxa entre as estações (ANOVA, $p > 0,05$).

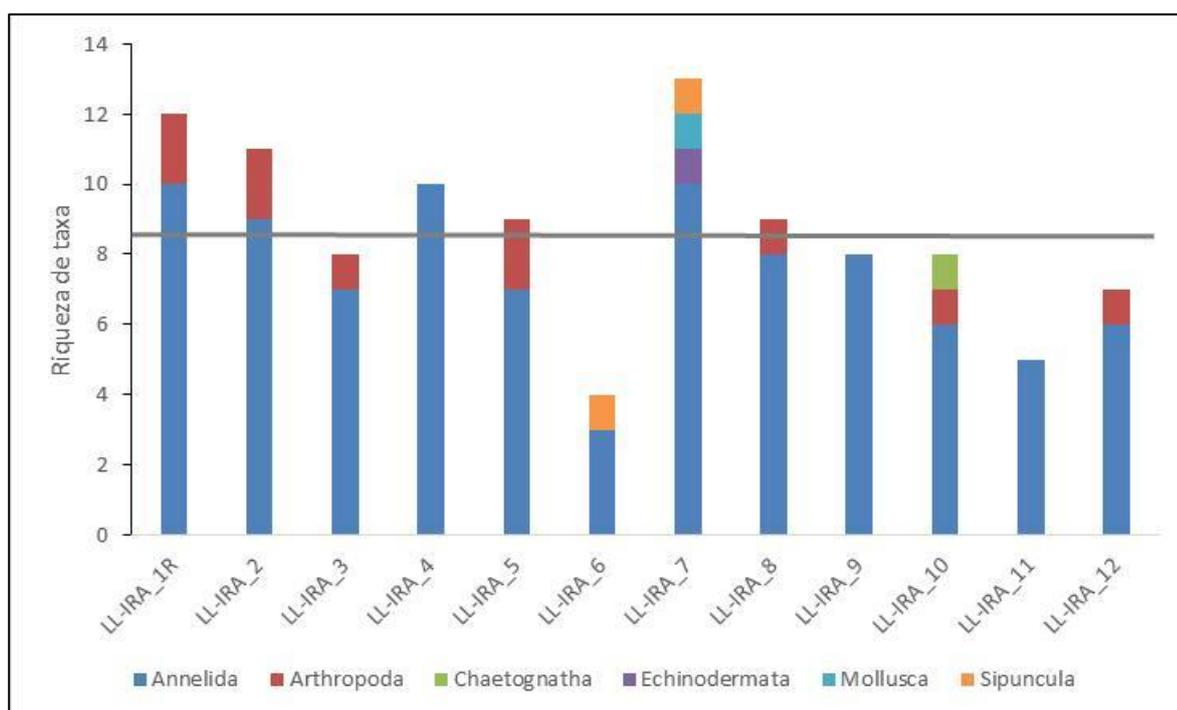


Figura V-63 – Número de taxa dos filos bentônicos nas doze estações da terceira campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1 (fase pós-perfuração). A linha cinza representa a média das estações.

De modo geral, foram observados menores valores de riqueza total nas estações mais próximas ao poço, enquanto os maiores valores localizaram-se nas estações do raio mais externo (Figura V-64). Entretanto, este padrão estabelecido

de forma visual não tem suporte nos testes estatísticos realizados, uma vez que não foram identificadas diferenças estatísticas entre as estações.

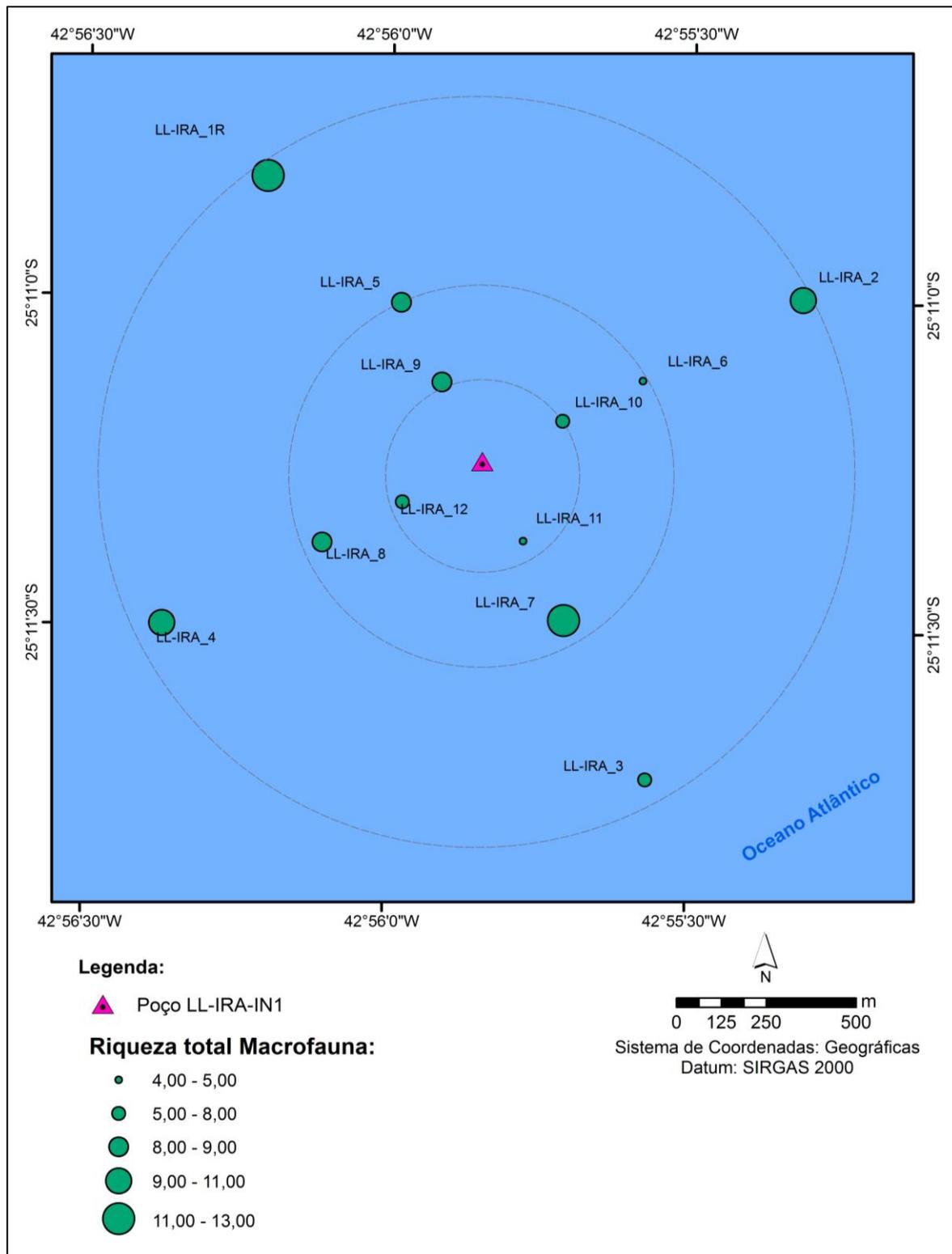


Figura V-64 – Distribuição espacial da riqueza da macrofauna bentônica na terceira campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na área geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1 (fase pós-perfuração).

A densidade média nas estações de coleta pode ser verificada visualmente no gráfico a seguir (Figura V-65). Foram observadas diferenças significativas do parâmetro densidade entre as amostras da atual campanha (*Kruskal-Wallis*, $p < 0,05$). No entanto, por meio de um teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar entre quais estações foi observada tal diferença.

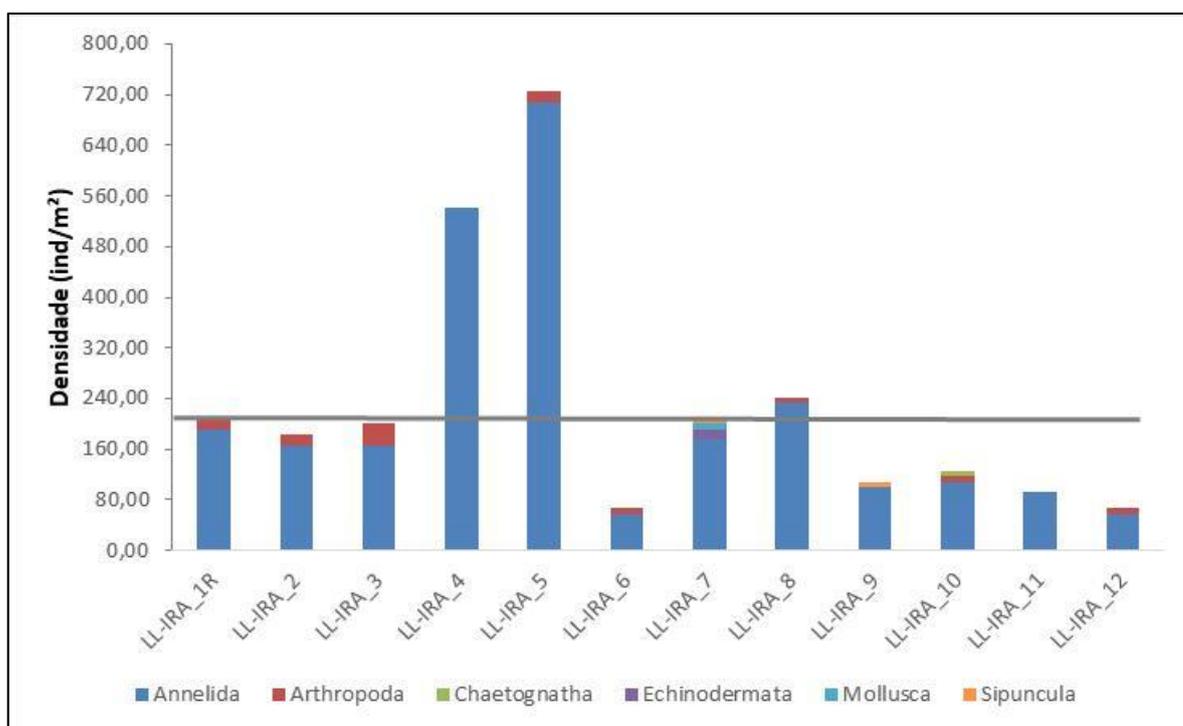


Figura V-65 – Densidade total de organismos (ind/m^2) dos filos bentônicos nas doze estações da terceira campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1 (fase pós-perfuração). A linha cinza representa a média das estações.

De forma geral, as estações apresentaram composição dos filos pouco similar, sendo sua proporção bastante variável para as estações. Apesar da grande abundância de anelídeos em todas as amostras, os outros filos apresentaram menores densidades, variando aleatoriamente nas estações devido aos tamanhos populacionais menores (Figura V-65). A ocorrência de populações menos abundantes é comum na natureza, e as mesmas são de grande importância para a manutenção do equilíbrio ecológico dos ecossistemas (RICKLEFS, 2003).

Assim como para a riqueza total, os menores valores para densidade foram observados nas estações LL-IRA_6 e LL-IRA_11. Observou-se também que os maiores valores de densidade foram registrados nas estações mais distantes ao poço LL-IRA-IN1 (Figura V-66), normalmente com incremento gradual dos valores no sentido mais interno para o raio mais externo. Esse padrão foi observado nos testes estatísticos realizados, uma vez que identificaram diferenças estatísticas entre as densidades das estações.

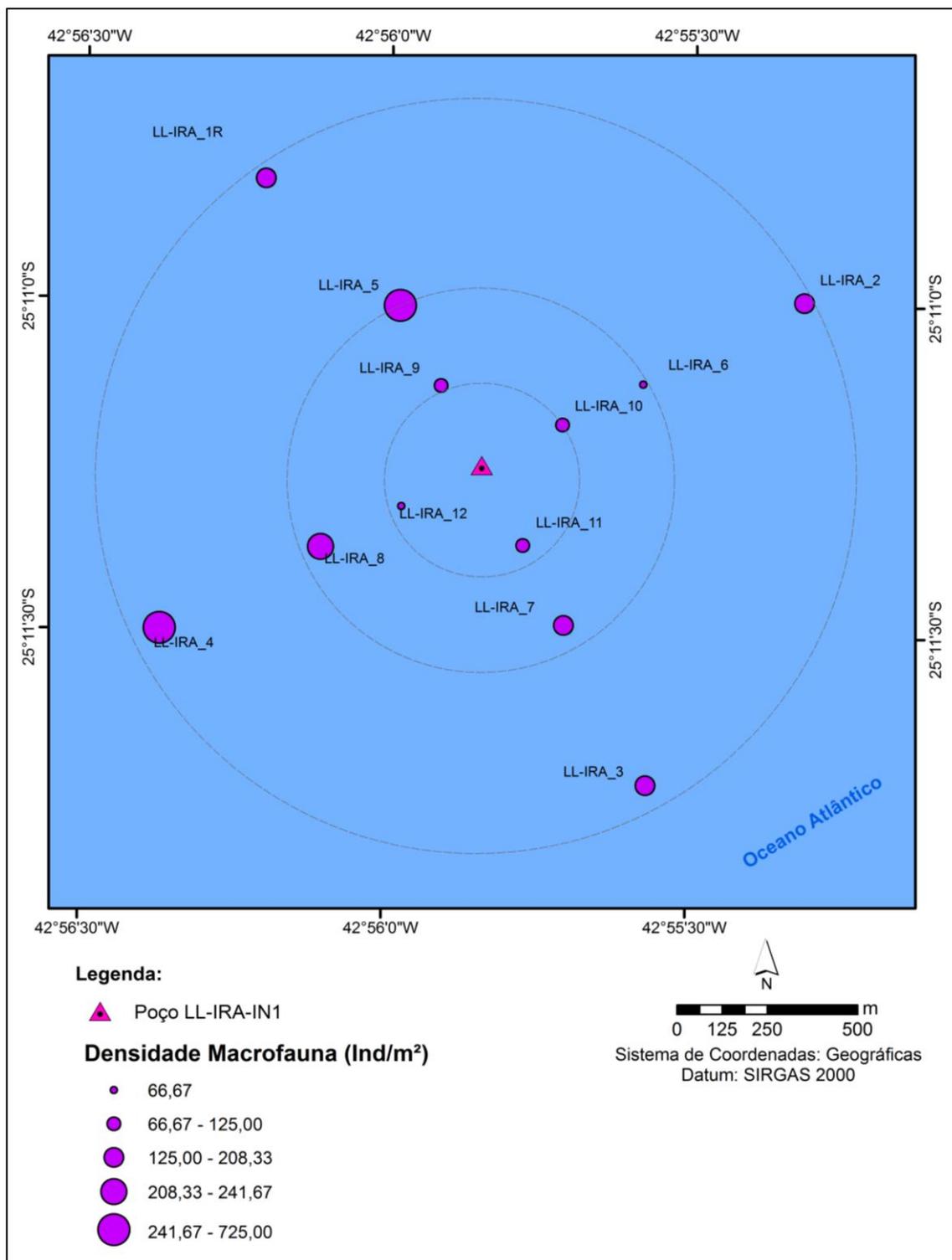


Figura V-66 – Distribuição espacial da densidade total (ind/m²) da macrofauna bentônica na terceira campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na área geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1 (fase pós-perfuração).

Os dados de diversidade e equitabilidade obtidos na atual campanha podem ser visualizados na Figura V-67. Foram encontradas diferenças significativas entre os valores de diversidade da macrofauna bentônica entre as estações (ANOVA, $p < 0,05$); porém, por teste aplicado posteriormente (Teste de Tukey), não foi possível detectar entre quais estações foi observada tal diferença.

Para a equitabilidade, não foram encontradas diferenças significativas entre os valores obtidos na atual campanha (Kruskal-Wallis, $p > 0,05$).

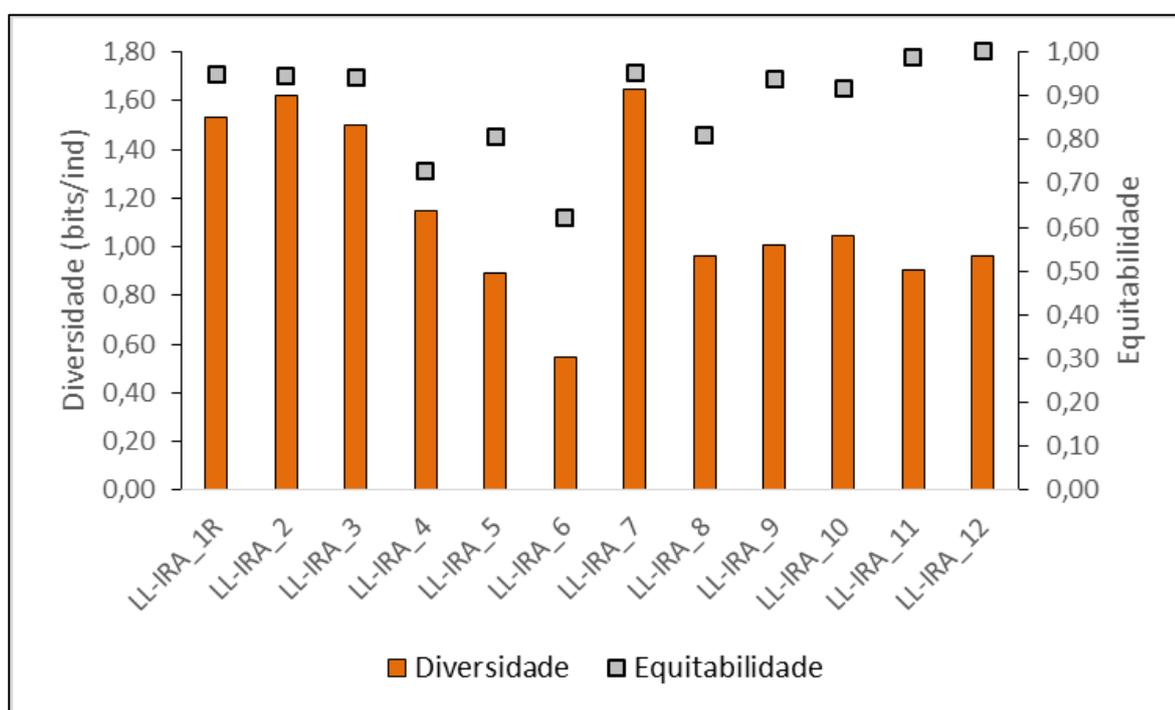


Figura V-67 – Índices ecológicos da comunidade bentônica nas 12 estações da terceira campanha do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

A diversidade apresentou valores ligeiramente menores nas estações mais próximas ao poço (Figura V-68). Apesar disso, o menor valor de diversidade foi encontrado no raio intermediário da malha amostral, na estação LL-IRA_6. Esta distribuição não representa um padrão, porém foi observada diferença estatística entre as estações, sugerindo um padrão de distribuição espacial dos dados.

Em relação a equitabilidade, não foi observado um padrão de distribuição espacial para esse parâmetro (Figura V-69). Esta falta de padrão é corroborada pela inexistência de diferenças estatísticas entre as estações.

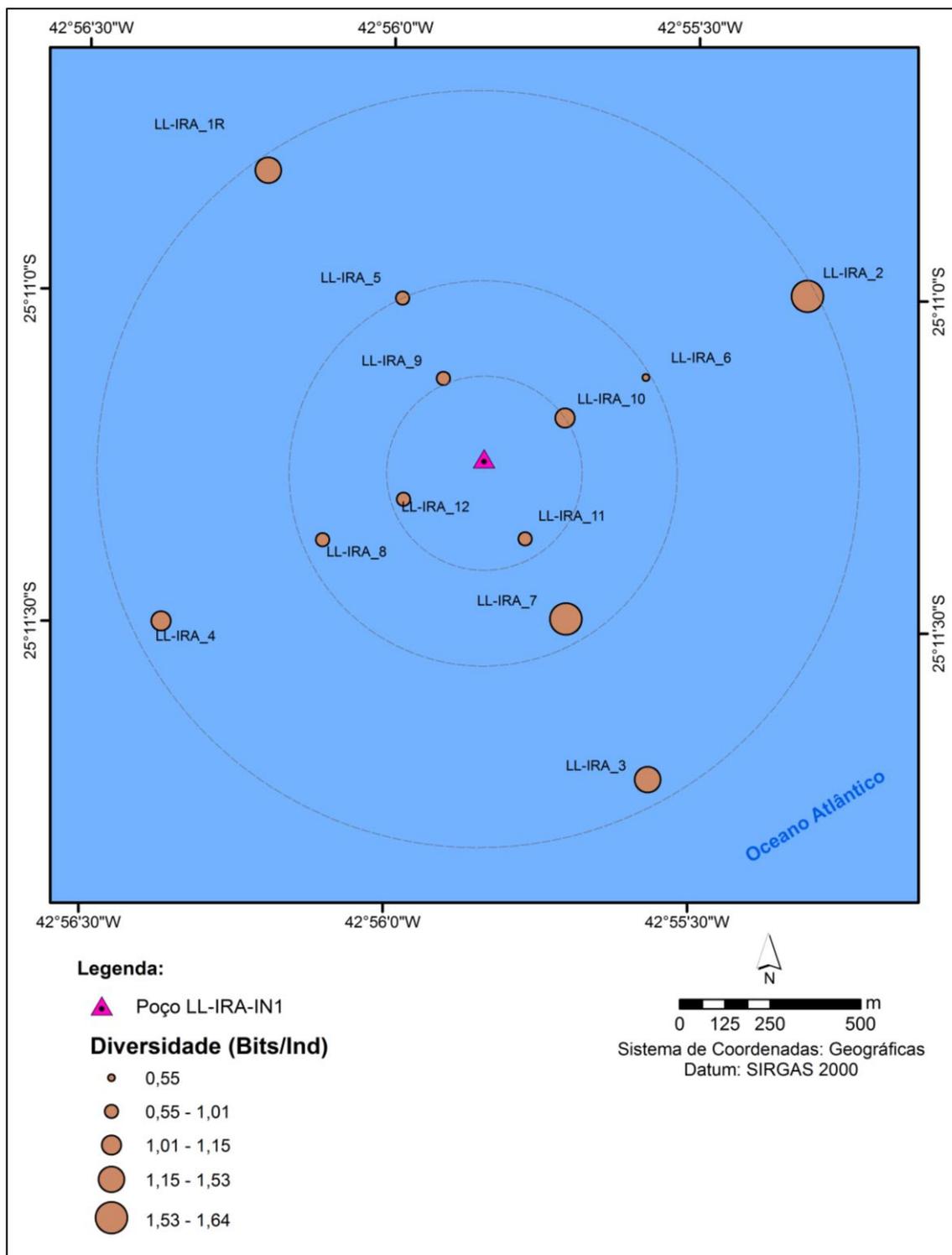


Figura V-68 – Distribuição espacial da diversidade (bits/ind) da macrofauna bentônica na terceira campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na área geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1 (fase pós-perfuração).

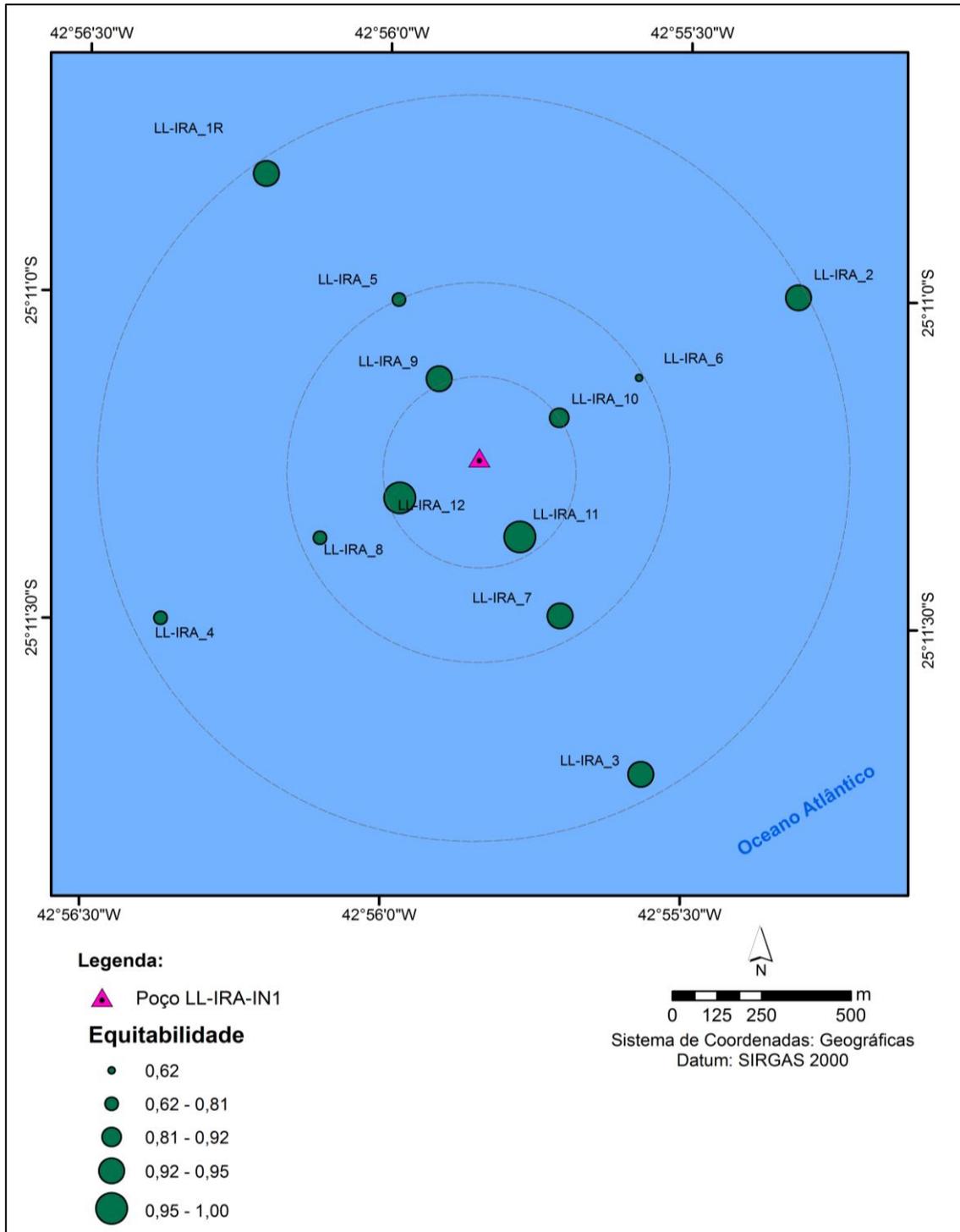


Figura V-69 – Distribuição espacial da equitabilidade da macrofauna bentônica na terceira campanha de monitoramento ambiental específico da atividade de perfuração na área geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1 (fase pós-perfuração).

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 média diversidade e alta equitatividade na maioria das estações.

O valor da razão da riqueza entre crustáceos e poliquetas foi igual a 0,26, 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 0,14 e 0,38, na primeira e segunda campanha, respectivamente, 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.

Apesar dos maiores valores para os índices ecológicos observados nas campanhas pós instalação, as diferenças estatísticas entre as estações podem estar relacionadas com os fatores ambientais discutidos acima, bem como com fatores bióticos e intrínsecos das relações inter e intraespecíficas da comunidade do local. Sabe-se que a distribuição dos organismos bentônicos varia numa escala espacial e temporal. A distribuição espacial desses organismos é em forma de manchas ou agregados. Temporalmente essas manchas variam devido aos processos ambientais (SOARES-GOMES *et al.*, *op. cit.*). As relações entre fatores ambientais e biota serão melhores discutidas no capítulo de integração dos dados.

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-70) mostrou similaridade variando entre 60 e 100%. Ocorreu a formação de diversos agrupamentos entre as estações, todos com alta similaridade entre si. As maiores similaridades foram observadas entre LL-IRA_6 e LL-IRA_12 (100%), ambas localizadas próximas ao poço. As estações LL-IRA_4 e LL-IRA_5 demonstraram similaridade entre si de cerca de 85%; juntas apresentaram a menor similaridade observada: 60% em relação as demais estações.

Condições semelhantes foram observadas na análise de MDS (Figura V-71). 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).

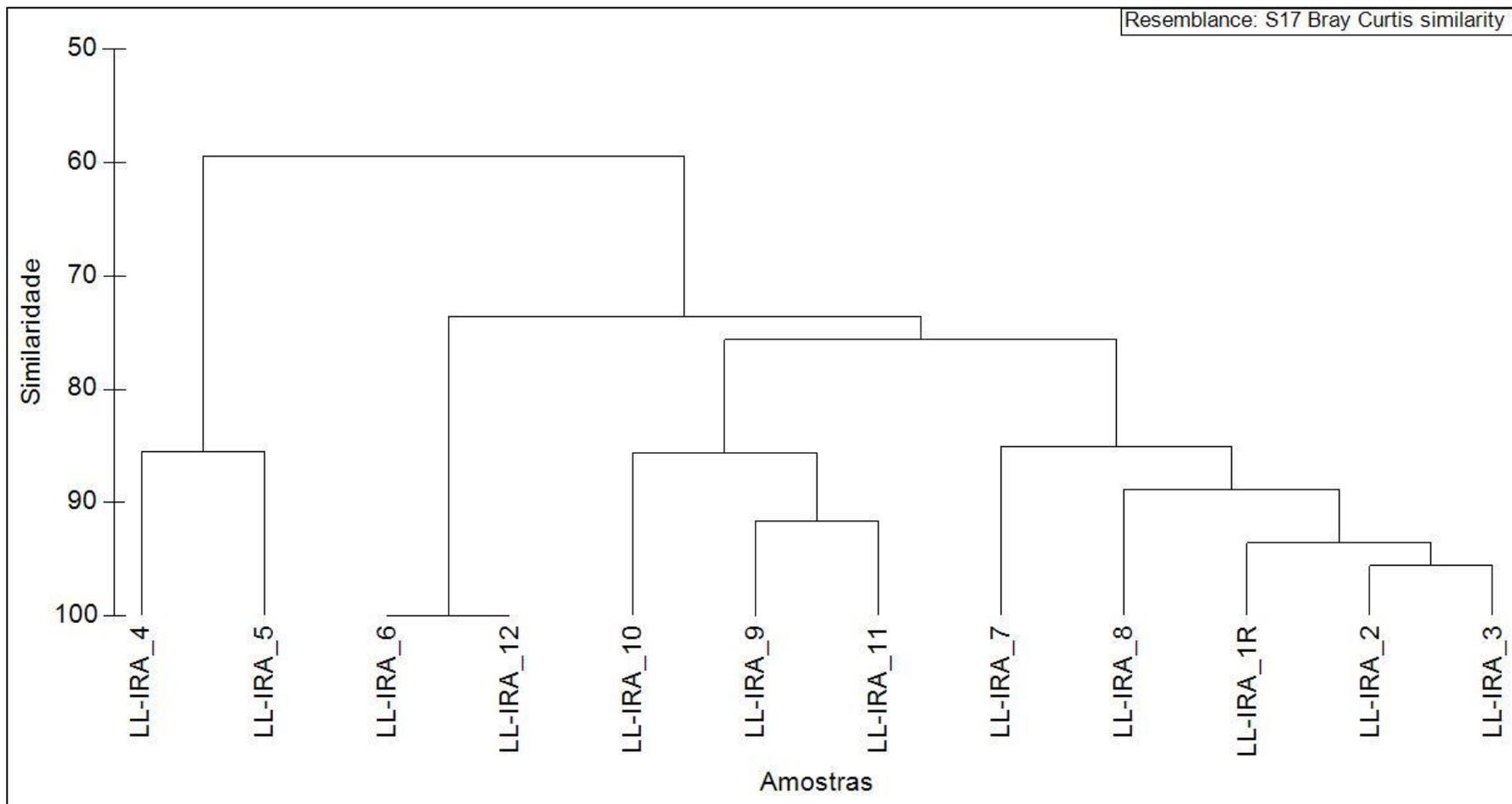


Figura V-70 - Dendrograma de agrupamento (Cluster) da macrofauna bentônica na atual campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1.

O valor de *stress* do MDS foi de 0,01, ficando dentro 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.

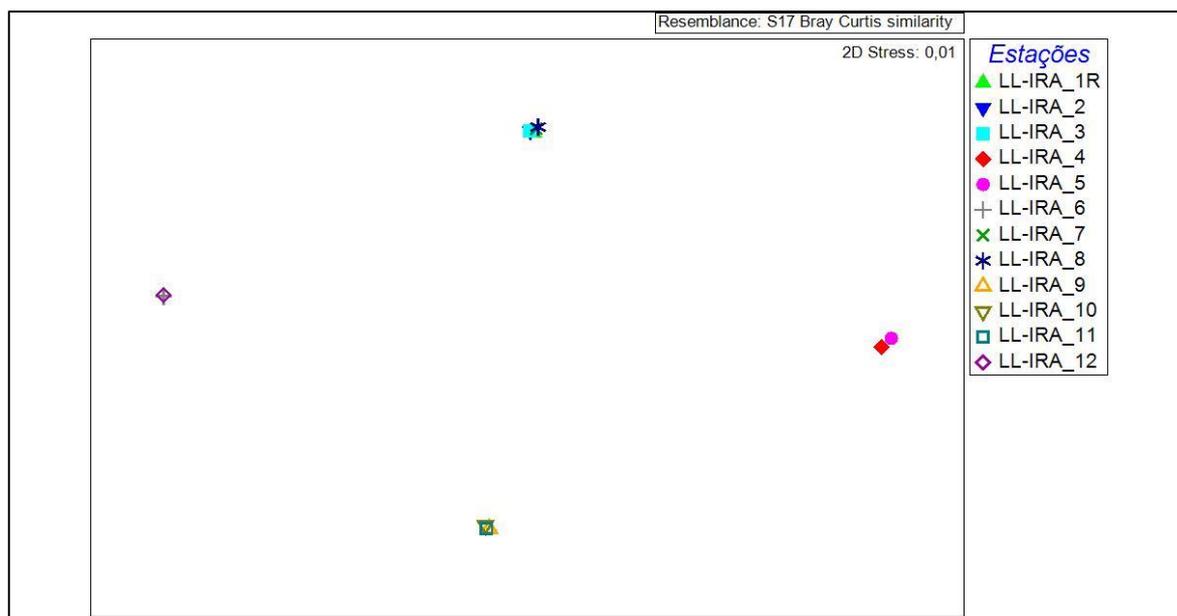


Figura V-71 - Escalonamento multidimensional (MDS) da comunidade bentônica nas doze estações na terceira campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço LL-IRA-IN1.

Através da análise dos parâmetros ecológicos da macrofauna bentônica, bem como a avaliação dos filós encontrados nas estações de coleta, foram detectadas diferenças com significância estatística entre as estações amostrais da atual campanha para os parâmetros densidade e diversidade. Quando comparados com os indicadores da campanha pré-perfuração e a primeira campanha pós perfuração, os dados atuais apresentaram diferenças estatisticamente significativa para algumas das estações. Os dados da presente campanha situaram-se no intervalo de variação dos dados de campanhas realizadas anteriormente nas proximidades da área do poço LL-IRA-IN1 para todos os indicadores ecológicos analisados.

VI - ANÁLISE INTEGRADA

A seguir é apresentada a análise integrada dos dados biológicos e ambientais do ambiente bentônico da 3ª campanha de monitoramento ambiental do Poço LL-IRA – IN1, 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 não foram identificadas correlações significativas (Tabela VI-1).

Tabela VI-1 - Correlação de Spearman entre os dados físico-químicos do sedimento e os indicadores ecológicos do macrozoobentos.

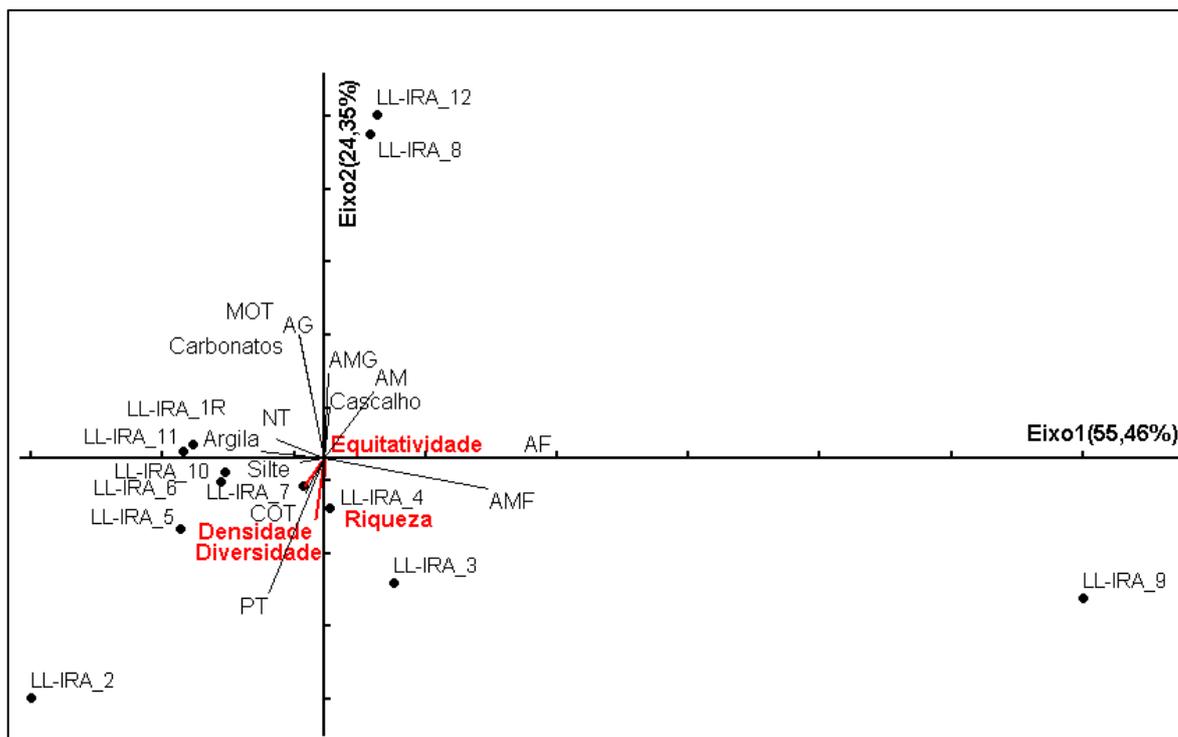
	Densidade	Riqueza Total	Diversidade	Equitatividade
MOT	-0,04	-0,29	-0,30	0,14
COT	0,12	0,20	0,24	-0,36
Carbonato	-0,04	-0,29	-0,30	0,14
NT	0,04	0,01	-0,22	-0,17
PT	0,37	0,27	0,35	-0,15
Cascalho	-0,13	-0,32	-0,49	0,01
AMG	0,08	0,02	-0,18	-0,03
AG	0,19	-0,13	-0,02	0,13
AM	0,10	-0,11	-0,01	-0,03
AF	-0,28	-0,25	-0,01	0,10
AMF	0,19	0,22	0,17	-0,22
Silte	0,19	-0,07	0,09	0,34
Argila	-0,15	-0,08	-0,09	-0,20
Mediana	-0,05	0,02	-0,03	-0,26

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). A partir da análise de componentes principais (ACP), verificou-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 79,81% da variação, sendo que o primeiro eixo explicou 55,46% e o segundo 24,35%.

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 0,39.

De maneira geral, a distribuição das estações amostrais foi significativa ($p = 0,002$) apenas ao longo do eixo 1. Na porção positiva deste eixo, as estações LL-IRA_3, LL-IRA_8, LL-IRA_9 e LL-IRA_12 correlacionaram-se positivamente com AM ($r = 0,55$), AF ($r = 0,99$), AMF ($r = 0,94$), e negativamente com COT ($r = -0,56$), NT ($r = -0,82$), silte ($r = -0,57$) e argila ($r = -0,88$). Na porção negativa do eixo 1, ocorreram as estações LL-IRA_1R, LL-IRA_2, LL-IRA_5, LL-IRA_6, LL-IRA_7, LL-IRA_10 e LL-IRA_11, correlacionando-se positivamente com COT, silte e argila, e negativamente com AM, AF e AMF. Destaca-se que as amostras LL-IRA_8 e LL-IRA_12 também se distribuíram fortemente no lado positivo do eixo 2 do plano, que não foi significativo nesta análise. Não se observou correlação significativa em relação ao MOT, carbonatos, PT, cascalho, AMG, AG, tampouco em relação à riqueza, densidade, diversidade e equitatividade bentônica, pois as distâncias ao centro do plano foram inferiores a 0,39.



Legenda: LL-IRA, 12 estações de coleta do poço LL-IRA-IN1; 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 LL-IRA-IN1, 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 não se observou correlações significativas (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 LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

	Densidade	Riqueza	Diversidade	Equitatividade
Alumínio	0,08	0,18	0,50	0,08
Bário	0,20	0,13	-0,15	-0,57
Cádmio	-0,09	0,39	0,47	0,14
Chumbo	0,07	0,16	0,12	-0,34
Cobre	-0,01	0,29	0,38	-0,01
Ferro	0,18	0,18	0,42	-0,02
Manganês	-0,15	-0,09	0,24	0,22
Níquel	0,01	0,11	0,53	0,19
Zinco	0,05	0,34	0,21	0,12
Vanádio	0,15	0,16	0,44	-0,01
HTP	-0,33	-0,31	-0,06	0,01
N-alcanos	-0,05	-0,07	0,24	0,37
MCNR	-0,23	-0,16	0,11	-0,03

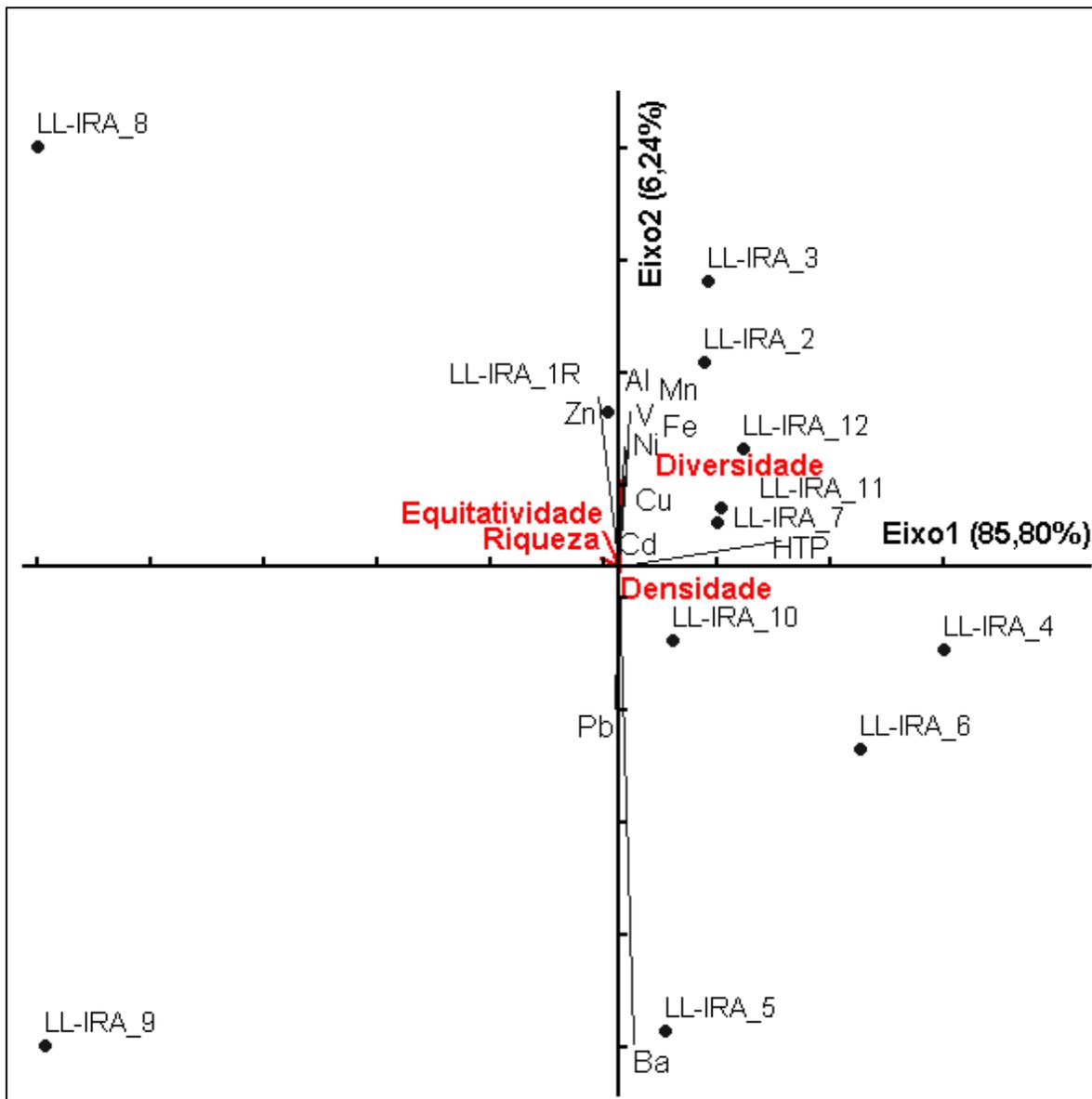
A seguir, uma ACP foi realizada a fim de verificar a distribuição das unidades amostrais em função da concentração dos contaminantes e dos indicadores biológicos.

Conforme a Figura VI-2, os dois primeiros eixos da ACP explicaram 92,05% da variação, sendo 85,80% e 6,25% 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 0,43.

De maneira geral, a distribuição das estações amostrais não foi significativa para ambos os eixos ($p > 0,05$). No entanto, conforme sugerido por Jackson (1993), se o autovalor observado para um eixo é maior do que o autovalor calculado (“*brocken-stick*”), este eixo é considerado como possível de interpretar. Neste caso, os eixos 1 e 2 apresentaram autovalor observado de 2,155 e 0,157 respectivamente, e o calculado de 0,689 e 0,461, respectivamente. Portanto, apenas o eixo 1 com o autovalor observado maior que o calculado foi significativo para interpretações. Na porção positiva deste eixo ocorreram as amostras LL-IRA_2, LL-IRA_3, LL-IRA_4, LL-IRA_5, LL-IRA_6, LL-IRA_7, LL-IRA_10, LL-

IRA_11 e LL-IRA_12, que se correlacionaram positivamente com alumínio ($r = 0,51$), ferro ($r = 0,50$), níquel ($r = 0,47$), vanádio ($r = 0,56$) e HTP ($r = 1,00$), e negativamente com zinco ($r = -0,47$). Na porção negativa do eixo 1, ocorreram as demais estações LL-IRA_1R, LL-IRA_8 e LL-IRA_9, cujas correlações foram negativas com alumínio, ferro, níquel, vanádio e HTP, e positivas com zinco. Destaca-se ainda, que as amostras LL-IRA_8 e LL-IRA_9 se separaram ao longo do eixo 2, principalmente devido às menores concentrações de alumínio, ferro, níquel, manganês e vanádio em LL-IRA_9. Também se destaca que as estações LL-IRA_1R e LL-IRA_5, distribuíram-se em posição mais neutra com o eixo 1, ocorrendo fortemente na porção negativa do eixo 2, contudo o segundo eixo da ACP não foi significativo nesta análise

Não se observou correlação significativa entre as demais variáveis de metais, tampouco entre as variáveis biológicas, pois as distâncias ao centro do plano foram inferiores a 0,43.



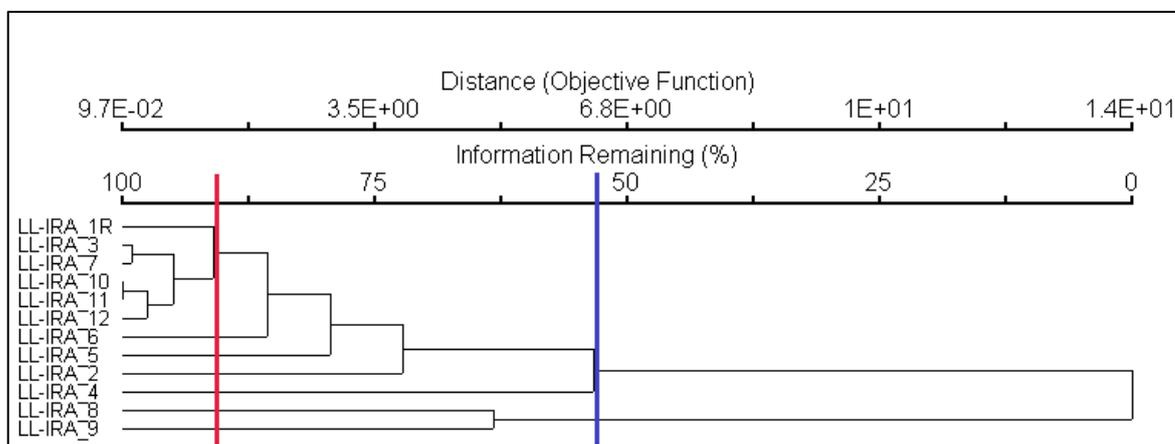
Legenda : LL-IRA ,12 estações de coleta do poço LL-IRA-IN1; Al, alumínio, Ba, bário; Cu, cobre; Cd, cádmio, Fe, ferro; Mn, manganês; Ni, níquel; Pb, chumbo; Zn, zinco, V, vanádio.

Figura VI-2 - Análise de componentes principais entre os contaminantes (metais) e os indicadores biológicos de macrozoobentos das estações de coleta de sedimento da 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço LL-IRA-IN1, 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, e outra de escalonamento multidimensional.

A análise de *cluster* é apresentada na Figura VI-3. No dendrograma gerado, observando-se as 12 estações de amostragem do poço LL-IRA-IN1, verifica-se a formação de dois grupos principais com 53,3% de similaridade (linha azul). Nessa formação as estações LL-IRA_8 e LL-IRA_9, formam um único grupo, separando-se das demais estações. Com 94,9% de similaridade, observa-se a formação de sete grupos (linha vermelha): i) LL-IRA_1R, LL-IRA_3, LL-IRA_7, LL-IRA_10, LL-IRA_11, LL-IRA_12; ii) LL-IRA_6; iii) LL-IRA_5; iv), LL-IRA_2; v) LL-IRA_4; vi) LL-IRA_8; e vii) LL-IRA_9. Nessa formação de sete grupos, observa-se que cinco amostras compartilharam maiores semelhanças entre si, enquanto os demais seis grupos são formados por apenas uma amostra.



Legenda: LL-IRA, estações de coleta do Poço Lula-Iracema – IN1 (LL-IRA-IN1), 12 estações

Figura VI-4 - Análise de agrupamento relacionando dados ambientais e biológicos das 12 estações de amostragem de sedimento da 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

Com relação ao escalonamento multidimensional, essa análise apresentou um valor de stress de 0,01, 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 de dois grupos com 53,3% de similaridade (Figura VI-3), evidenciando a maior proximidade entre as amostras LL-IRA_1R, LL-IRA_2, LL-IRA_3, LL-IRA_4, LL-IRA_5, LL-IRA_6, LL-IRA_7, LL-IRA_10, LL-IRA_11, LL-IRA_12, as quais se separam das amostras LL-IRA_8 e LL-IRA_9 que também se mostram mais semelhantes entre si, principalmente pela não detecção de hidrocarbonetos (HTP, n-alcanos e MCNR) nessas duas amostras. Ainda, esse padrão observado, reflete em linhas gerais o padrão espacial observado na ACP realizada entre os contaminantes e os indicadores biológicos (Figura VI-2).

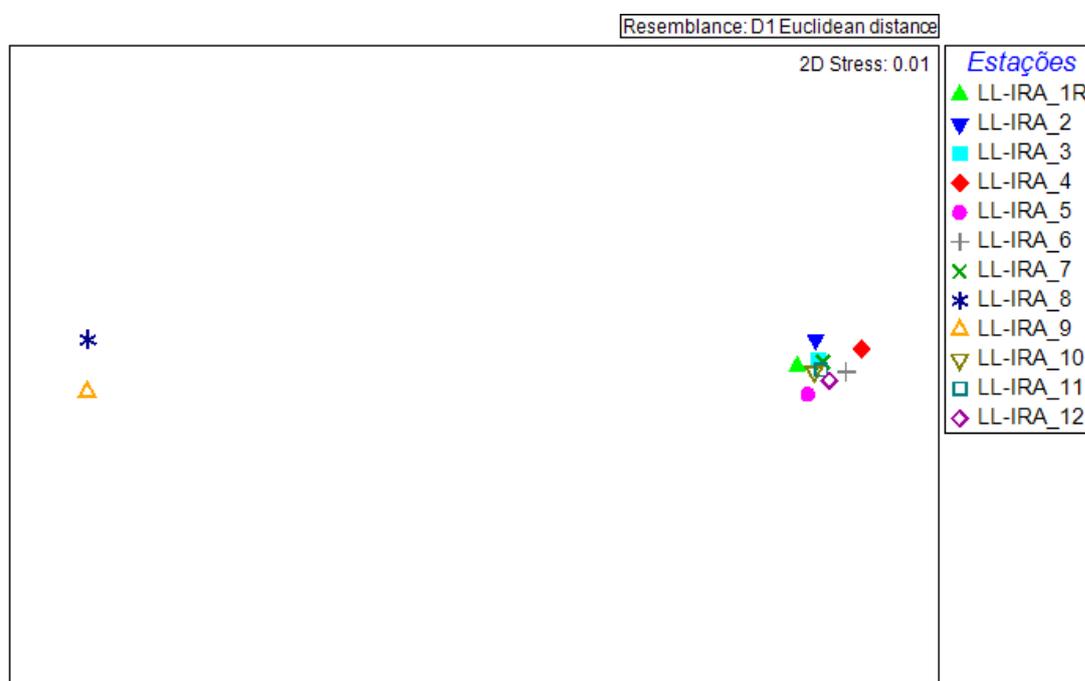


Figura VI-5 - Análise de Escalonamento Multidimensional das variáveis ambientais e biológicas dos sedimentos coletados na 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos.

Na 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço LL-IRA-IN1 a variação espacial das amostras ocorreu tanto em função das variáveis ambientais, quanto das variáveis metais e hidrocarbonetos. Embora as características granulométricas e a concentração de nutrientes no sedimento sejam importantes por contribuir com a variação espacial das comunidades bentônicas, influenciando sua distribuição, dispersão e estruturação (GONÇALVES *et al.* 1998; ALLAN,

2004; SOARES-GOMES *et al.*, 2009; ESTEVES, 2011), não foram identificadas relações significativas dessas variáveis com a comunidade bentônica.

Nesse contexto, ocorreu separação das amostras LL-IRA_3, LL-IRA_8, LL-IRA_9 e LL-IRA_12, em função das relações positivas de AM, AF, AMF e negativas de COT, NT, silte e argila, das amostras LL-IRA_1R, LL-IRA_2, LL-IRA_5, LL-IRA_6, LL-IRA_7, LL-IRA_10 e LL-IRA_11 que apresentaram relações inversas com essas variáveis.

Em relação aos metais e hidrocarbonetos, o atual monitoramento também não identificou relações entre esses parâmetros e os indicadores biológicos da comunidade bentônica. Embora se saiba que a concentração de metais 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). Estudos apontam para diferentes respostas das comunidades bentônicas expostas aos metais, incluindo redução da riqueza e biomassa de taxa de invertebrados aquáticos em resposta à concentrações de metais (BESSER *et al.*, 2007; CHIBA *et al.*, 2011). Contudo, como observado nesse monitoramento, não houve respostas diretas da comunidade bentônica com a concentração de metais no sedimento marinho, durante a 3ª campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1. Embora alguns grupos de organismos possam ser mais sensíveis a concentrações de metais, outros grupos tendem a ser mais resistentes e até a apresentar aumento das suas densidades relativas (PELLI, 2001).

Em geral, a variação espacial das amostras em função da concentração de metais e hidrocarbonetos no sedimento, separou as amostras LL-IRA_2, LL-IRA_3, LL-IRA_4, LL-IRA_5, LL-IRA_6, LL-IRA_7, LL-IRA_10, LL-IRA_11 e LL-IRA_12, positivamente relacionadas com alumínio, ferro, níquel, vanádio e HTP e negativamente com zinco, das amostras LL-IRA_1R, LL-IRA_8 e LL-IRA_9, cujas relações foram inversas. Com base nisso, também é interessante destacar que ao investigar a distribuição das amostras através do cluster e MDS, o padrão observado foi muito semelhante à ACP (Figura VI-2) realizada sobre as variações dos metais, ressaltando-se o afastamento das amostras LL-IRA_8 e LL-IRA_9, devido a não detecção de hidrocarbonetos nessas amostras.

Embora nessa campanha não se tenha observado relações significativas entre os parâmetros ambientais e as concentrações de metais com os indicadores biológicos da comunidade bentônica, ressalta-se a importância da utilização desses parâmetros como indicadores da qualidade da água e do sedimento. O monitoramento dos metais na água, por exemplo, se baseia no fato de que essas variáveis são geralmente mais persistentes no ambiente. Seu monitoramento, portanto, agrega informação relevante e eficiente, complementando o monitoramento baseado tão somente na mensuração de parâmetros físicos e químicos (LENAT& BARBOUT, 1994; ALBA-TERCEDOR, 1996).

VII - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente 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 Lula-Iracema-IN1. 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 das alterações ocorridas na área e na investigação de suas relações com as atividades petrolíferas da Petrobras realizadas na região.

Ao analisar a granulometria dos sedimentos no entorno do poço LL-IRA-IN1, foi possível observar predomínio da fração correspondente a argila em todas as estações de coleta, exceto nas estações LL-IRA_3 e LL-IRA_9, em que o silte foi predominante. A composição granulométrica foi dominada pelas frações de sedimentos finos, sendo a contribuição de silte e argila sempre superior a 60% em todas as estações. Apesar disso, foram verificadas diferenças estatísticas entre as estações para as frações granulométricas areia média, areia muito fina e argila. Entretanto, é possível que tais diferenças se devam a baixa robustez dos testes tendo em conta o baixo número de dados testados por estação/classe granulométrica. A alta similaridade entre as estações amostrais também é corroborada pela semelhança das classificações granulométricas, sendo que todas as estações foram classificadas como silte fino, exceto a estação LL-IRA_9, que foi classificada como silte médio, com sedimentos muito pobremente selecionados, com assimetrias variando entre muito negativa aproximadamente simétrica a e distribuição platicúrtica e muito platicúrtica. Estes dados demonstram que os sedimentos locais são constituídos por frações finas, com mais de uma classe granulométrica predominante, tendências a apresentar contribuições mais significativas de sedimentos mais finos que o diâmetro médio e caracterizando um ambiente de deposição. A comparação da variação granulométrica entre as três campanhas evidenciou diminuição dos teores de silte e aumento de todas as demais frações granulométricas, sendo este mais significativo para os teores de argila. Os valores de carbonato indicaram taxas relativamente baixas (<30%) em todas as estações, sendo todas classificadas como sedimentos litoclásticos,

exceto a estação LL-IRA_8, que foi classificada como sedimentos litobioclásticos (CaCO_3 de 30 a 50%). 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 e na segunda campanha de monitoramento do poço LL-IRA-IN1 e inferiores aos encontrados nas demais campanhas.

As concentrações médias de carbono orgânico total (COT) e matéria orgânica total (MOT) foram de $0,74 \pm 0,10\%$ e $16,66 \pm 3,02\%$, respectivamente, nas amostras coletadas no entorno do poço LL-IRA-IN1. Foram verificadas diminuições nas concentrações de COT durante as campanhas pós-perfuração, enquanto as concentrações de MOT apresentaram incremento. Estes comportamentos apresentaram significância estatística para a maioria das estações. Na atual campanha de monitoramento, as concentrações de nitrogênio total variaram entre $600,67 \pm 330,36$ mg/kg e $889,33 \pm 15,63$ mg/kg e as de fósforo total variaram entre $162,77 \pm 164,30$ mg/kg e $361,03 \pm 25,06$ mg/kg. Foram detectadas poucas diferenças estatísticas entre as concentrações de ambas as campanhas do projeto, sendo que houve incremento das concentrações de nitrogênio e diminuição das concentrações de fósforo na atual campanha. Verificou-se que as menores concentrações de COT foram encontradas nas estações situadas na radial sudoeste da malha amostral (estações LL-IRA_8 e LL-IRA-12), enquanto as menores concentrações de MOT foram encontradas no raio mais externo, mais distante do poço, bem como nas estações LL-IRA_9 e LL-IRA_10, no raio mais próximo ao poço, a norte deste. Entretanto, somente para MOT as diferenças estatísticas verificadas suportam o padrão de distribuição espacial verificado para as concentrações no entorno do poço. Não foram verificados padrões de distribuição espacial para nitrogênio e fósforo total, sendo a inexistência de padrões corroborada pela inexistência de diferenças estatísticas entre as estações. De maneira geral, os dados da atual campanha encontram-se dentro do intervalo de variação dos dados de campanhas de monitoramento ocorridas nas proximidades da área estudada, exceto para MOT, que apresentou valores mais elevados na atual campanha.

Quanto aos metais, foram registradas concentrações dentro do intervalo de variação das concentrações observadas em estudos pretéritos realizados na proximidade da área, exceto para bário, cádmio e chumbo, que apresentaram maior variação dos dados, e mercúrio e cromo, que apresentaram menores concentrações. Não foram quantificadas concentrações de mercúrio e de cromo durante a atual campanha. Não foi possível definir um padrão de distribuição evidente entre as estações que pudesse ser relacionado com a atividade de perfuração do poço LL-IRA-IN1, para nenhum dos metais. Essa falta de padrão é corroborada pela ausência de diferenças estatísticas entre os dados da atual campanha. O índice de qualidade do sedimento por área não indicou contaminação do sedimento ($SeQI_{\text{área}} = 87,00$). O índice de qualidade do sedimento por ponto amostral variou entre 95,67, na estação LL-IRA_1R, e 100,00 na maioria das demais estações. O fator de enriquecimento foi superior a 1 para todos os metais na maioria das estações, exceto para o cádmio, na estação LL-IRA_9, e para o zinco, nas estações LL-IRA_1R, LL-IRA_2, LL-IRA_3, LL-IRA_4, LL-IRA_8, LL-IRA_10, LL-IRA_11 e LL-IRA_12. O enriquecimento foi classificado como severo, muito severo e extremamente severo para o bário (LL-IRA_5, LL-IRA_9 e LL-IRA_12) e o chumbo (LL-IRA_1R, LL-IRA_2, LL-IRA_3, LL-IRA_4, LL-IRA_5, LL-IRA_7, LL-IRA_8, LL-IRA_9, LL-IRA_10, LL-IRA_11 e LL-IRA_12). 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, devido ao aumento das concentrações de argila na atual campanha, 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 elevado, conforme acima mencionado, e a maioria dos metais apresentou valores em conformidade com os valores estabelecidos por TEL e PEL, tanto da tabela canadense quanto da americana, exceto o bário e o cobre, que apresentaram, em algumas estações, concentrações acima dos limites abaixo dos quais não são esperados efeitos adversos à biota. É possível concluir que a concentração dos metais no sedimento na área apresenta evidências de enriquecimento, principalmente para o bário e o chumbo, que apresentaram enriquecimento extremamente severo em

uma e duas estações, respectivamente. Entretanto, a análise dos dados de enriquecimento deve considerar outras fontes de variações nos dados, tais como mudanças de laboratório, métodos e limites analíticos e variações granulométricas entre as campanhas, com aumento dos teores de argila, além da possibilidade de contaminação por fluidos de perfuração e cascalhos.

As concentrações de HPA's variaram de não detectado ($LD = 0,03 \mu\text{g}/\text{kg}$), na maioria das estações, a $14,63 \pm 19,70 \mu\text{g}/\text{kg}$, na estação LL-IRA_6. Foram quantificadas concentrações de fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno e benzo(a)antraceno. Nas réplicas em que foi possível calcular a razão fluoreno/pireno, os valores variaram entre 0,11 (LL-IRA_6_R1) e 0,17 (LL-IRA_6_R2), indicando origem petrogênica em todas as réplicas. O conjunto de razões apresentado graficamente (fenantreno/antraceno no eixo Y e a razão fluoranteno/fluoranteno + pireno no eixo X) mostrou que a fonte principal de HPA's para o ambiente é o petróleo. De maneira geral, só foram detectadas concentrações para esse parâmetro durante o estudo de caracterização da Bacia de Santos e nas duas primeiras campanhas de monitoramento do Piloto de Lula. Não foi verificado um padrão na distribuição espacial deste parâmetro que pudesse ser relacionado com a atividade de perfuração do poço LL-IRA-IN1.

As concentrações de HTP's variaram entre não detectado ($LD = 3 \mu\text{g}/\text{kg}$), nas estações LL-IRA_8 e LL-IRA_9, a $103.664,87 \pm 179.550,23 \mu\text{g}/\text{kg}$, na estação LL-IRA_4. As concentrações de MCNR variaram entre não detectado ($LD = 3 \mu\text{g}/\text{kg}$), nas estações LL-IRA_8 e LL-IRA_9, a $91.810,31 \pm 159.017,52 \mu\text{g}/\text{kg}$, na estação LL-IRA_4. As concentrações de n-alcanos variaram entre não detectado ($LD = 3 \mu\text{g}/\text{kg}$), nas estações LL-IRA_6, LL-IRA_8 e LL-IRA_9, a $1.461,18 \pm 2.528,25 \mu\text{g}/\text{kg}$, na estação LL-IRA_4. Não foram encontradas diferenças significativas entre as estações para esses parâmetros nem um padrão de distribuição espacial que pudesse estar relacionado com a atividade de perfuração do poço LL-IRA-IN1. O valor da razão MCNR/HRP calculado variou entre 0,79 (LL-IRA_11_R1) e 13,76 (LL-IRA_6_R2). Das treze réplicas em que foi possível calcular essa razão, três (LL-IRA_4_R1, LL-IRA_6_R2 e LL-IRA_7_R3) indicaram a presença de resíduos relacionados ao petróleo. Foram verificadas concentrações quantificáveis de n-alcanos de C_{12} a C_{40} na réplicas LL-IRA_1R_R1, LL-IRA_1R_R2, LL-IRA_2_R1, LL-IRA_2_R2, LL-IRA_3_R2, LL-IRA_4_R1, LL-

IRA_5_R1, LL_IRA_6_R2, LL-IRA_7_R3, LL-IRA_10_R1, LL-IRA_11_R1, LL-IRA_12_R1 e LL-IRA_12_R3. O IPC calculado variou entre 0,06 (LL-IRA_1R_R1) e 1,13 (LL-IRA_12_R3). Na maior parte das réplicas, os resultados foram indicativos de contaminação por petróleo, exceto as réplicas com valores de IPC menores (LL-IRA_1R_R1, LL-IRA_3_R2, LL-IRA_5_R1, LL_IRA_6_R2, LL-IRA_7_R3, LL-IRA_11_R1). De maneira geral, com exceção das duas primeiras campanhas de Cabiúnas, a primeira campanha de monitoramento do gasoduto Rota 3 e primeira e terceira campanhas do poço LL-IA1, foram detectadas concentrações para esses parâmetros ao longo de todas as campanhas realizadas, porém, em apenas algumas amostras pontuais.

O filo Annelida, representado pela classe Polychaeta, ocorreu em todas as estações, além de ter sido o grupo taxonômico mais abundante e com maior riqueza específica nas doze estações. A estação LL-IRA_7 se destacou por apresentar o maior número total de taxa (13), enquanto a estação LL-IRA_5 a maior densidade média ($725,00 \pm 1083,69$ ind/m²). Já a estação LL-IRA_6 registrou a menor riqueza total, com 4 taxa, assim como o menor valor de densidade ($66,67 \pm 52,04$ ind/m²).

As estações de amostragem apresentaram, de uma maneira geral, baixa a média diversidade de espécies, variando de 0,55 a 1,64 bits/ind entre as estações (diversidade média de $1,15 \pm 0,35$ bits/ind). A estação LL-IRA_7 foi a que apresentou a maior diversidade específica. A equitabilidade média foi de $0,88 \pm 0,12$, sendo a estação LL-IRA_12 com a maior equitabilidade. A comunidade da macrofauna teve, portanto, média diversidade e alta equitabilidade na maioria das estações.

Segundo a análise de agrupamento pelo método de *Cluster*, as estações possuem alta similaridade entre si, variando de 60 a 100%. A análise de ordenação multidimensional sugere uma semelhança maior entre as estações LL-IRA_6 e LL-IRA_12, enquanto as estações LL-IRA_4 e LL-IRA_5, juntas, apresentaram a menor semelhança em relação as demais.

Foram detectadas algumas variações entre a composição de taxa e indicadores ecológicos do bentos das estações, provavelmente relacionadas à distribuição natural da comunidade bentônica, em pequena e larga escala, já que a distribuição espacial desses organismos é em forma de manchas ou agregados.

Ainda, essas variações apresentaram significância estatística para os parâmetros densidade e diversidade. Os dados da presente campanha corroboraram parte dos dados da literatura para as proximidades da área amostrada. Já em relação aos dados obtidos nas campanhas anteriores do poço LL-IRA-IN1, foram observadas diferenças estatísticas para todos parâmetros analisados na maioria das estações.

Durante a 3ª campanha de monitoramento ambiental do poço LL-IRA-IN1 observou-se separação espacial das estações amostrais, em função das características ambientais, relativas à concentração de AM, AF, AMF, COT, NT, silte e argila. Contudo não foram significativas as relações entre as características ambientais e biológicas. Em geral, as amostras LL-IRA_3, LL-IRA_8, LL-IRA_9 e LL-IRA_12 apresentaram relações positivas com AM, AF, AMF e negativas com COT, NT, silte e argila, separando-se das amostras LL-IRA_1R, LL-IRA_2, LL-IRA_5, LL-IRA_6, LL-IRA_7, LL-IRA_10 e LL-IRA_11, cujas relações foram inversas com esses parâmetros.

Igualmente foi verificada variação na distribuição espacial das amostras em resposta às concentrações de metais e hidrocarbonetos no sedimento, porém não foram significativas as relações com os indicadores biológicos bentônicos. Nesse sentido, devido às relações positivas com alumínio, ferro, níquel, vanádio e HTP e negativa com zinco, as amostras LL-IRA_2, LL-IRA_3, LL-IRA_4, LL-IRA_5, LL-IRA_6, LL-IRA_7, LL-IRA_10, LL-IRA_11 e LL-IRA_12, separaram-se de LL-IRA_1R, LL-IRA_8 e LL-IRA_9.

A partir dos resultados obtidos na 3ª campanha (pós-perfuração, 2º retorno) de monitoramento ambiental do poço LL-IRA-IN1, foi possível concluir que houve incremento dos teores de argila nos sedimentos do local, enriquecimento das concentrações de metais na área, principalmente bário e chumbo, bem como quantificação de hidrocarbonetos na maioria das amostras. Para a comunidade bentônica, foram observadas diferenças estatísticas entre as estações da atual campanha para os parâmetros densidade e diversidade. Apesar das variações observadas, as mesmas devem-se, provavelmente, à distribuição natural desses organismos em forma de manchas ou agregados. Quando comparados aos dados das duas primeiras campanhas, foram observadas diferenças com relevância estatística para algumas estações. Assim, foram verificadas variações relevantes

no meio físico, assim como observadas diferenças significativas no meio biótico estudado. É importante ponderar, por fim, que a mudanças de laboratório, métodos e limites analíticos, bem como as variações granulométricas, e possibilidade de contaminação por fluidos de perfuração e cascalhos, podem responder por grande parte das diferenças verificadas entre as campanhas.

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.

ALLAN, J. D.. **Landscapes and riverscapes**: the influence of land use on stream ecosystems. Annual Review of Ecology Evolution and Systematics 35:257–84, 2004.

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.

APRILE, F. M.; BOUVY, M. Distribution and enrichment of heavy metals in sediments at the Tapacurá river basin, northeastern Brazil. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, 2008, 12(1):1-8.

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.

BESSER, J. M. et al. **Biomonitoring of lead, zinc, and cadmium in streams draining lead-mining and nonmining areas, southeast Missouri, USA.** *Environ. Monit. Assess.*, Dordrecht, v. 129, n. 1-3, p. 227-241, 2007.

BRASIL, A. C. S.; SILVA, L. F. & AMARO, F. D. **Annelida - Polychaeta de subtrato 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.

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. et al. 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, K. R. 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.

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.; 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.; VER, L. M.; SABINE, C.; LANE, M. & LERMAN, A. 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. Botton 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 Hidrocarbons in Soil at Mcurdo Station, Antarctica.** *The Science of Total Environmental*, 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.

PASSERI LAVRADO, H. et al.. **Macrofauna bentônica do talude continental e cânions da Bacia de Campos.** Ambiente Bentônico. 259-306. 10.1016/B978-85-352-7263-5.50009-6, 2017.

PELLI, A.. **Proposta de índice para avaliação da qualidade de água em ambientes lóticos: estudo de aplicação no córrego Gameleira (Uberaba, MG).** Tese.USP Centro de Aquicultura, São Paulo, 2001.

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.** 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.** 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, 2015b.

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, 2016a.

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, 2016b.

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, 2017a.

PETROBRAS/BOURSCHEID. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental**. 1ª Campanha (Outubro/2016). Projeto de Monitoramento Ambiental do Gasoduto Rota 3, Bacia de Santos, 2017b.

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, 2018.

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.

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.

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.

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.

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.; YOUNG, P. S.; CARDOSO, I. A.; TAVARES, C. R.; ABREU, C. R.; SENNA, A. R.; AMÂNCIO, I. C. & SITTROP, D. J. P. **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.

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.

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.

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.

TYLER, P. **Ecosystems of the Deep Ocean**. Amsterdam: Elsevier. Ecosystems of the world. 2003.

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 3050B.** Acid digestion of sediments, sludges, and soils.

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

_____ **Method 3550C.** 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.

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 Profissiona	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 e Macrofauna bentônica, Considerações Finais
Assinatura	

Profissional	Viviane Krüger
Empresa	Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Formação Profissiona	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 Profisisonal	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 Profisisonal	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 Profisisonal	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 019199.10/02	
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				
RESÍDUO INDUSTRIAL					
DENOMINAÇÃO:	EMBALAGENS USADAS				
QTD:	0,880 TON	CLASSE:	22.03.16-22.03.16	LOTE:	Aterro Classe I
PERÍODO RECEBIMENTO:	22.03.16-22.03.16		DESTINO:	Aterro Classe I	
NF:	9575	AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL:			
MTR:	9575				
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:	05.04.2016	RESPONSÁVEL TÉCNICO:	 Werner Nast		

AUTORIZAÇÃO PARA EMISSÃO DE TALONÁRIO DE MTR Nº 00045/2014-DL Talonário de nº 0001 a 10000 série AB	Manifesto para Transporte de Resíduos Conforme Portaria FEPAM nº 334/2009.	Nº 9575					
1. Gerador							
NOME/RAZÃO SOCIAL: <u>Brasul Sales</u> CPF/CNPJ: <u>97464204000164</u> Endereço: <u>R. Patrícia 259</u> CEP: _____ Município: <u>Viamão</u> Nome do Responsável: <u>Giselle</u> 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
	<u>Resíduos de Combustíveis</u>	<u>Sólido</u>	<u>1</u>	<u>1000</u>	<u>3,00</u>	<u>m³</u>	<u>3072</u>
	<u>Resíduos de Lubrificantes</u>	<u>Sólido</u>	<u>11</u>	<u>1000</u>	<u>2,00</u>	<u>m³</u>	
3. Transportador							
RAZÃO SOCIAL: <u>Beimber Transportes Ltda</u> CNPJ: <u>02582435000147</u> Endereço: <u>Av. S. João 2190</u> CEP: _____ Município: <u>Guaporé</u> Nome do Condutor: _____ Fone: <u>5102 7159</u> *N.º L.O. FEPAM: <u>5330/1605</u> CPF do Condutor: _____ Marca Veículo: _____ Placas: <u>RH 8180</u>							
* somente para transporte de resíduos classe I perigosos enquadrados na Resolução 420-ANTT ou na NBR 10.004 da 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> N.º 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.							
<u>Os resíduos são combustíveis e lubrificantes em embalagens de plástico e metal, todos com rótulos e etiquetas corretas e em conformidade com a legislação ambiental.</u>							
8. Responsável pela liberação/transporte/recebimento da carga:							
a) Gerador: Nome: <u>Giselle Kinnick</u>	Assinatura: _____ Data Expedição: <u>22.03.16</u>						
b) Transportador: Nome: <u>Beimber Transportes</u>	Assinatura: _____ Data: <u>22.03.16</u>						
c) Unidade Receptora: Nome: _____	Assinatura: _____ Data Recebimento: <u>22 MAR 2016</u>						
Carimbo da Unidade de Destinação Com CNPJ: _____ Operação de Vargas Operador de Betônica Ecototal Sistemas de Gestão Ltda CNPJ: 08.147.193/0001-10							
1ª via: DESTINO FINAL 2ª via: TRANSPORTADOR 3ª via: GERADOR (deve ser informado ao gerador após o recebimento da carga, devidamente assinado por)							

Anexo X-2 – Carta de Aceite de Material Biológico



UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ

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 o material proveniente da coleta 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.

Balneário Piçarras, 02 de dezembro de 2015.



Jules Marcelo Rosa Soto
Curador Geral

Prof. JULES M. R. SOTO
Curador Geral
Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí
Universidade do Vale do Itajaí

Centro de Educação de Balneário Piçarras

Av. Sambaqui, 318 - Bairro Santo Antônio - Balneário Piçarras - SC - CEP 88380-000 - Fone/Fax: (47) 3345 2020
www.univali.br

Anexo X-3 – Laudos Físico-químicos de LL-IRA-IN1_C3

Laudo Analítico BQ-144924/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144924/16 Revisão 02

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_1R_R1

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 19/03/2016

Data do Laudo: 22/11/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	22,31	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	25/04/2016
Fósforo(b)	121,1	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	16,41	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	742	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,01	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,00	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,31	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,31	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	10,29	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,90	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144924/16-Revisão 03 - 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-144924/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144924/16 Revisão 02
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,76	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	4,19	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	49,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,03	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,99	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,71	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,83	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,08	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	25/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016

BQ-144924/16-Revisão 03 - 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-144924/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144924/16 Revisão 02
(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	25/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	2437,5158	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	213,0554	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	0,1579	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	3,0205	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	5,7744	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144924/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144924/16 Revisão 02
(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	27/04/2016
Ferro(b)	3659,7647	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	128,3303	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	2,3509	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	8,3911	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	25/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016

Laudo Analítico BQ-144924/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144924/16 Revisão 02
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C20	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C22	36,25	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C24	39,28	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C26	46,14	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	51,80	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	16,68	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	55,46	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C32	51,13	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C34	37,67	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144924/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144924/16 Revisão 02
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	25/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	<600	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	4249,12	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	22/11/2017
TPH Resolvido (HRP)	1765,6	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
TPH não resolvido MCNR	2483,52	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	78	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	25/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144924/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144924/16 Revisão 02
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144924/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144924/16 Revisão 02
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144924/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144924/16 Revisão 02
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144924/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144924/16 Revisão 02
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-144924/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144924/16 Revisão 02
(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

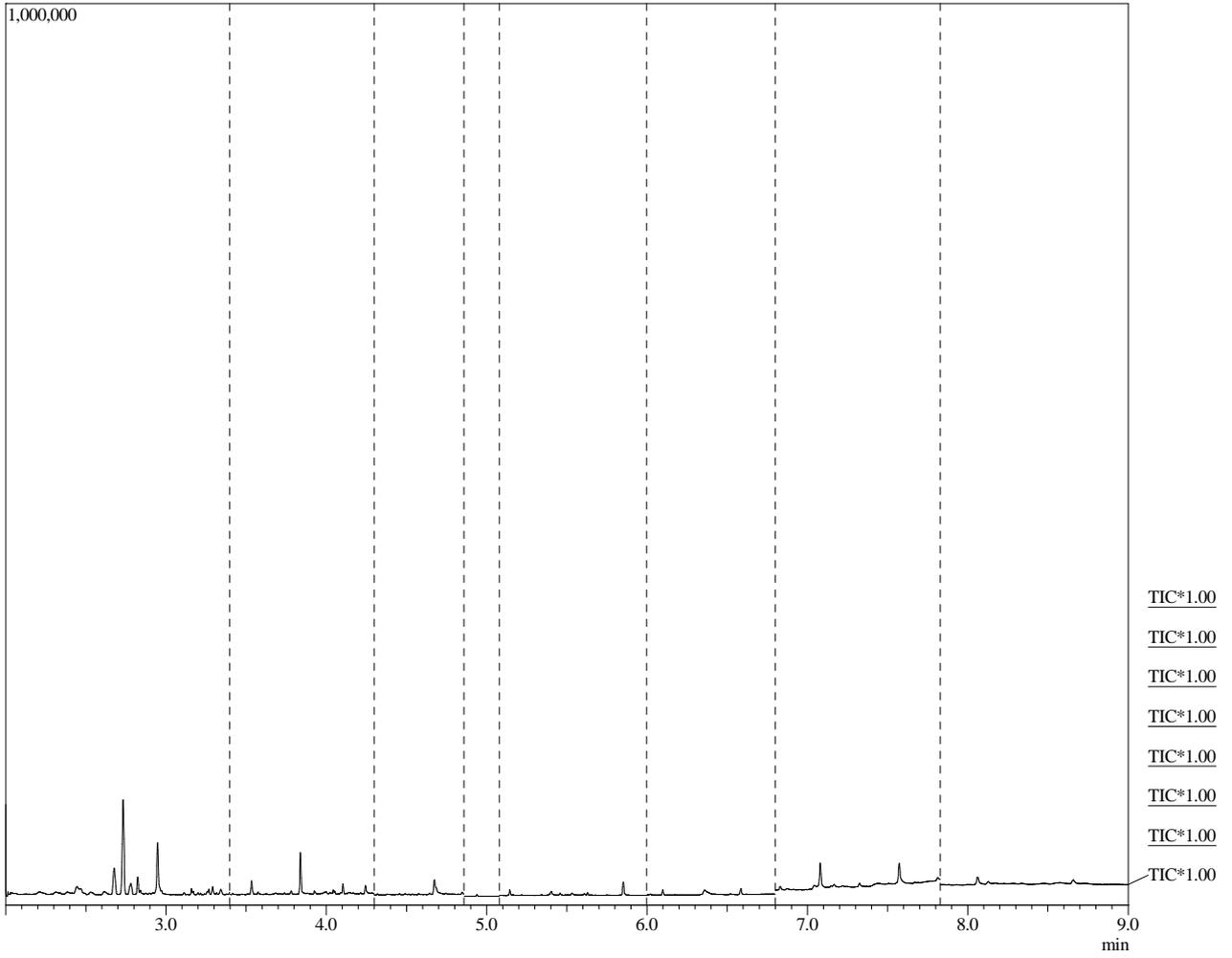
BQ-144924/16-Revisão 03 - 11 Última página

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

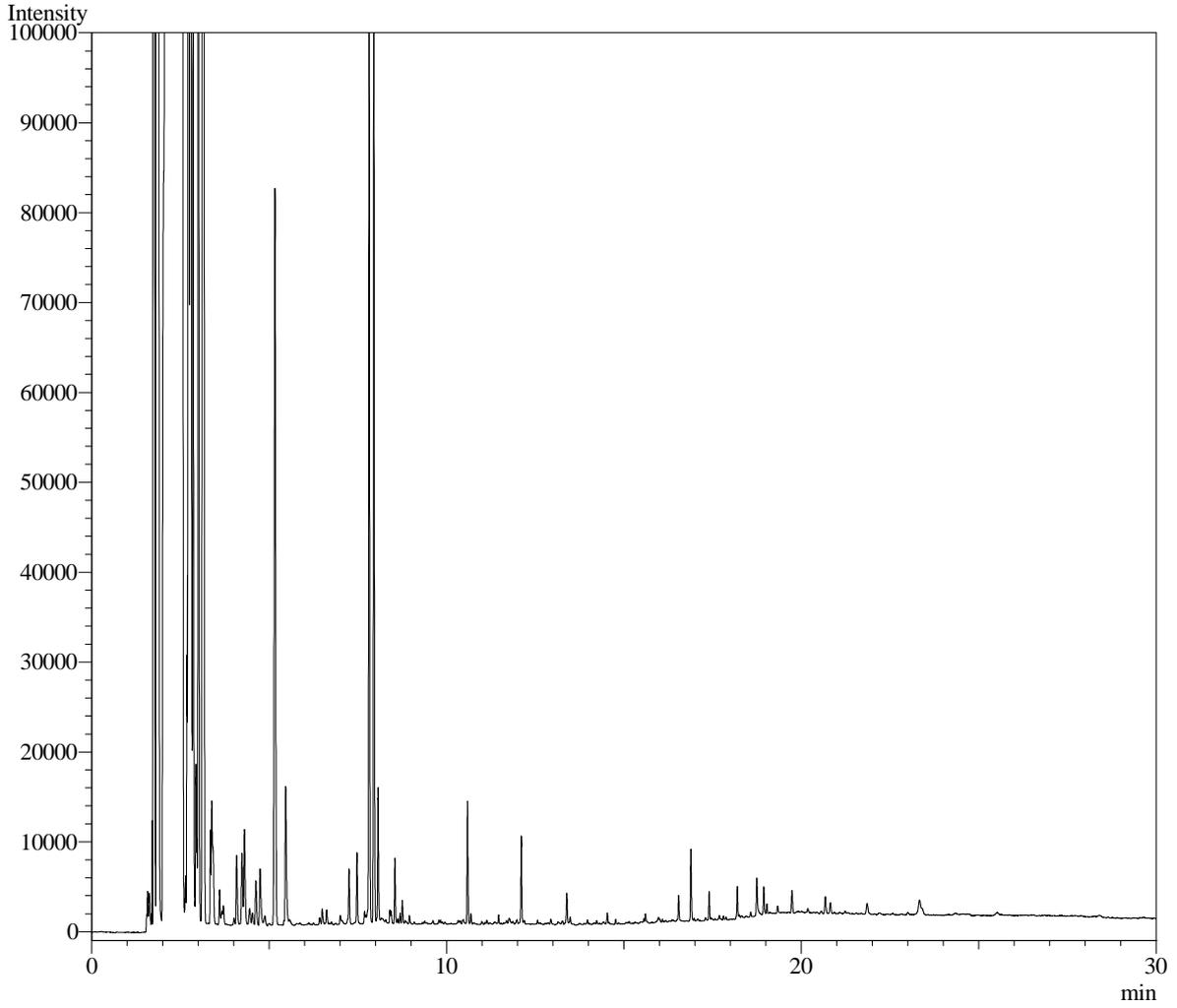
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 14:00:05
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144924
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



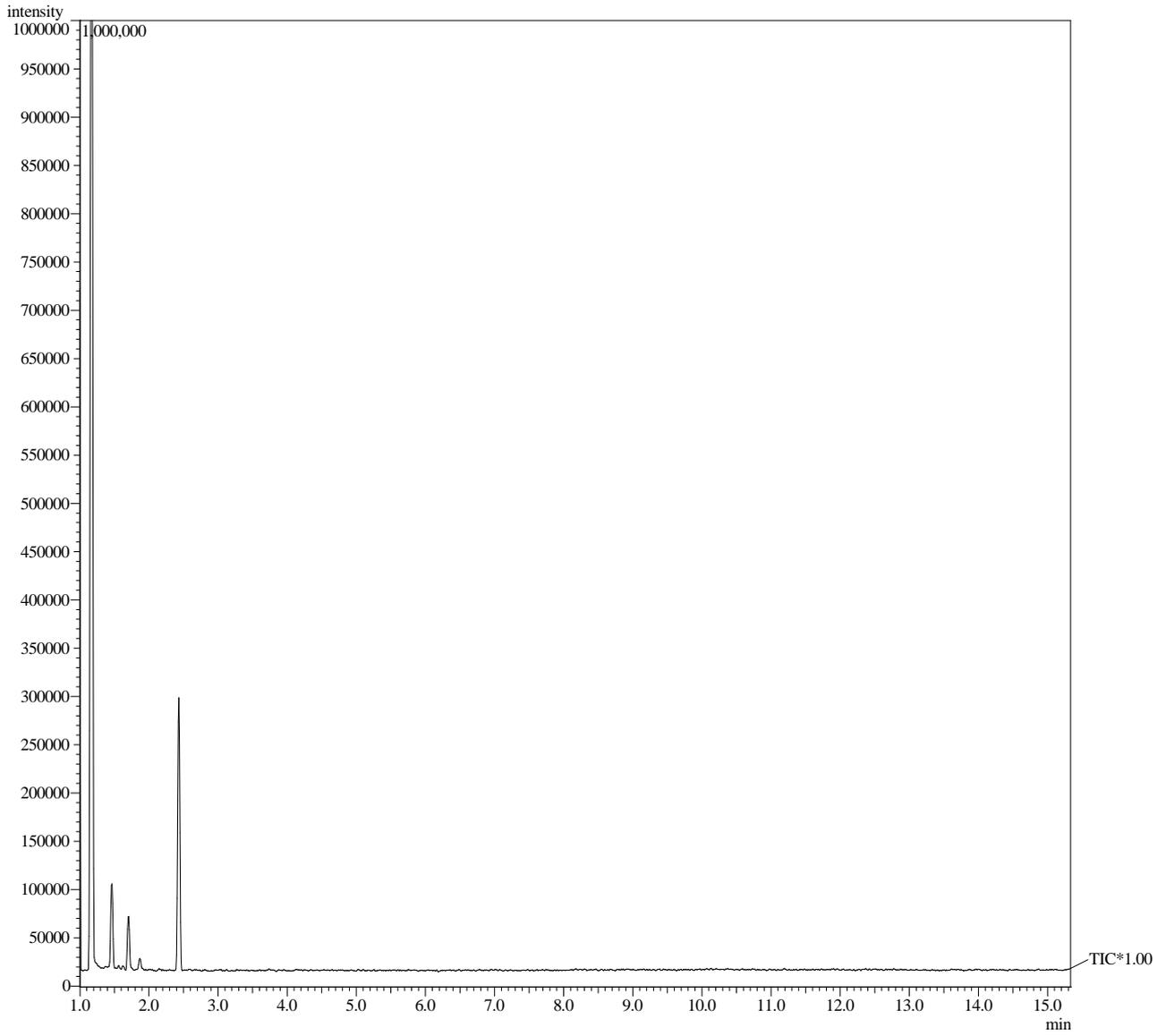
Sample Information

Analysis Date & Time : 22/4/2016 17:57:12
User Name : Admin
Vial# : 9
Sample Name : 144924
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 15/4/2016 19:31:26
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144924
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144925/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144925/16 Revisão 02

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_1R_R2

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 19/03/2016

Data do Laudo: 22/11/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,49	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	25/04/2016
Fósforo(b)	129,4	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	15,80	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	778	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,20	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,15	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,67	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0,125 a 0,062 mm)(a)	4,51	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0,063 a 0,032)(a)	12,00	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,83	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144925/16-Revisão 03 - 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-144925/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144925/16 Revisão 02
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	4,91	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	47,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,79	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,50	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,54	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,81	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,17	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	25/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016

BQ-144925/16-Revisão 03 - 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-144925/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144925/16 Revisão 02
(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	25/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	2748,9125	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	338,2521	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	1,4800	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	09/05/2016
Cobre(b)	1,7147	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144925/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144925/16 Revisão 02
(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	27/04/2016
Ferro(b)	4110,3746	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	163,5289	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	1,7680	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	9,4300	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	25/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016

Laudo Analítico BQ-144925/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144925/16 Revisão 02
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C23	23,33	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	12,38	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	14,32	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	27,68	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	41,94	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	48,19	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	68,13	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	46,63	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	47,21	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	42,94	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	17,43	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	16,18	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144925/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144925/16 Revisão 02
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C36	101,71	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	25/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	<600	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	2407,12	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	22/11/2017
TPH Resolvido (HRP)	1028,23	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
TPH não resolvido MCNR	1378,89	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	90	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	25/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144925/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144925/16 Revisão 02
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144925/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144925/16 Revisão 02
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144925/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144925/16 Revisão 02
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144925/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144925/16 Revisão 02
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-144925/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144925/16 Revisão 02
(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

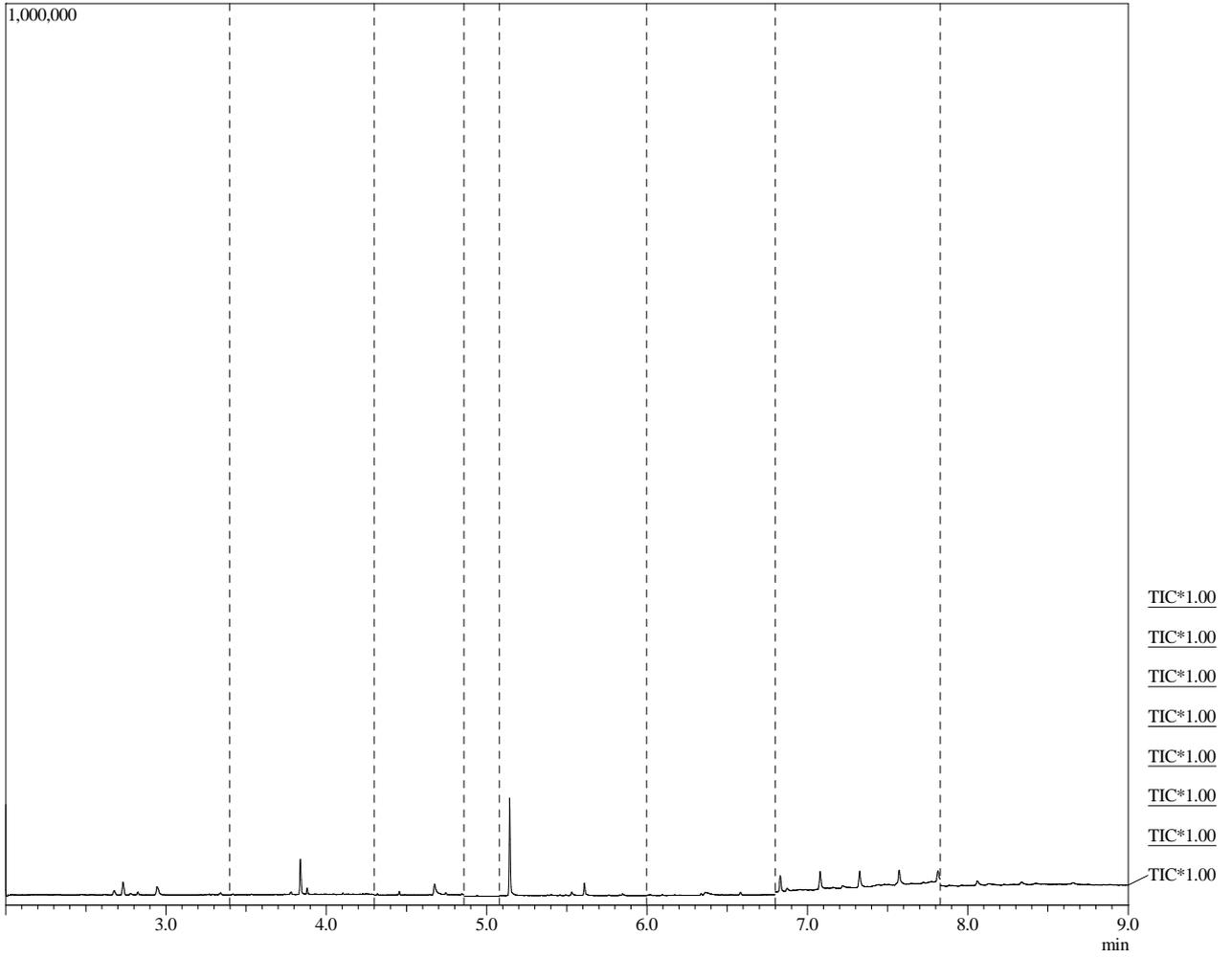
BQ-144925/16-Revisão 03 - 11 Última página

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

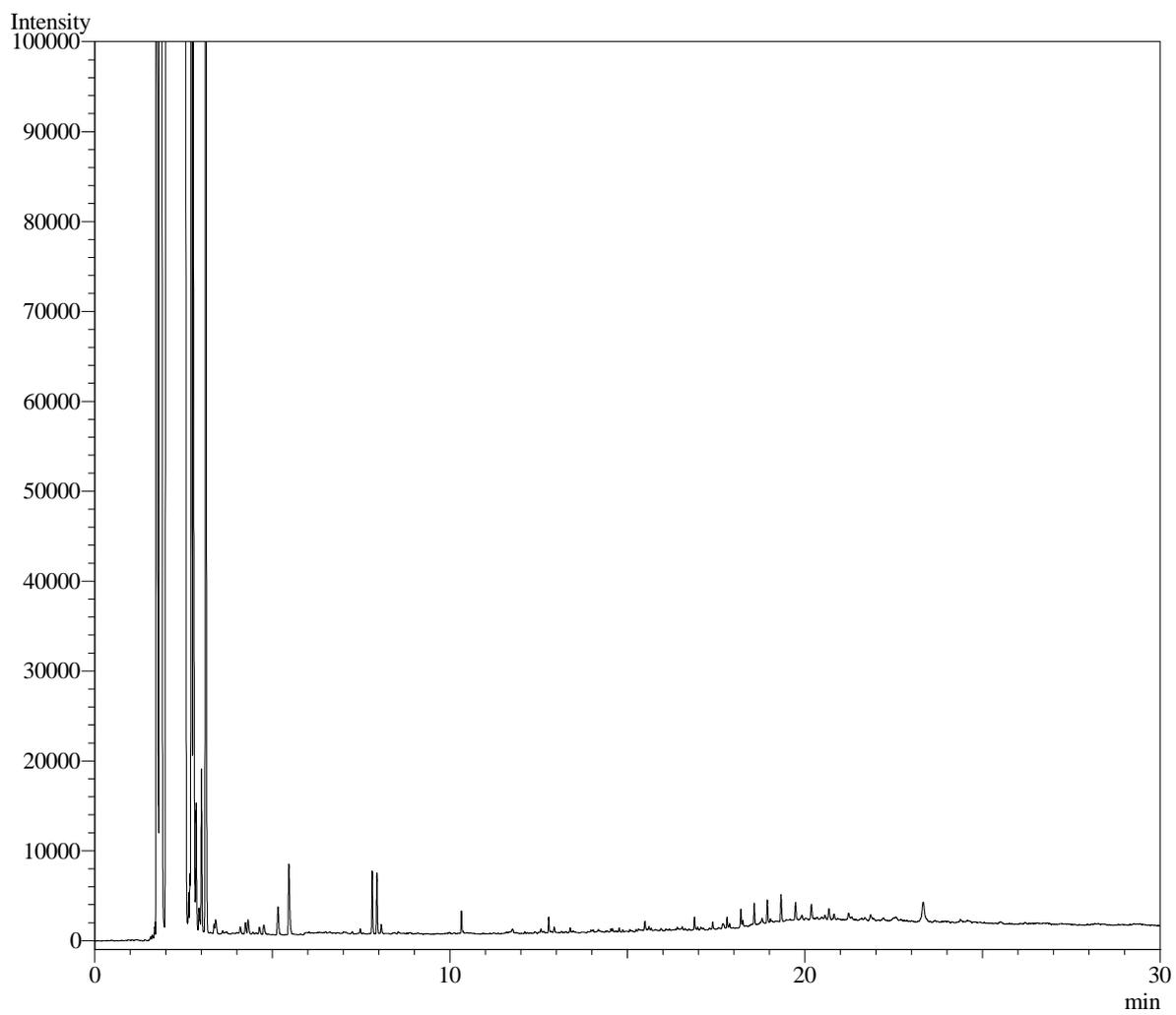
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 14:15:59
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144925
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



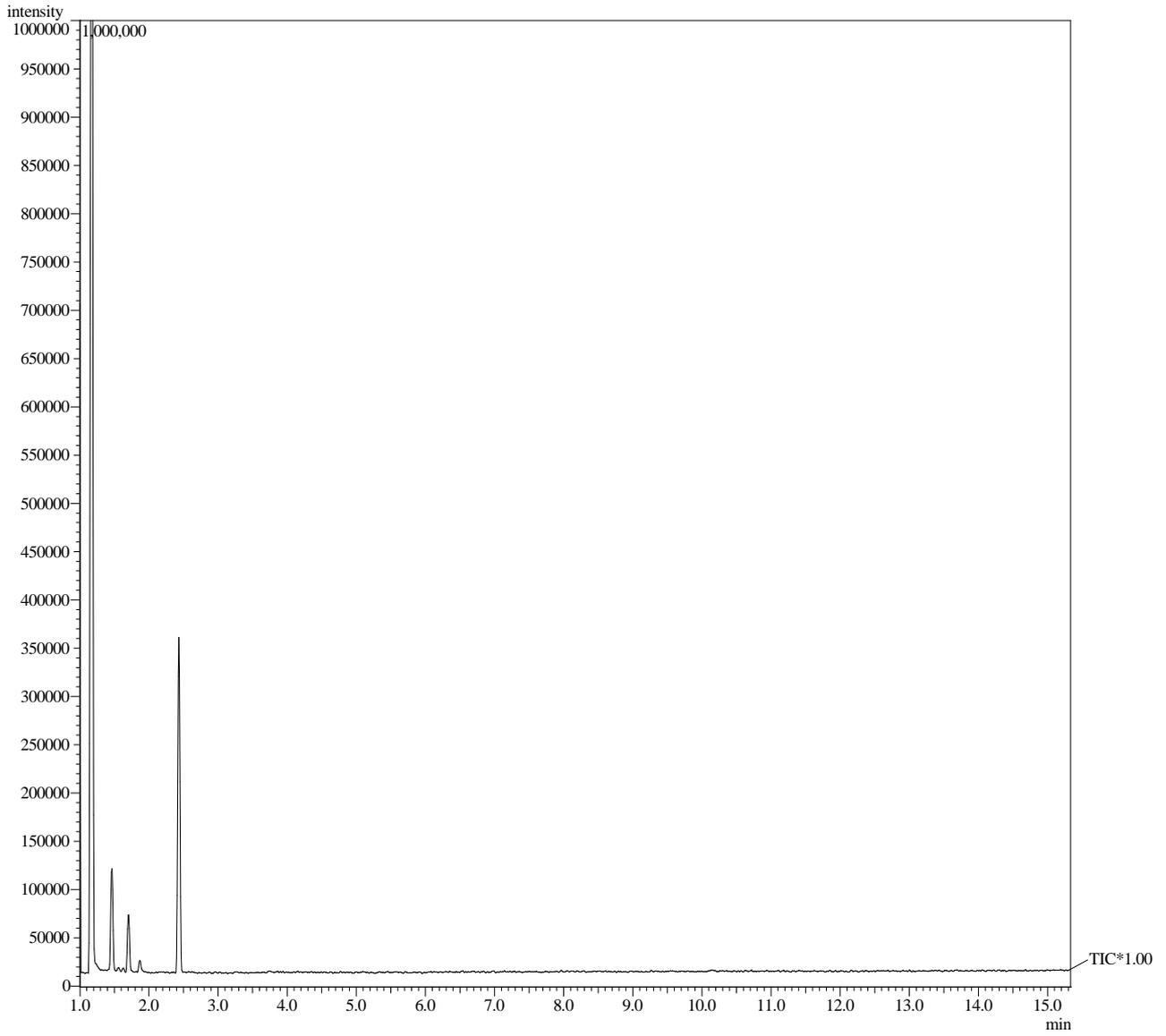
Sample Information

Analysis Date & Time : 22/4/2016 18:37:12
User Name : Admin
Vial# : 10
Sample Name : 144925
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 15/4/2016 19:56:47
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144925
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144926/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144926/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_1R_R3

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 19/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	18,47	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,9	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	25/04/2016
Fósforo(b)	247,3	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	13,58	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	942	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,20	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,61	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,53	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,73	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,54	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144926/16-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-144926/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144926/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,97	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,29	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	47,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,85	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,55	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,55	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,84	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,11	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	25/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016

BQ-144926/16-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-144926/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144926/16
(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	25/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	4850,1702	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	633,0701	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	6,2371	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	47,0001	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144926/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144926/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	7365,5535	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	269,6115	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	4,1574	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	17,3727	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	12,7790	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	25/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016

Laudo Analítico BQ-144926/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144926/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016

Laudo Analítico BQ-144926/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144926/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	25/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	25/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	76	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	25/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144926/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144926/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144926/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144926/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144926/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144926/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144926/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144926/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144926/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144926/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

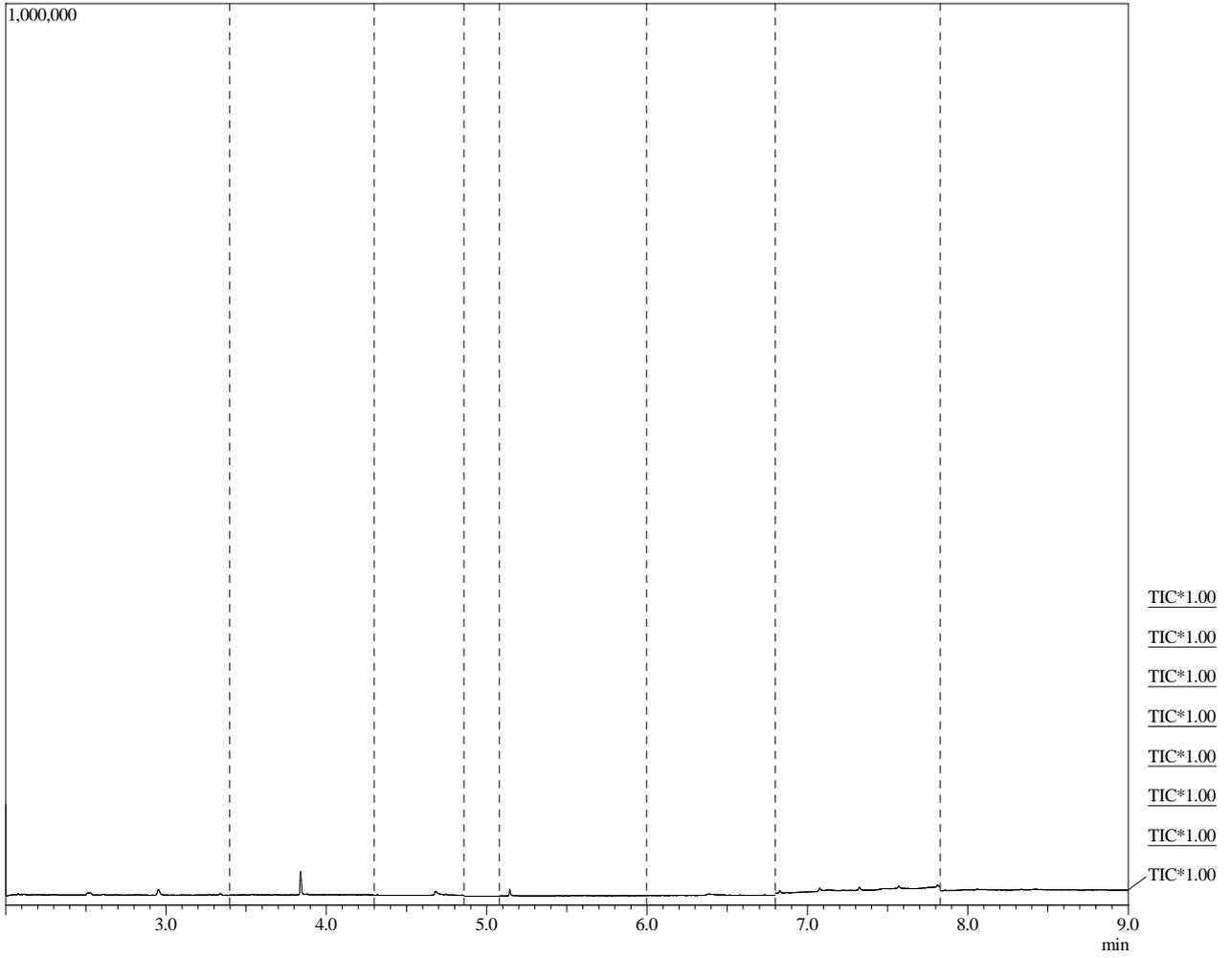
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

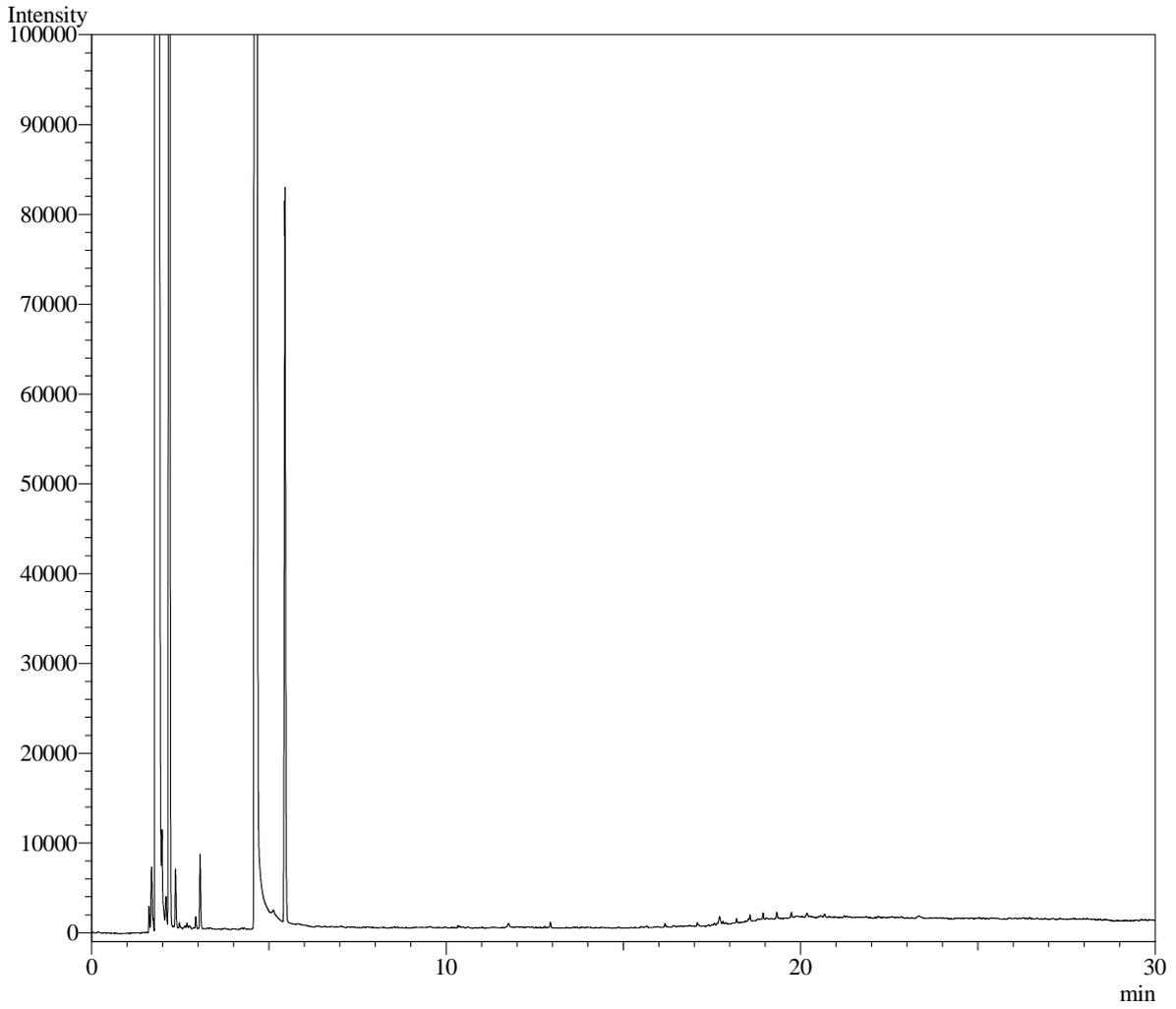
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 14:31:54
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144926
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



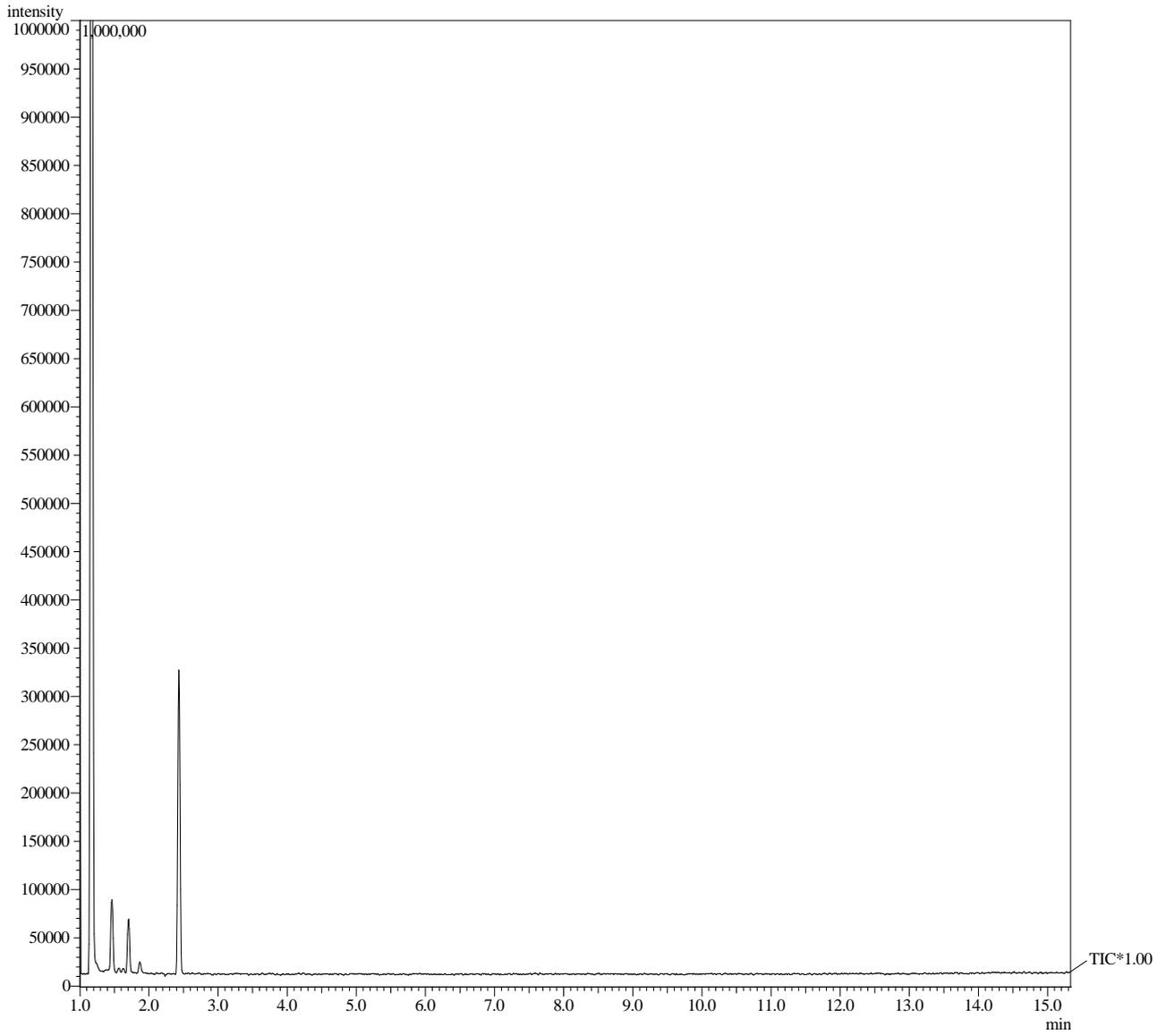
Sample Information

Analysis Date & Time : 22/4/2016 19:17:19
User Name : Admin
Vial# : 11
Sample Name : 144926
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 15/4/2016 20:22:03
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144926
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144927/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144927/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_2_R1

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 19/03/2016

Data do Laudo: 23/11/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	19,19	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,9	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	337,0	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	14,11	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	875	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,13	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,31	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,24	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,56	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	1,67	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	6,55	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,59	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144927/16-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-144927/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144927/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	8,33	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,96	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	47,44	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,85	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,57	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,56	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,85	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,15	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ 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	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144927/16-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-144927/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144927/16 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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7363,7656	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	1160,1375	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	0,2265	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	10,7656	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	35,6812	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144927/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144927/16 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	27/04/2016
Ferro(b)	10699,1501	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	404,7570	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	8,4394	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	25,8966	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	38,8858	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144927/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144927/16 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	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	11,48	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	28,65	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	56,73	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	85,12	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	127,92	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	152,93	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	184,92	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	145,72	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	143,26	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	122,62	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	88,52	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	54,22	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144927/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144927/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	25,75	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	71,12	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	<600	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	14703,56	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	22/11/2017
TPH Resolvido (HRP)	3521,74	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
TPH não resolvido MCNR	11181,82	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	79	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144927/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144927/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144927/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144927/16 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144927/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144927/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144927/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144927/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-144927/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144927/16 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

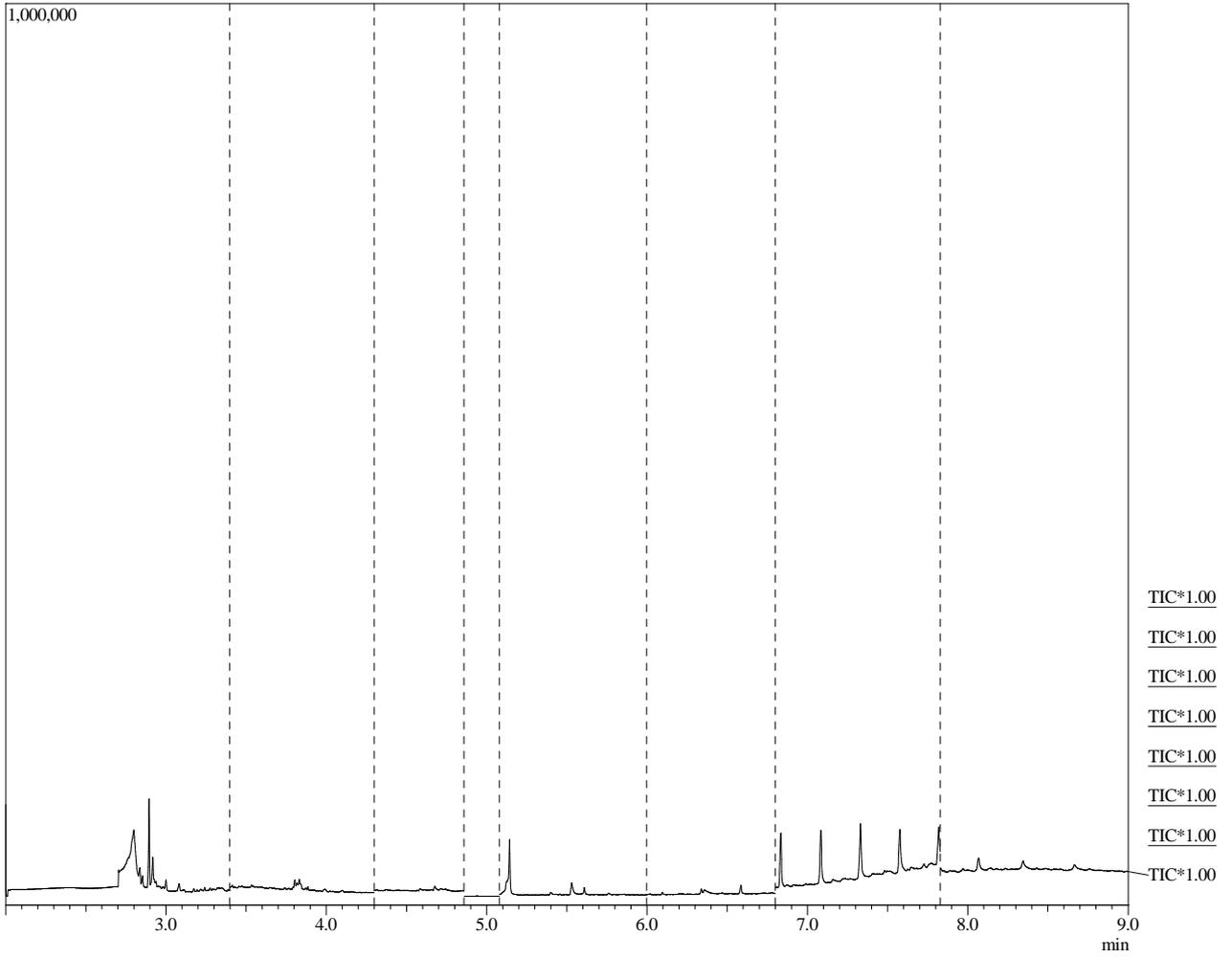
BQ-144927/16-Revisão 02 - 11 Última página

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

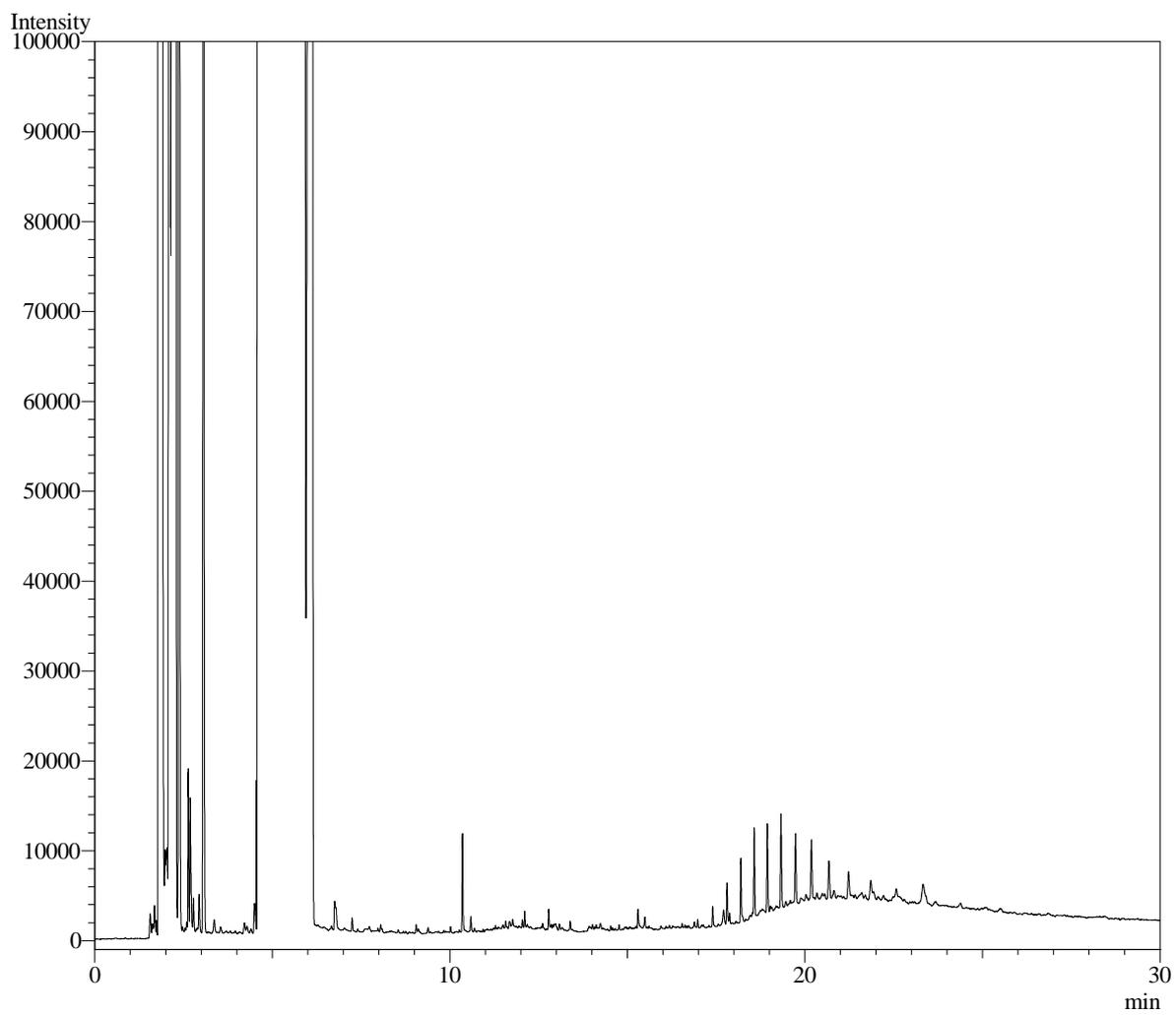
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 14:47:54
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144927
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



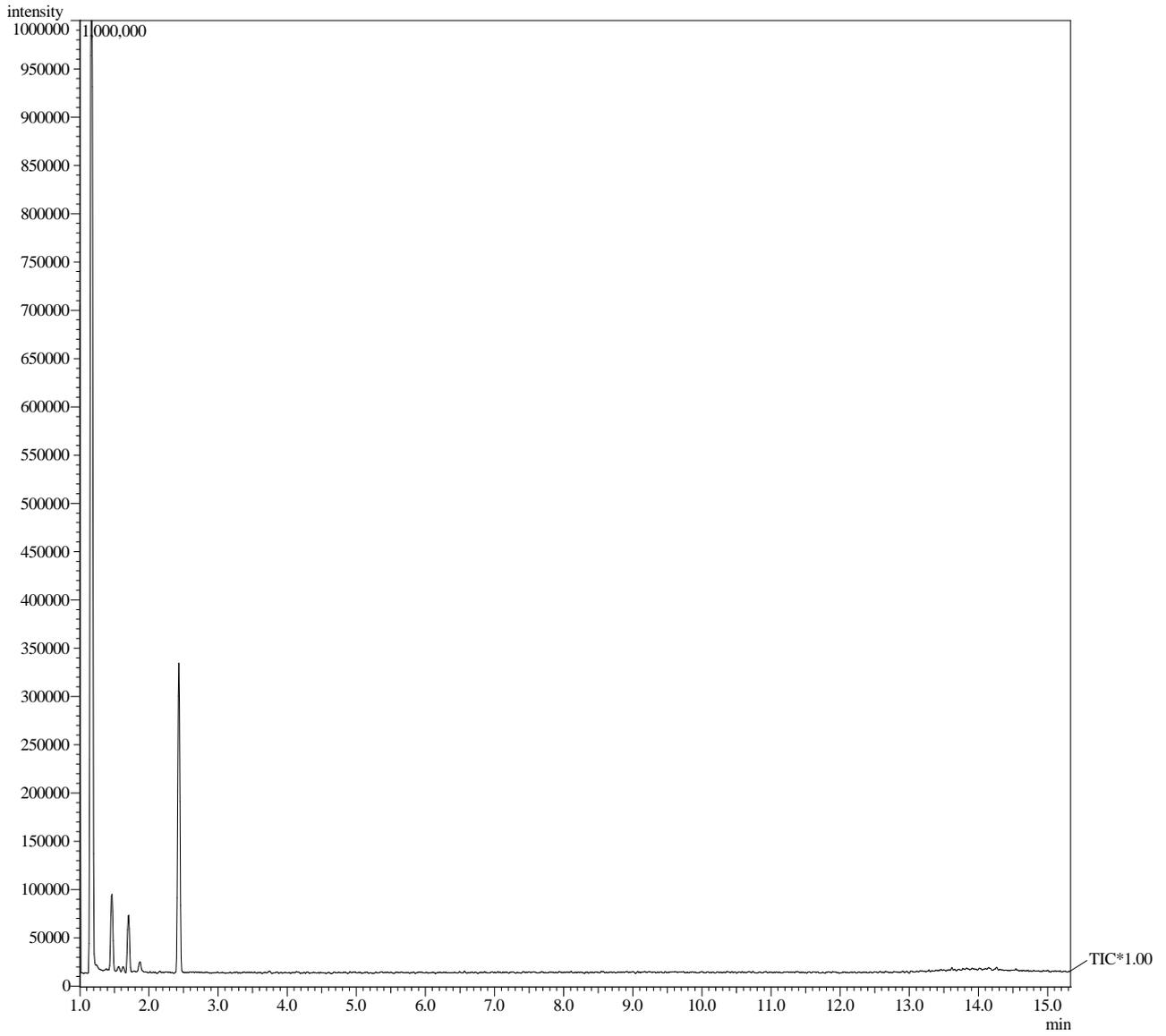
Sample Information

Analysis Date & Time : 22/4/2016 19:57:28
User Name : Admin
Vial# : 12
Sample Name : 144927
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 15/4/2016 20:47:04
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144927
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144928/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144928/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_2_R2

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 19/03/2016

Data do Laudo: 23/11/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	19,42	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,9	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	25/04/2016
Fósforo(b)	387,0	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	14,28	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	887	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,13	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,67	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,58	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,64	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0,125 a 0,062 mm)(a)	3,92	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0,063 a 0,032)(a)	9,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,00	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144928/16-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-144928/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144928/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	8,15	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,80	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	50,91	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,1	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,02	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,69	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,82	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	1,96	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ 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	25/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016

BQ-144928/16-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-144928/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144928/16 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	25/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	9037,9493	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	1234,4994	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	0,0509	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	7,2507	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	15,1136	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144928/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144928/16 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	27/04/2016
Ferro(b)	12471,7716	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	425,6555	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	7,9545	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	28,4214	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	25/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016

Laudo Analítico BQ-144928/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144928/16 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	25/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C23	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	12,61	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	18,57	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	22,71	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	40,12	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	41,51	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	53,75	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	40,37	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	34,96	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	29,75	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	16,85	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144928/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144928/16 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	25/04/2016
n-C36	27,29	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	25/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	<600	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	3417,40	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	22/11/2017
TPH Resolvido (HRP)	930,14	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
TPH não resolvido MCNR	2487,26	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	78	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	25/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144928/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144928/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144928/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144928/16 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144928/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144928/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144928/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144928/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-144928/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144928/16 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

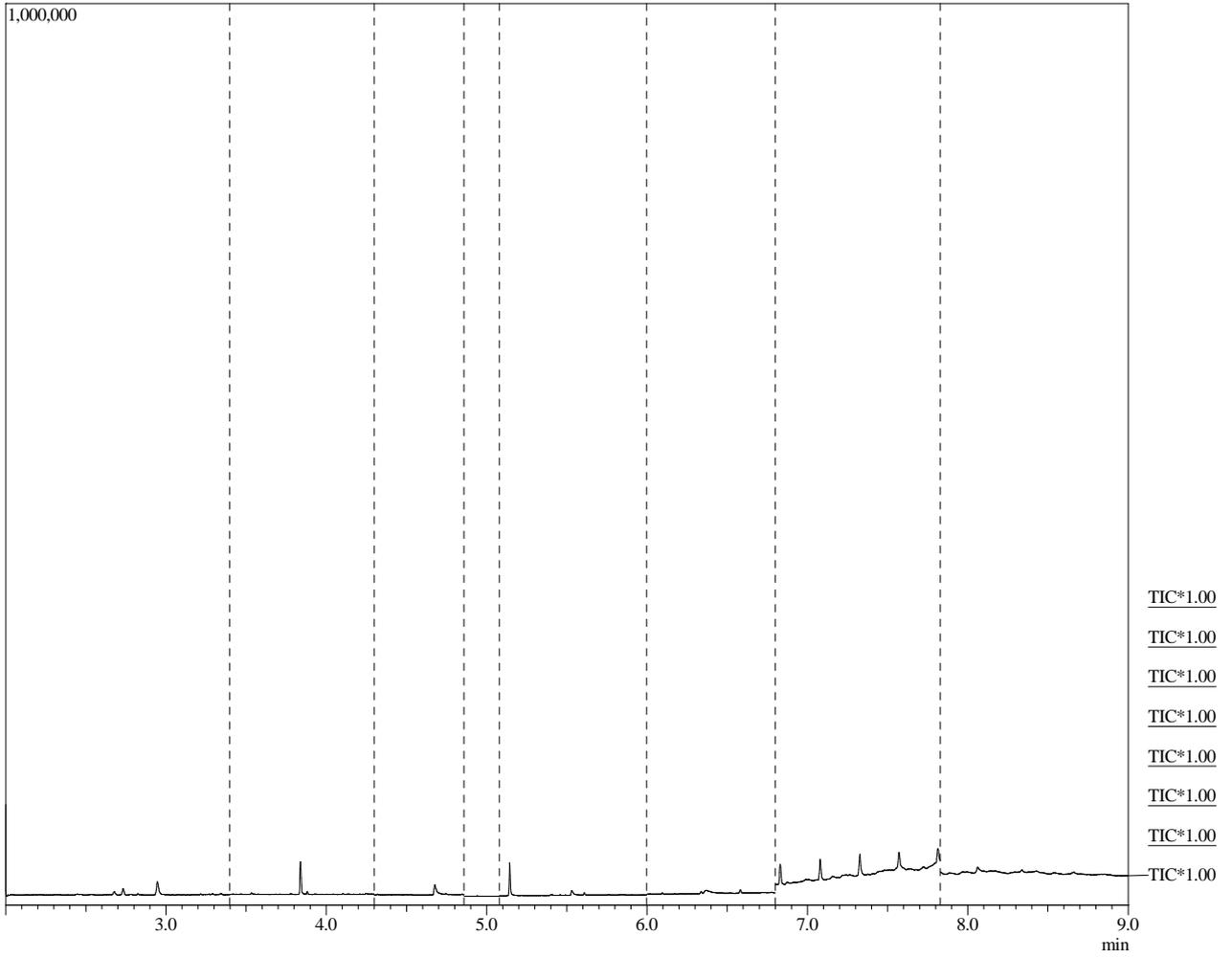
BQ-144928/16-Revisão 02 - 11 Última página

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

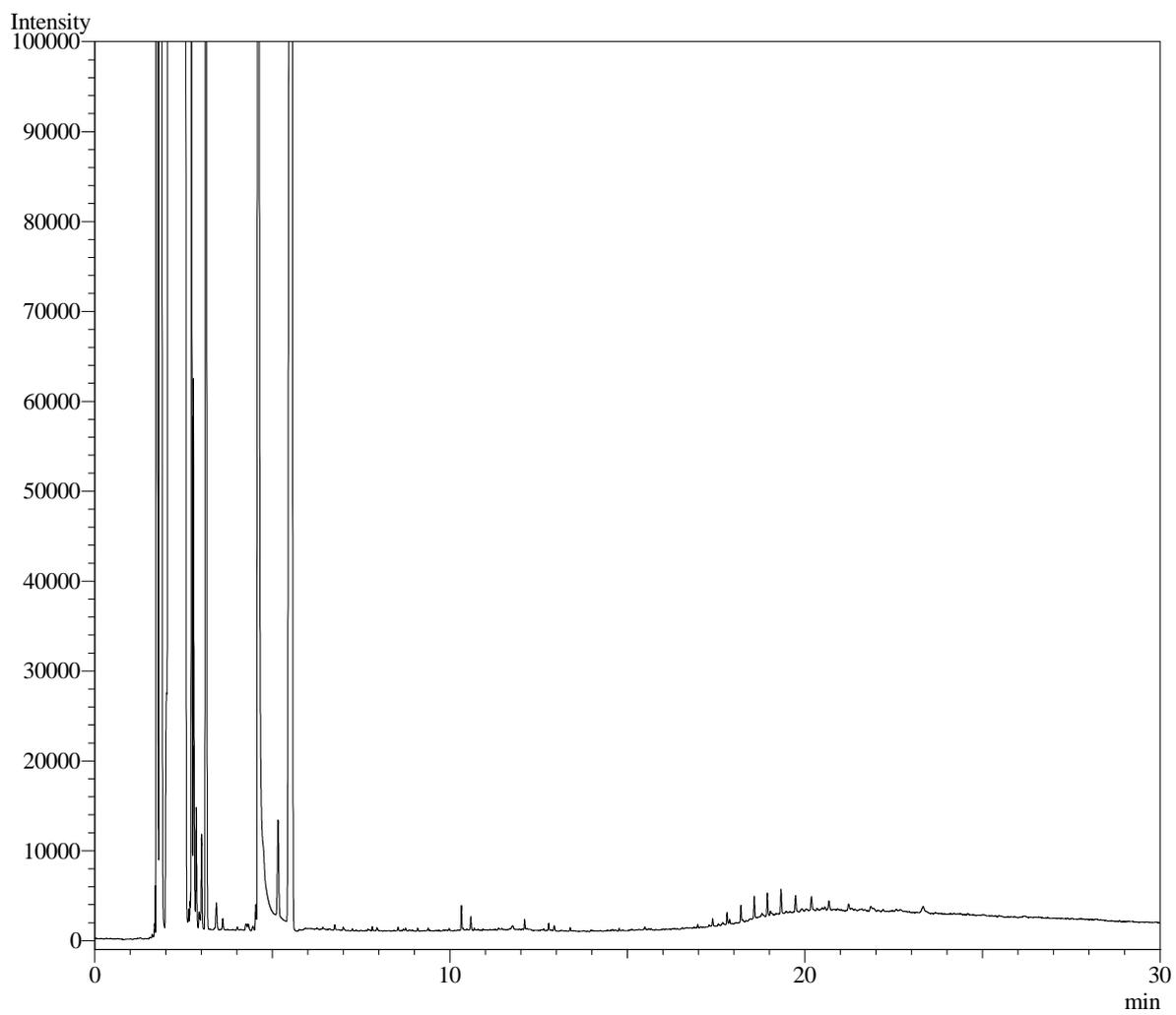
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 15:03:52
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144928
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



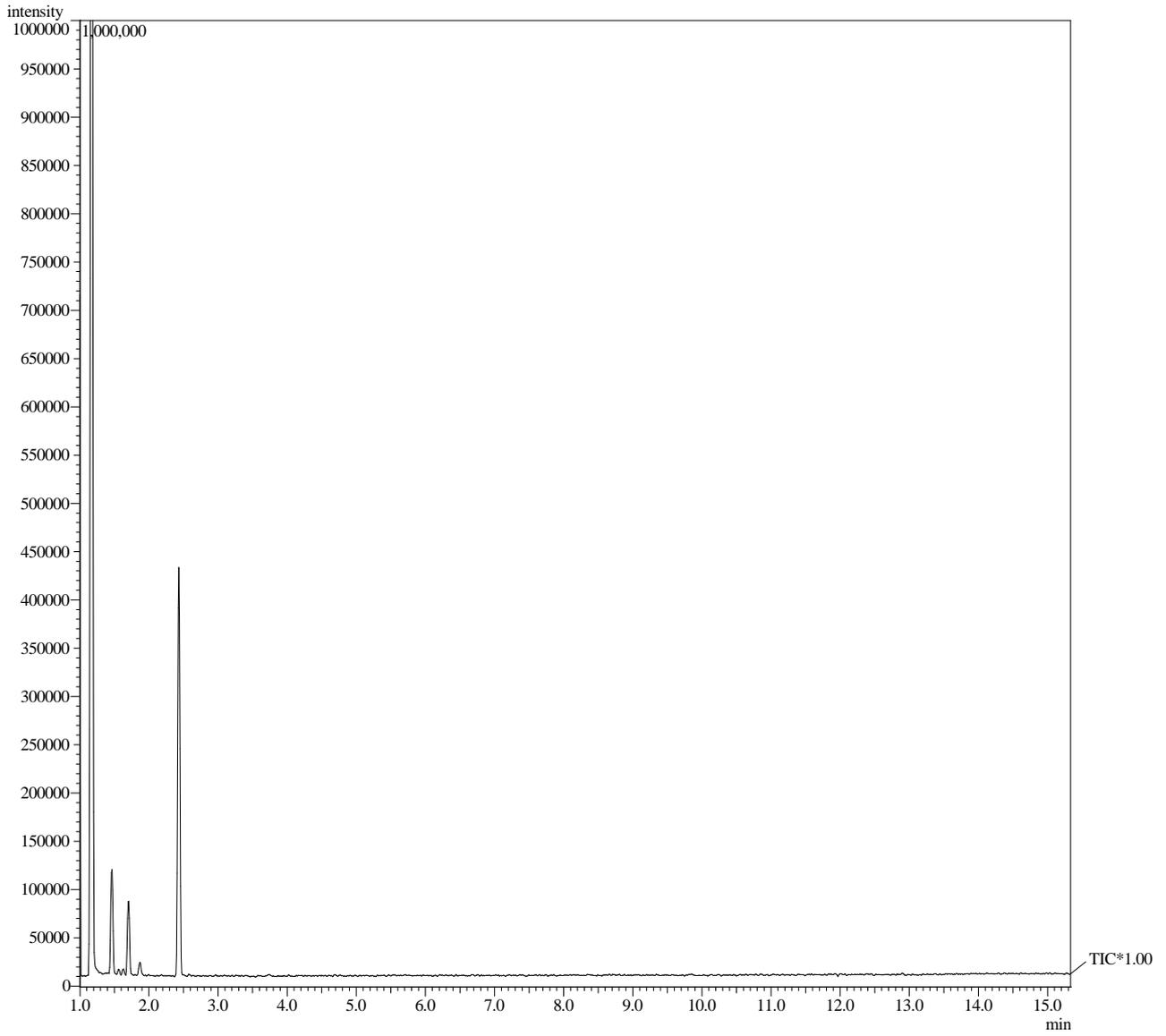
Sample Information

Analysis Date & Time : 22/4/2016 20:37:31
User Name : Admin
Vial# : 13
Sample Name : 144928
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 15/4/2016 21:12:25
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144928
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144929/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144929/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_2_R3

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 19/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	19,55	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,9	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	25/04/2016
Fósforo(b)	359,1	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	14,38	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	906	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,08	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,73	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	2,91	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,25	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,13	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	10,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,96	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144929/16-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-144929/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144929/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	8,94	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	6,18	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	47,58	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,91	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,61	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,55	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,82	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,03	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	25/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016

BQ-144929/16-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-144929/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144929/16
(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	25/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7781,1958	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	994,2924	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	5,8453	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	5,8453	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144929/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144929/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	11487,6600	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	398,9854	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	7,4965	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	25,7215	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	25/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016

Laudo Analítico BQ-144929/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144929/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016

Laudo Analítico BQ-144929/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144929/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	25/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	25/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	70	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	25/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144929/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144929/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144929/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144929/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144929/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144929/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144929/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144929/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144929/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144929/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

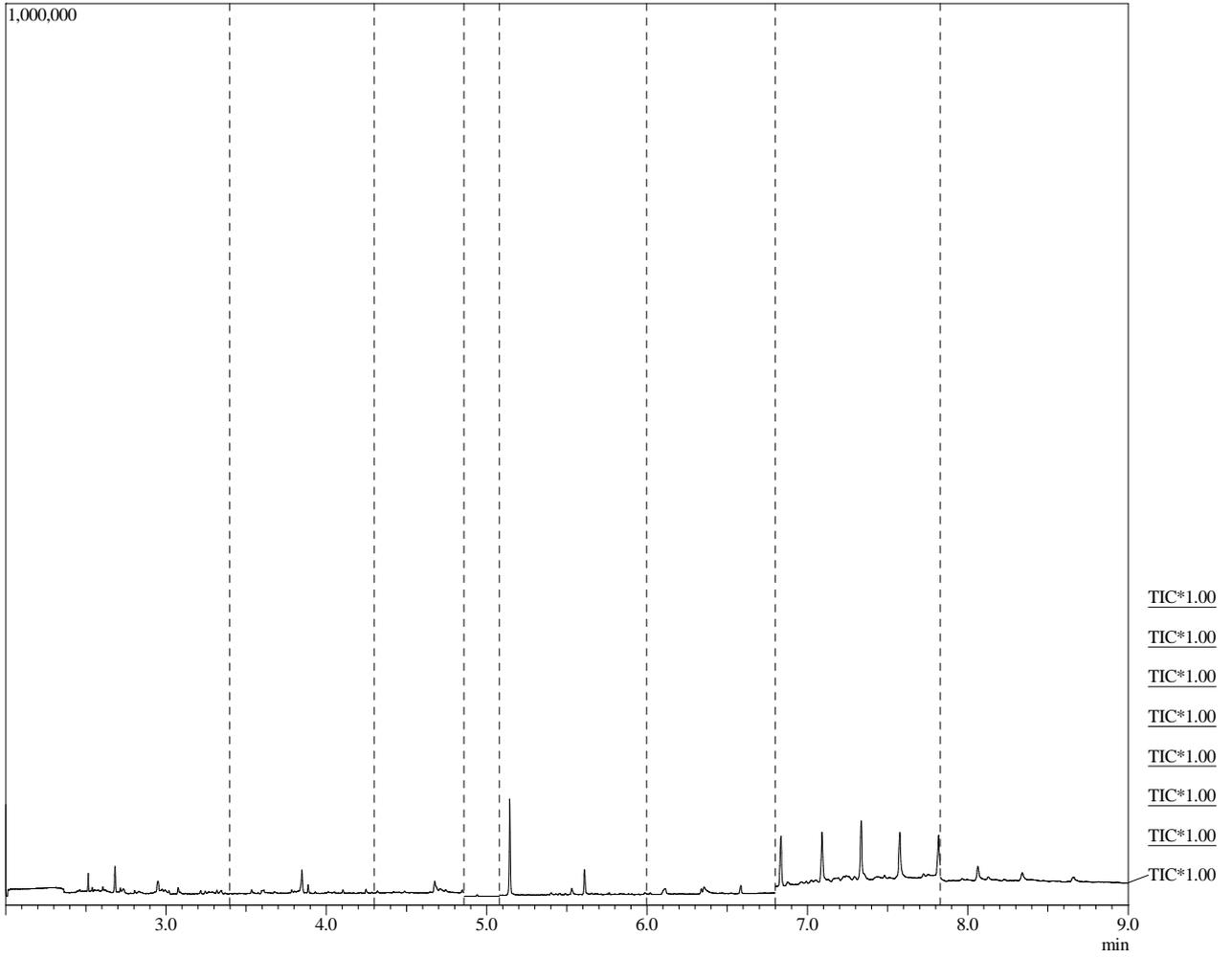
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

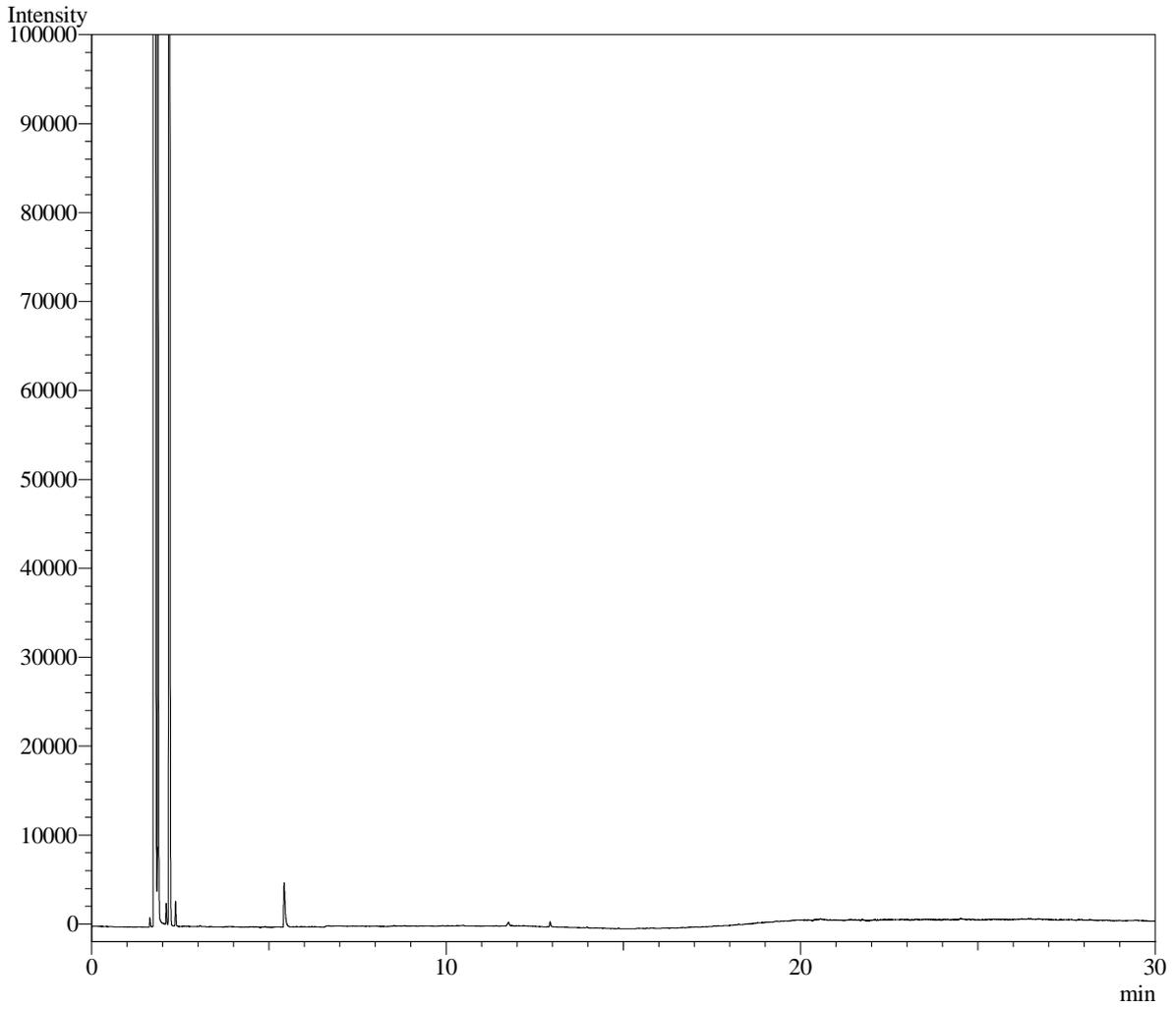
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 15:19:51
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144929
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



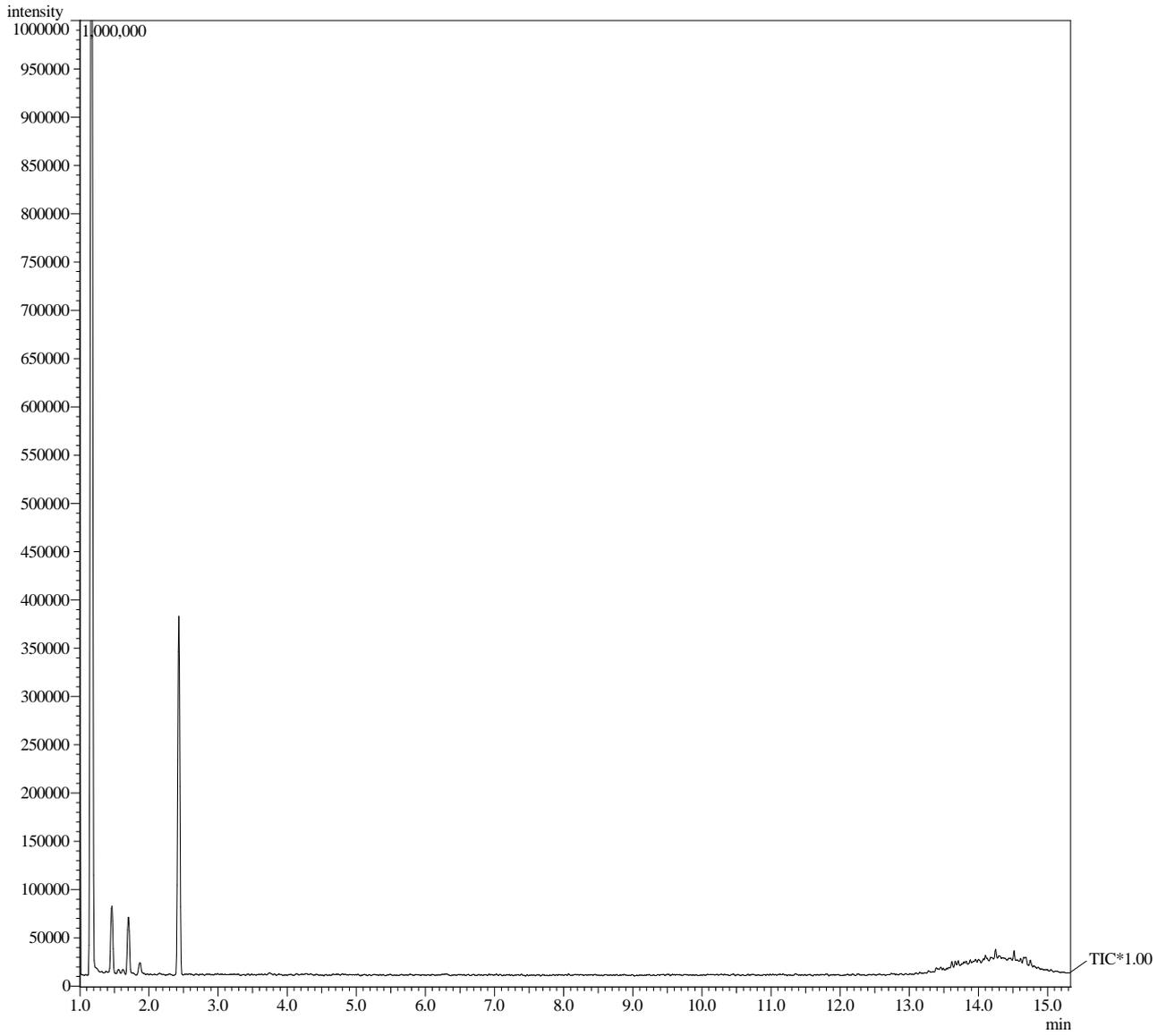
Sample Information

Analysis Date & Time : 28/4/2016 15:37:48
User Name : Admin
Vial# : 2
Sample Name : 144929
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 15/4/2016 21:37:47
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144929
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144930/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144930/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_3_R1

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 18/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	22,40	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	356,8	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	16,47	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	731	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,55	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	5,88	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	6,34	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	6,66	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	14,80	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	11,57	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144930/16-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-144930/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144930/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	6,95	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,51	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	40,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,12	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	6,44	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,26	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,73	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,43	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144930/16-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-144930/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144930/16
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7886,4946	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	551,7393	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	5,8569	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	11,9552	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144930/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144930/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	11298,3176	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	376,9472	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	7,2302	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	24,3874	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144930/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144930/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144930/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144930/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	78	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144930/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144930/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144930/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144930/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144930/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144930/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144930/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144930/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144930/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144930/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

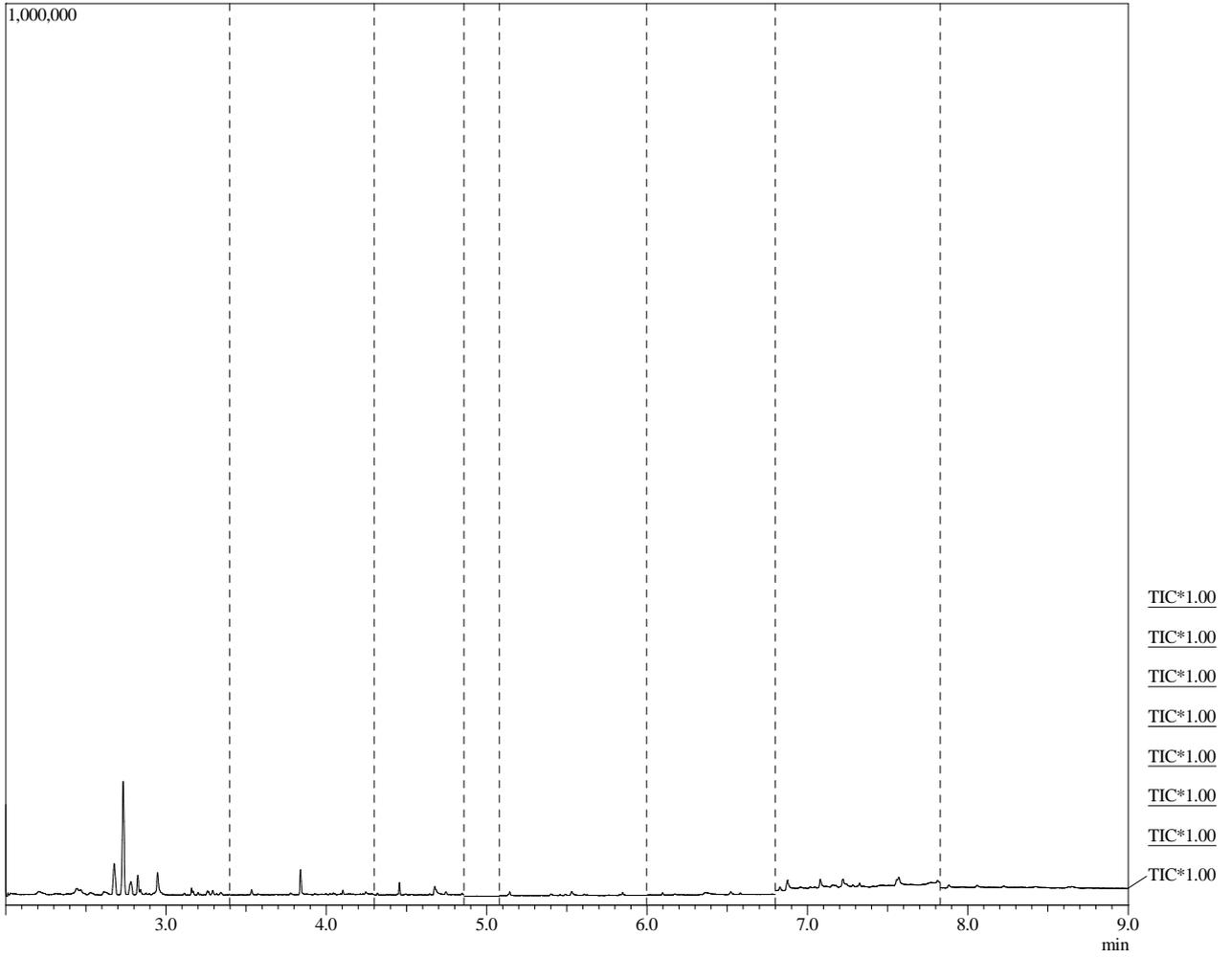
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

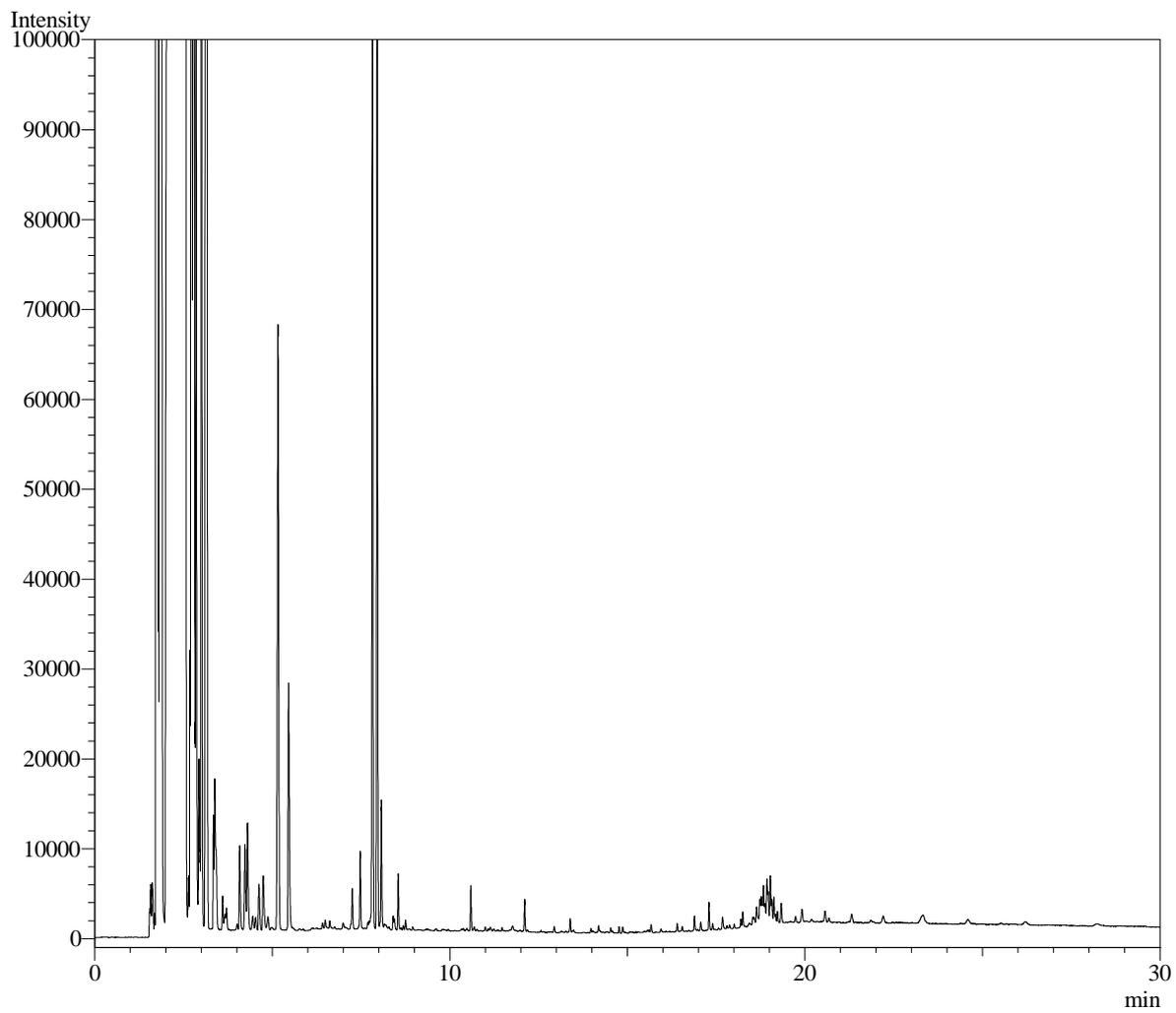
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 15:35:48
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144930
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



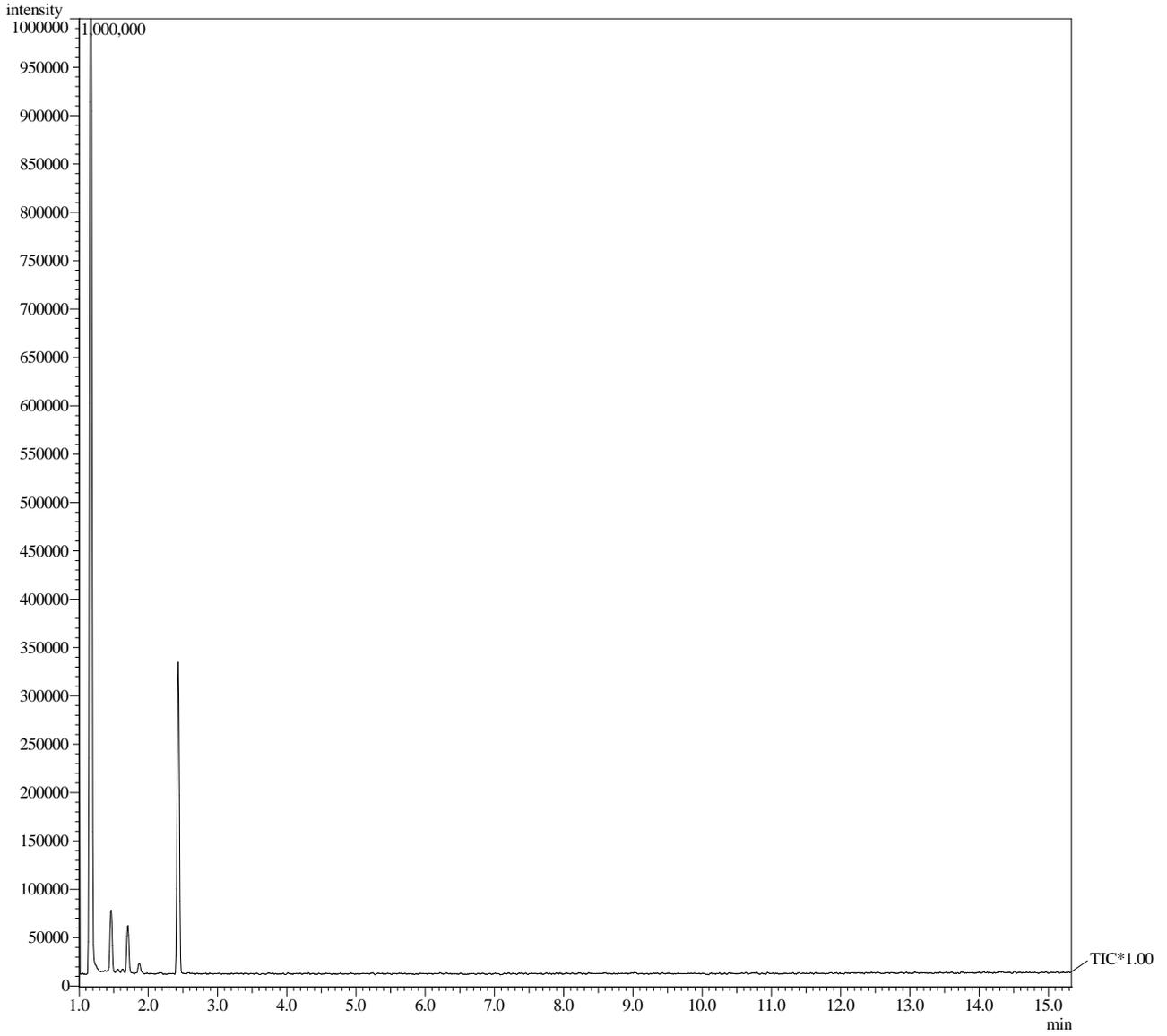
Sample Information

Analysis Date & Time : 22/4/2016 21:57:31
User Name : Admin
Vial# : 15
Sample Name : 144930
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 15/4/2016 22:03:03
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144930
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144931/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144931/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_3_R2

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 18/03/2016

Data do Laudo: 23/11/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	20,25	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	317,7	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	14,89	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	621	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	5,01	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,17	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0,125 a 0,062 mm)(a)	6,18	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0,063 a 0,032)(a)	12,56	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144931/16-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-144931/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144931/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,16	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	4,81	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	43,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,46	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	6,83	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,33	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,77	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,25	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144931/16-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-144931/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144931/16 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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	6875,5302	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	288,5413	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	4,4303	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	8,4140	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144931/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144931/16 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	27/04/2016
Ferro(b)	9963,6345	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	338,5898	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	5,5309	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	22,0613	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	129,50	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	74,58	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	12,35	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	37,59	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144931/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144931/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	30,84	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	17,98	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	85,94	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	13,85	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	91,68	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	10,49	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	65,05	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	63,48	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	20,09	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	89,20	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	45,67	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	91,17	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	22,47	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	90,50	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	57,50	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144931/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144931/16 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	29/04/2016
n-C36	437,12	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	<600	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	16020,89	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	22/11/2017
TPH Resolvido (HRP)	6459,99	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
TPH não resolvido MCNR	9560,90	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
Pristano	30,84	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	70	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144931/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144931/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144931/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144931/16 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144931/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144931/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144931/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144931/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-144931/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144931/16 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

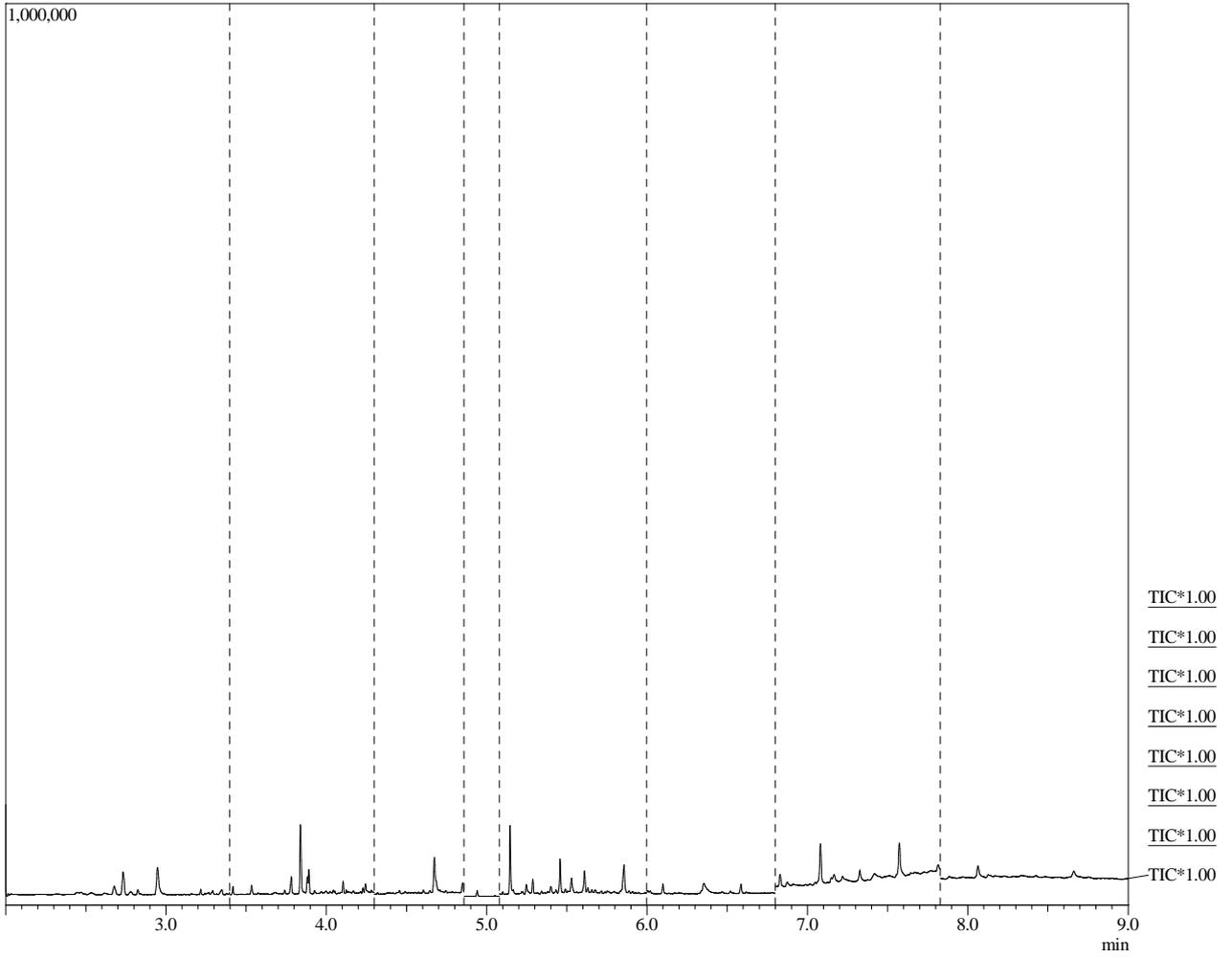
BQ-144931/16-Revisão 02 - 11 Última página

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

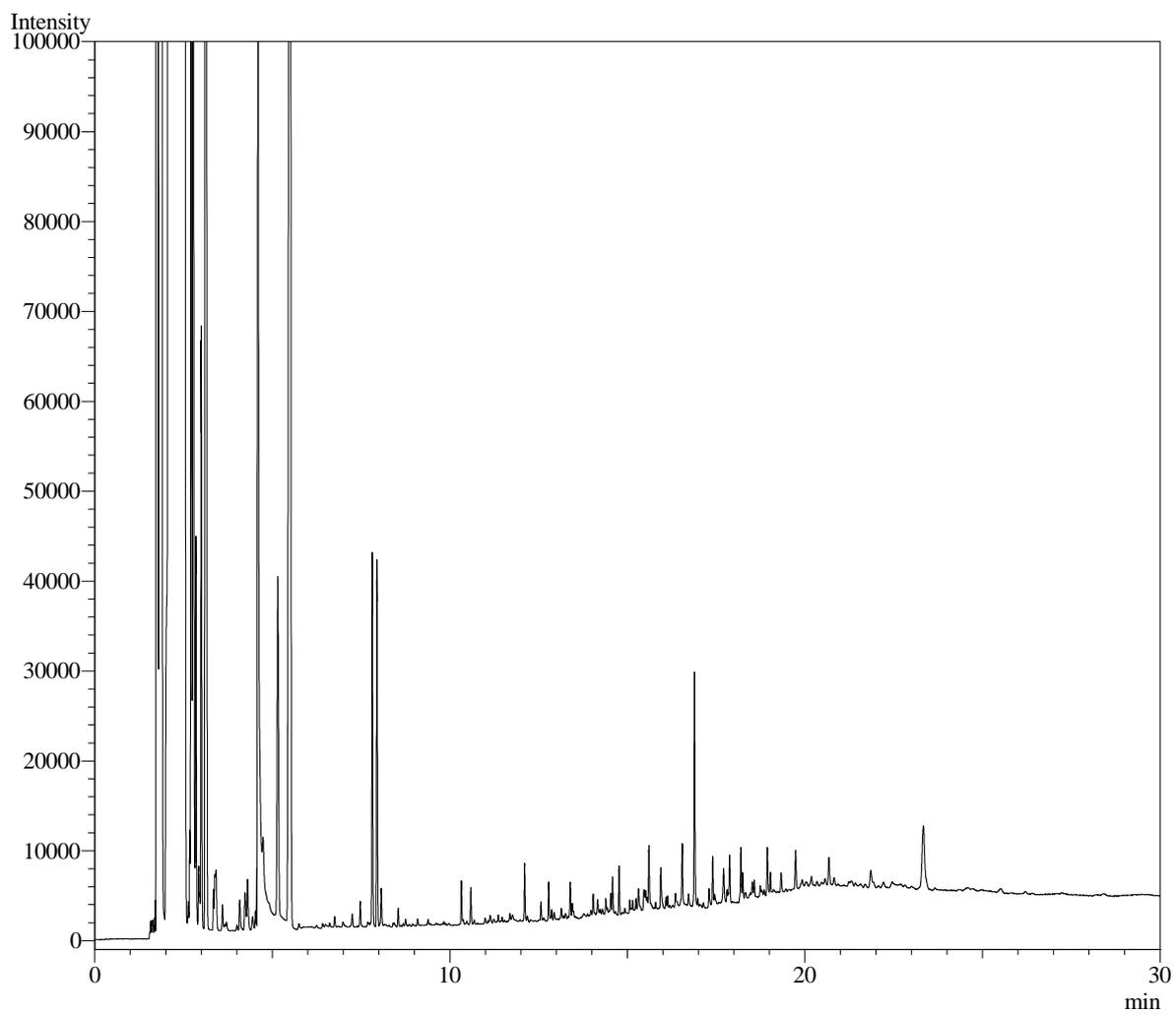
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 15:51:46
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144931
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



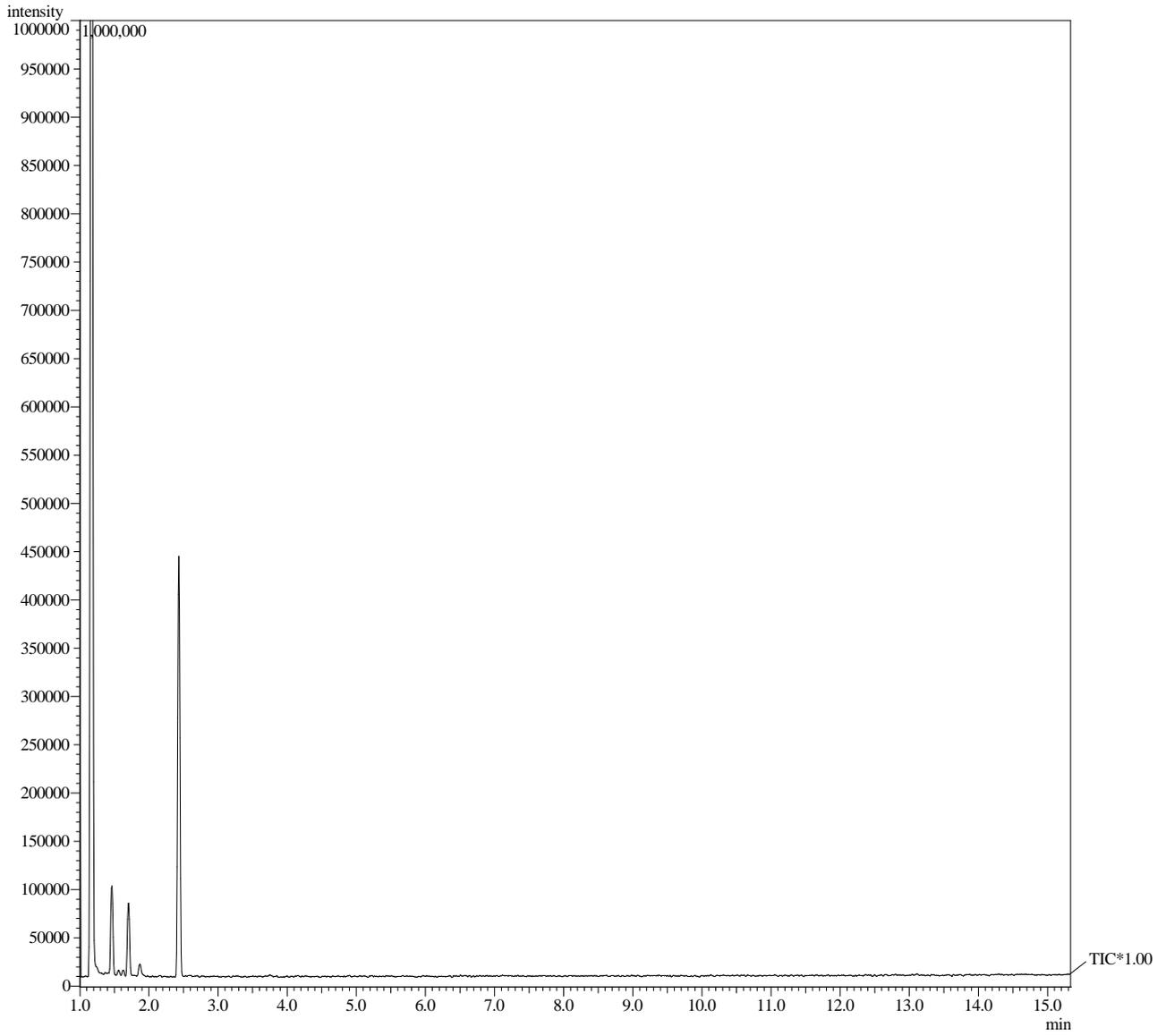
Sample Information

Analysis Date & Time : 22/4/2016 22:37:39
User Name : Admin
Vial# : 16
Sample Name : 144931
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 15/4/2016 22:28:23
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144931
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144932/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144932/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_3_R3

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 18/03/2016

Data do Laudo: 23/11/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,53	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	355,6	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	15,83	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	721	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,07	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,34	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,82	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	5,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	6,36	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	27,83	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	12,59	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144932/16-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-144932/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144932/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	9,69	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	23,12	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	5,80	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	5,35	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte médio	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Positiva	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	0,13	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	22/11/2017
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,82	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,21	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144932/16-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-144932/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144932/16 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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	8220,8253	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	114,0303	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	5,3323	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	11,7773	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144932/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144932/16 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	27/04/2016
Ferro(b)	11825,3752	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	391,5021	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	7,5327	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	25,5008	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144932/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144932/16 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	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144932/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144932/16 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	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	78	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144932/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144932/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144932/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144932/16 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144932/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144932/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144932/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144932/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-144932/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144932/16 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

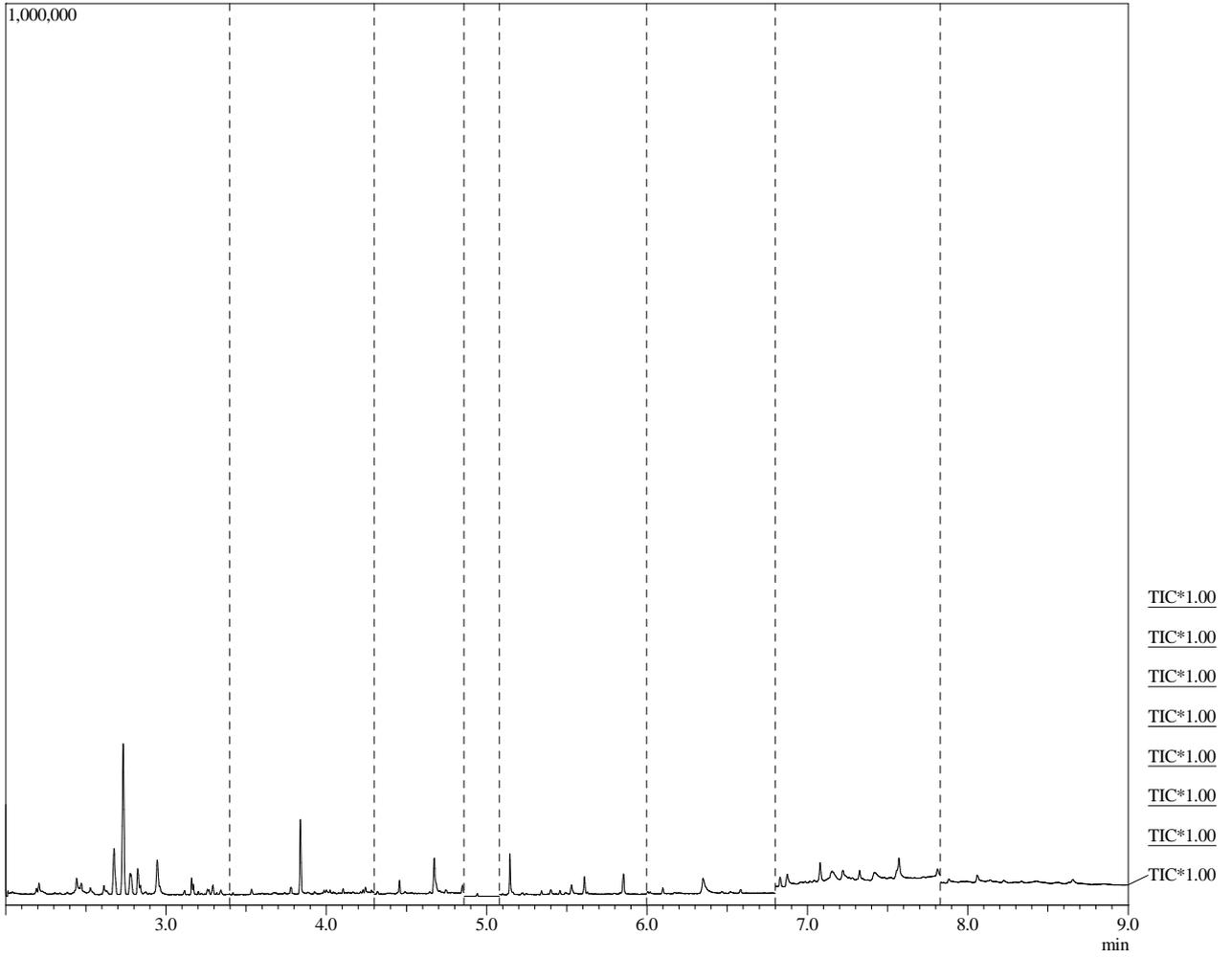
BQ-144932/16-Revisão 02 - 11 Última página

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

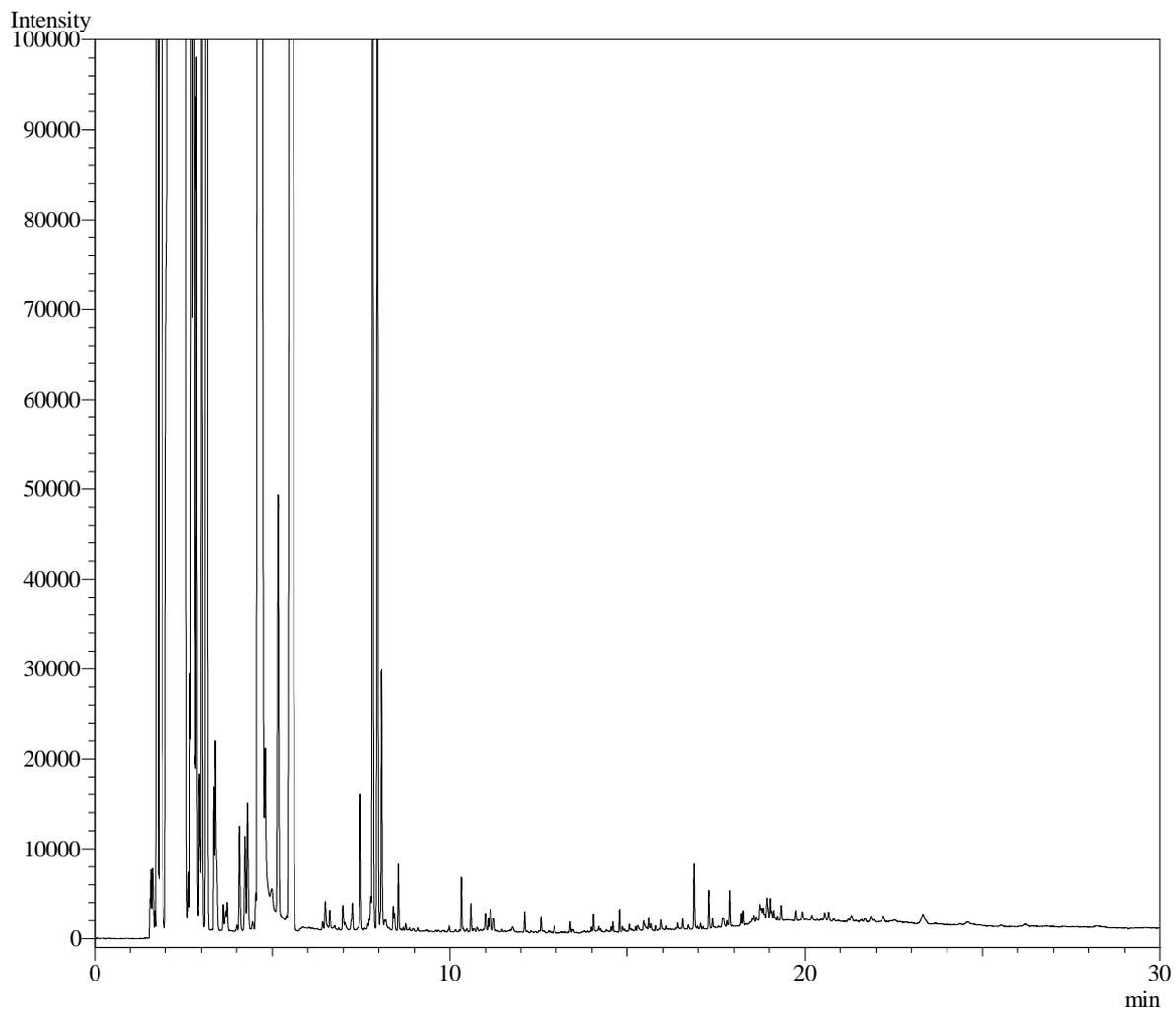
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 16:07:42
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144932
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



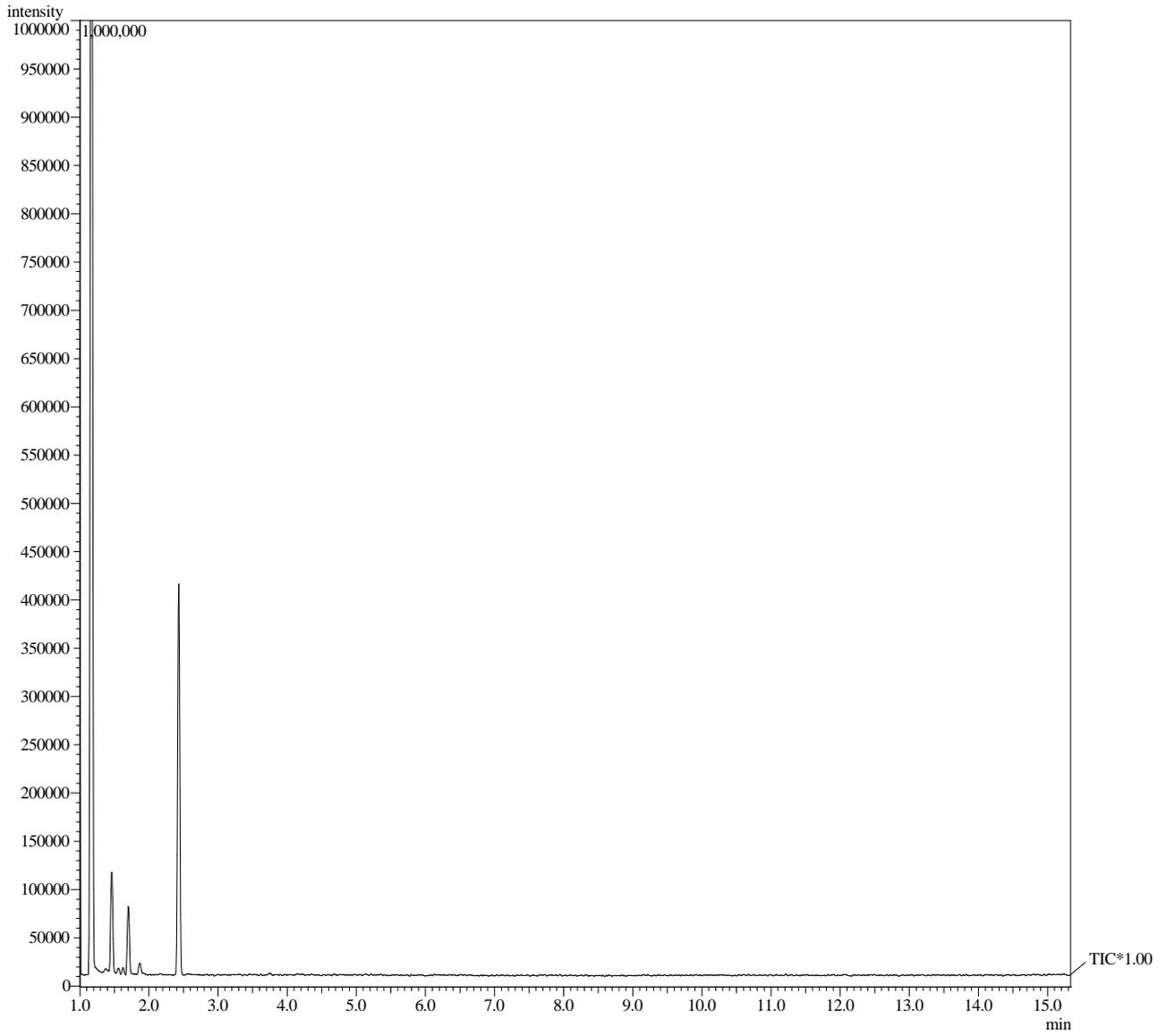
Sample Information

Analysis Date & Time : 22/4/2016 23:17:42
User Name : Admin
Vial# : 17
Sample Name : 144932
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 15/4/2016 22:53:42
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144932
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144933/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144933/16 Revisão 02

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_4_R1

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 19/03/2016

Data do Laudo: 23/11/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	22,37	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,9	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	58,4	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	16,45	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	787	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	5,88	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,54	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	7,20	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,57	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	17,92	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144933/16-Revisão 03 - 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-144933/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144933/16 Revisão 02
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	5,78	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	4,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	43,57	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,28	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	6,63	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,29	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,78	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,35	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144933/16-Revisão 03 - 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-144933/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144933/16 Revisão 02
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	810,8029	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	139,7412	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	2,0325	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	11,9336	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

BQ-144933/16-Revisão 03 - 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-144933/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144933/16 Revisão 02
(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	27/04/2016
Ferro(b)	1311,8701	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	55,4167	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	1,1912	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	3,3228	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	9,7210	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	360,84	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	227,15	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	2124,13	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	1473,42	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	195,01	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144933/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144933/16 Revisão 02
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144933/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144933/16 Revisão 02
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	9379,22	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	310991,62	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	22/11/2017
TPH Resolvido (HRP)	35563,69	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
TPH não resolvido MCNR	275427,93	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	106	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144933/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144933/16 Revisão 02
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144933/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144933/16 Revisão 02
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144933/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144933/16 Revisão 02
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144933/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144933/16 Revisão 02
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-144933/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144933/16 Revisão 02
(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

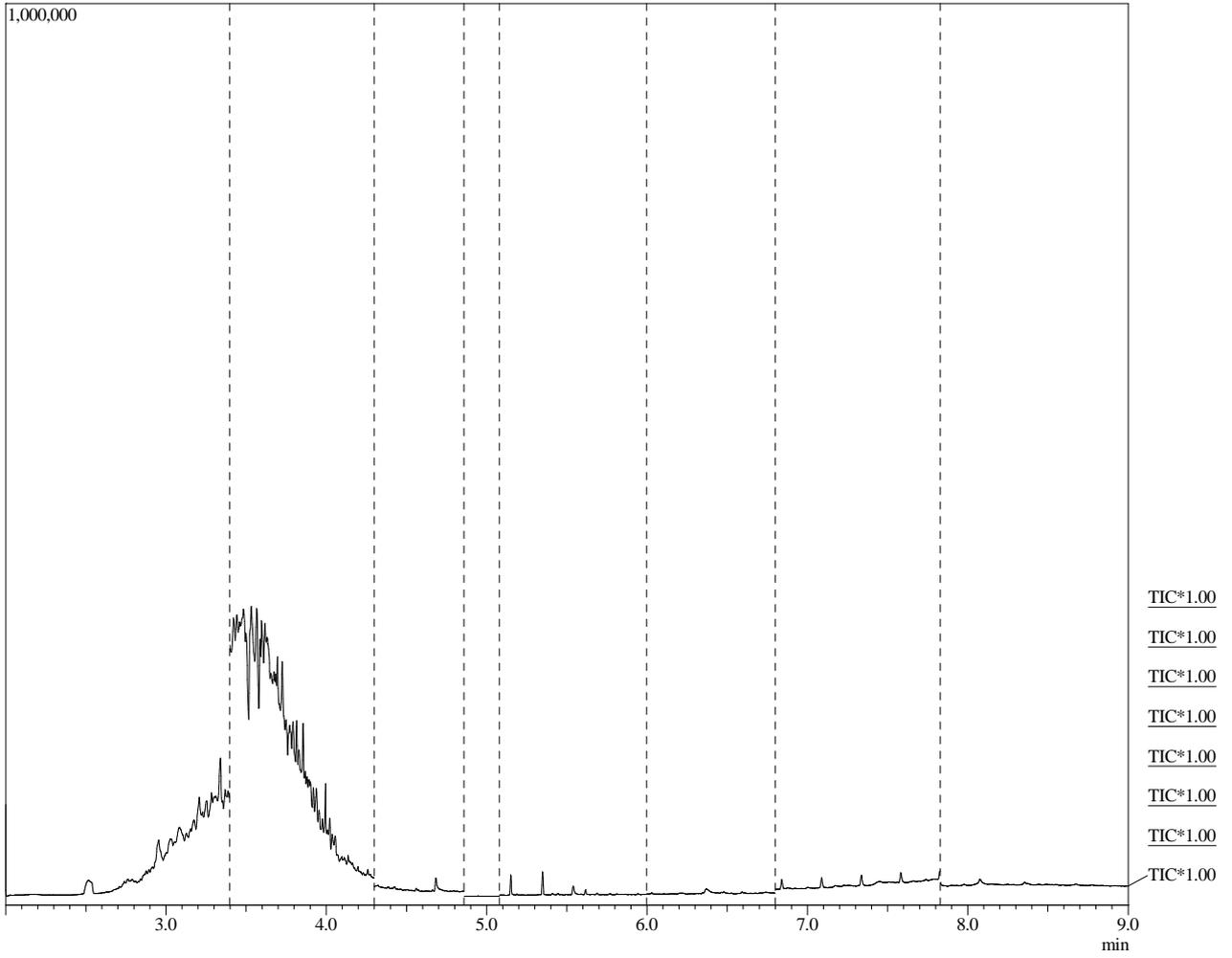
BQ-144933/16-Revisão 03 - 11 Última página

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

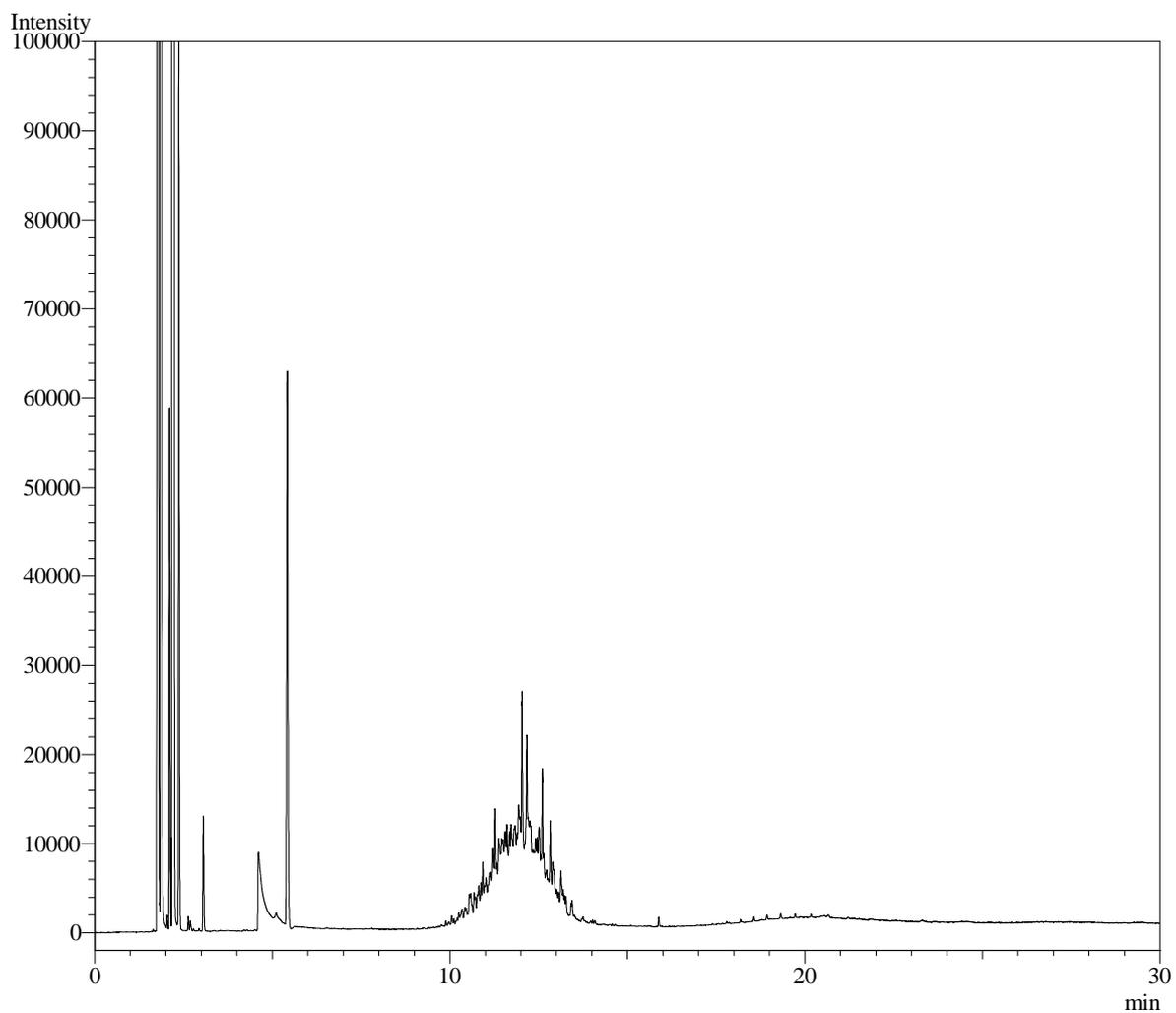
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 25/4/2016 11:32:26
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144933 10x
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



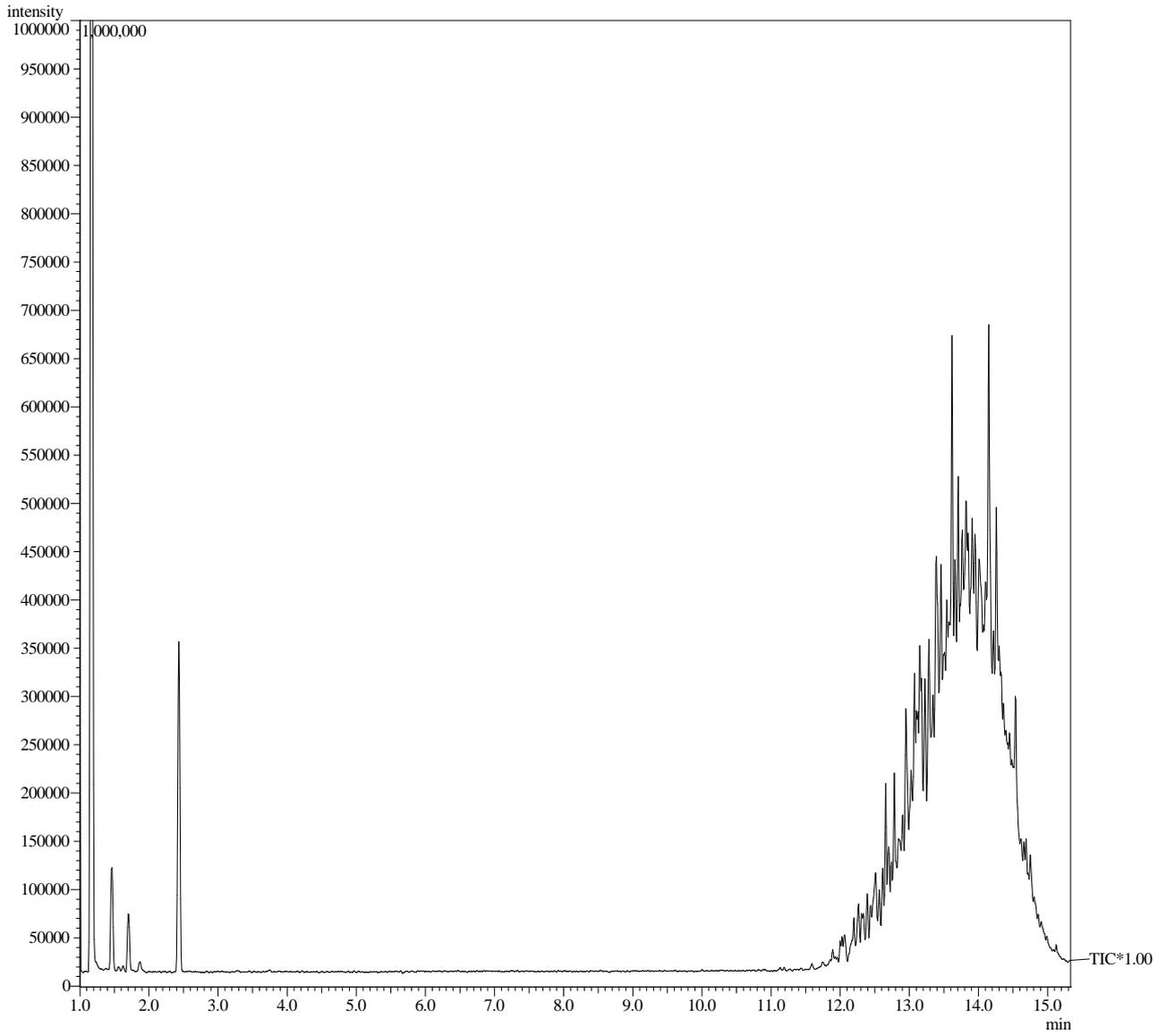
Sample Information

Analysis Date & Time : 28/4/2016 16:56:49
User Name : Admin
Vial# : 4
Sample Name : 144933
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 15/4/2016 23:18:56
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144933
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144934/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144934/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_4_R2

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 19/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	22,06	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	373,1	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	16,22	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	715	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	5,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,19	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	7,16	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	11,70	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144934/16-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-144934/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144934/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,00	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	4,65	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	45,90	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,60	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,12	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,42	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,80	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,24	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144934/16-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-144934/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144934/16
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7918,4262	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	2298,7860	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	8,1160	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	11,2265	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144934/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144934/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	10942,1616	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	234,6684	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	6,1402	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	27,3750	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144934/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144934/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144934/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144934/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	80	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144934/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144934/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144934/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144934/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144934/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144934/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144934/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144934/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144934/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144934/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

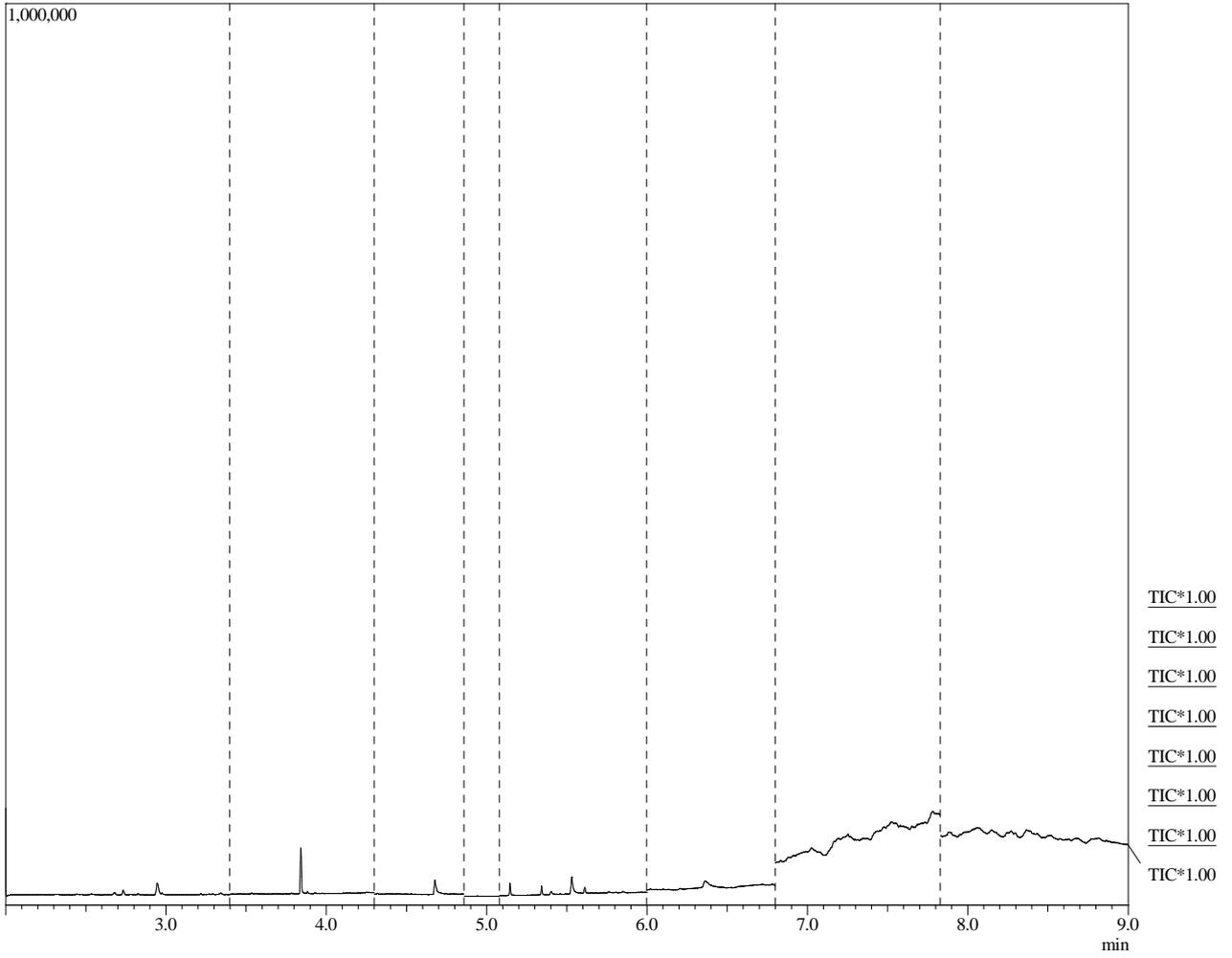
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

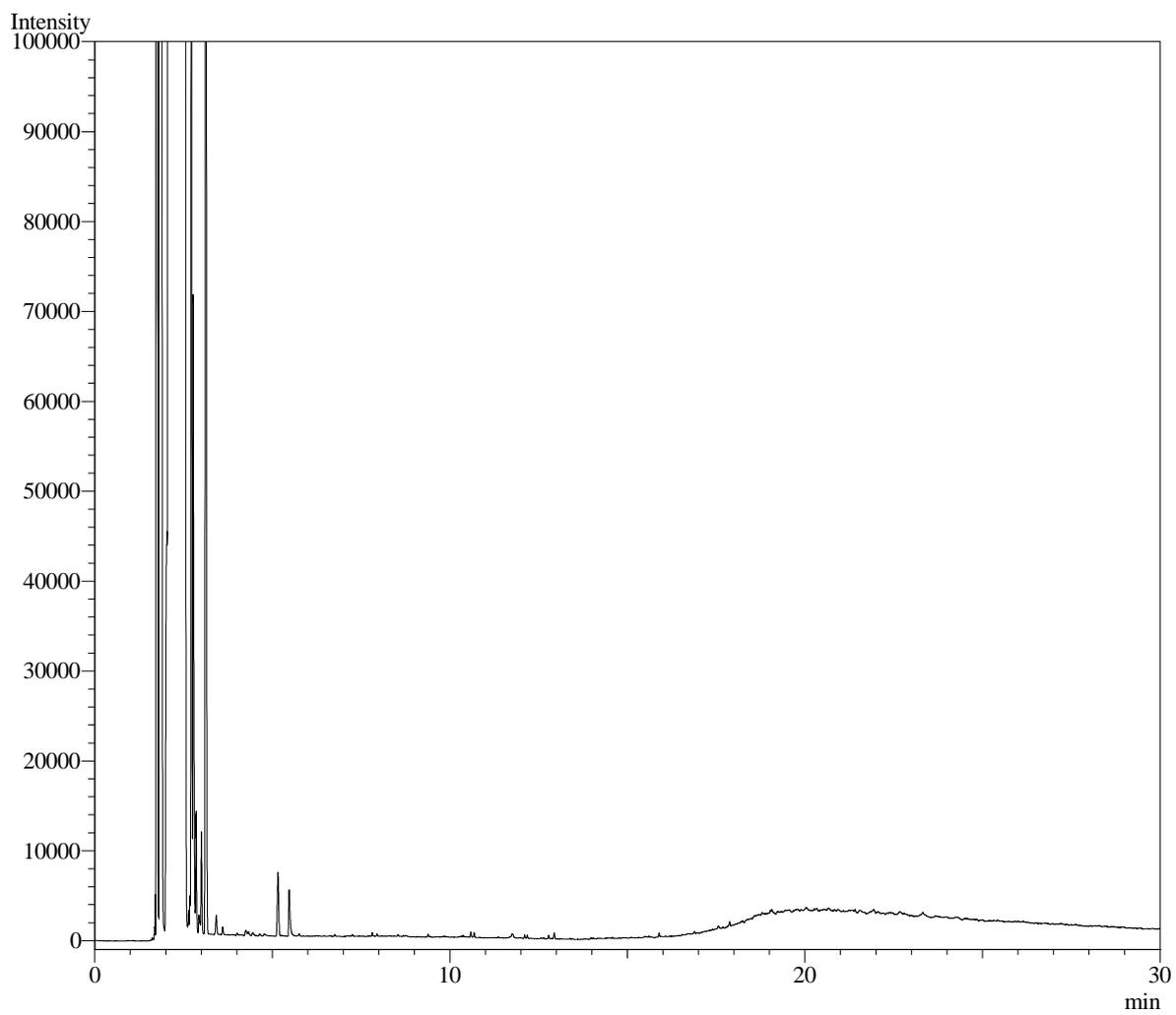
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 16:39:39
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144934
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



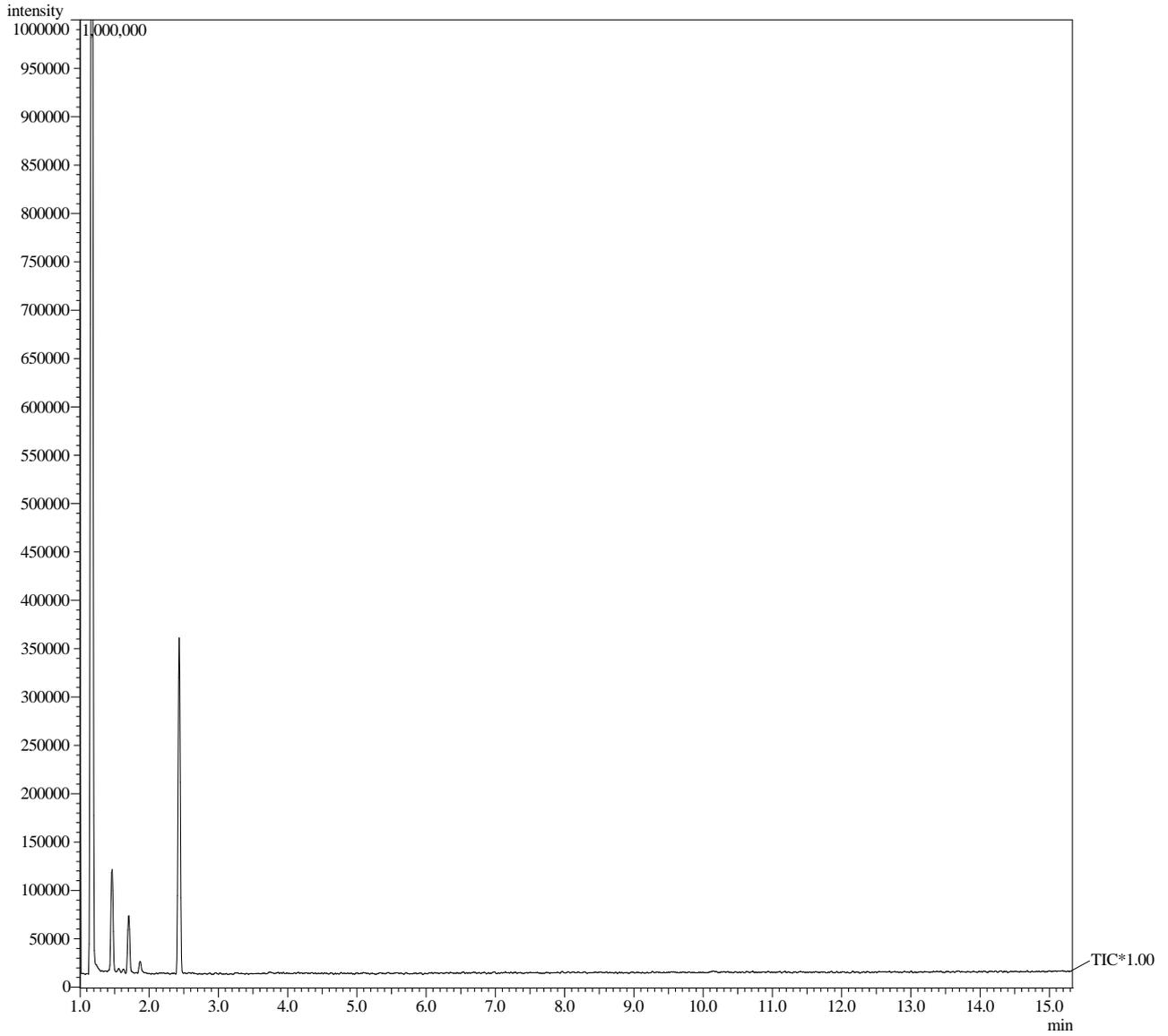
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 00:37:43
User Name : Admin
Vial# : 19
Sample Name : 144934
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 15/4/2016 19:56:47
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144934
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144935/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144935/16

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_4_R3

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 19/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,64	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	399,0	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	15,91	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	676	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,02	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,61	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	5,07	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	5,26	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	5,89	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	10,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	14,89	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144935/16-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-144935/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144935/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,23	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	4,85	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	44,64	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,41	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	6,93	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,38	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,79	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,34	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144935/16-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-144935/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144935/16
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	8295,9895	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	2404,5852	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	8,2943	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	11,9075	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144935/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144935/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	11914,7546	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	220,9127	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	6,7100	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	28,7721	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144935/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144935/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144935/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144935/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	80	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144935/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144935/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144935/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144935/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144935/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144935/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144935/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144935/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144935/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144935/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

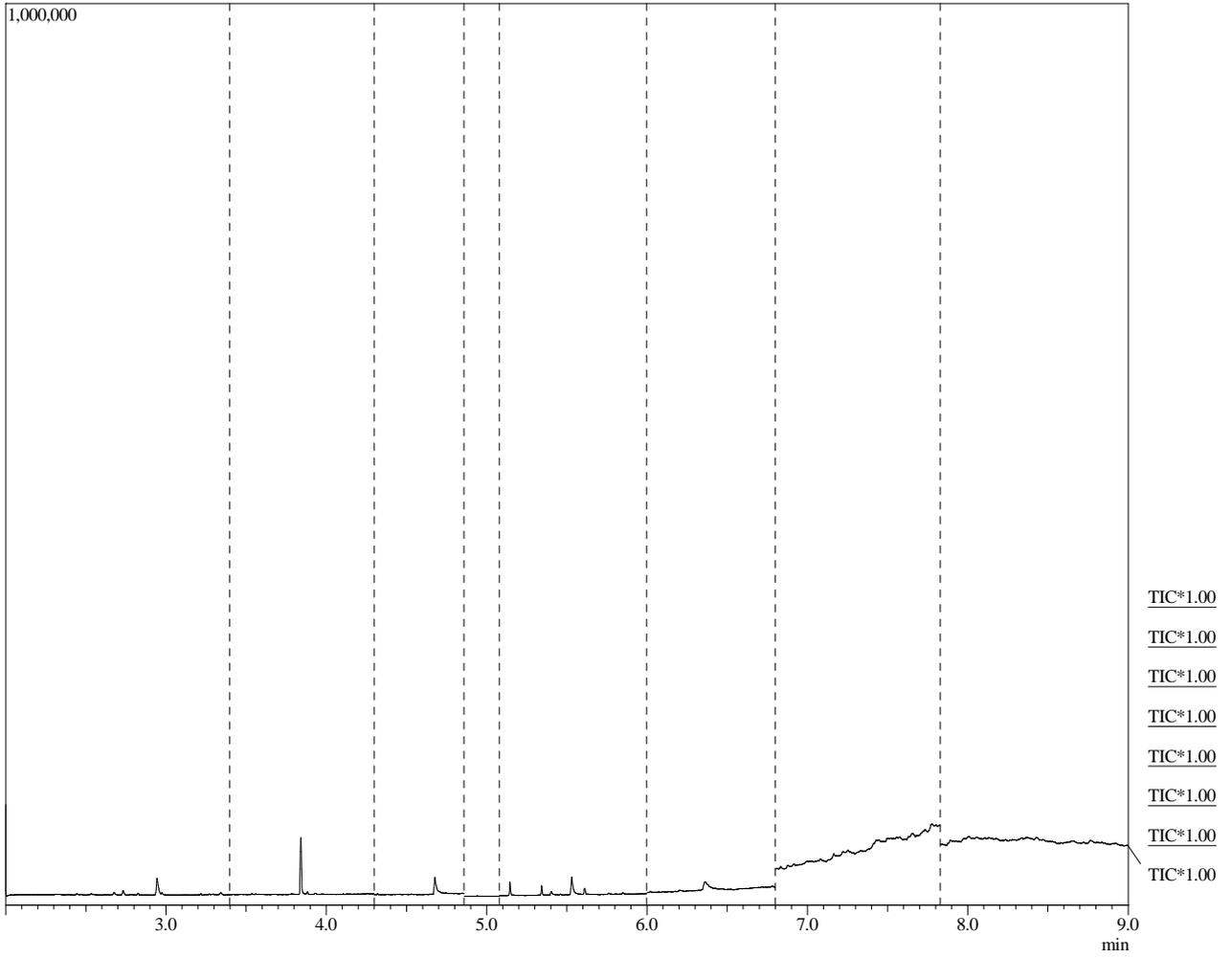
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

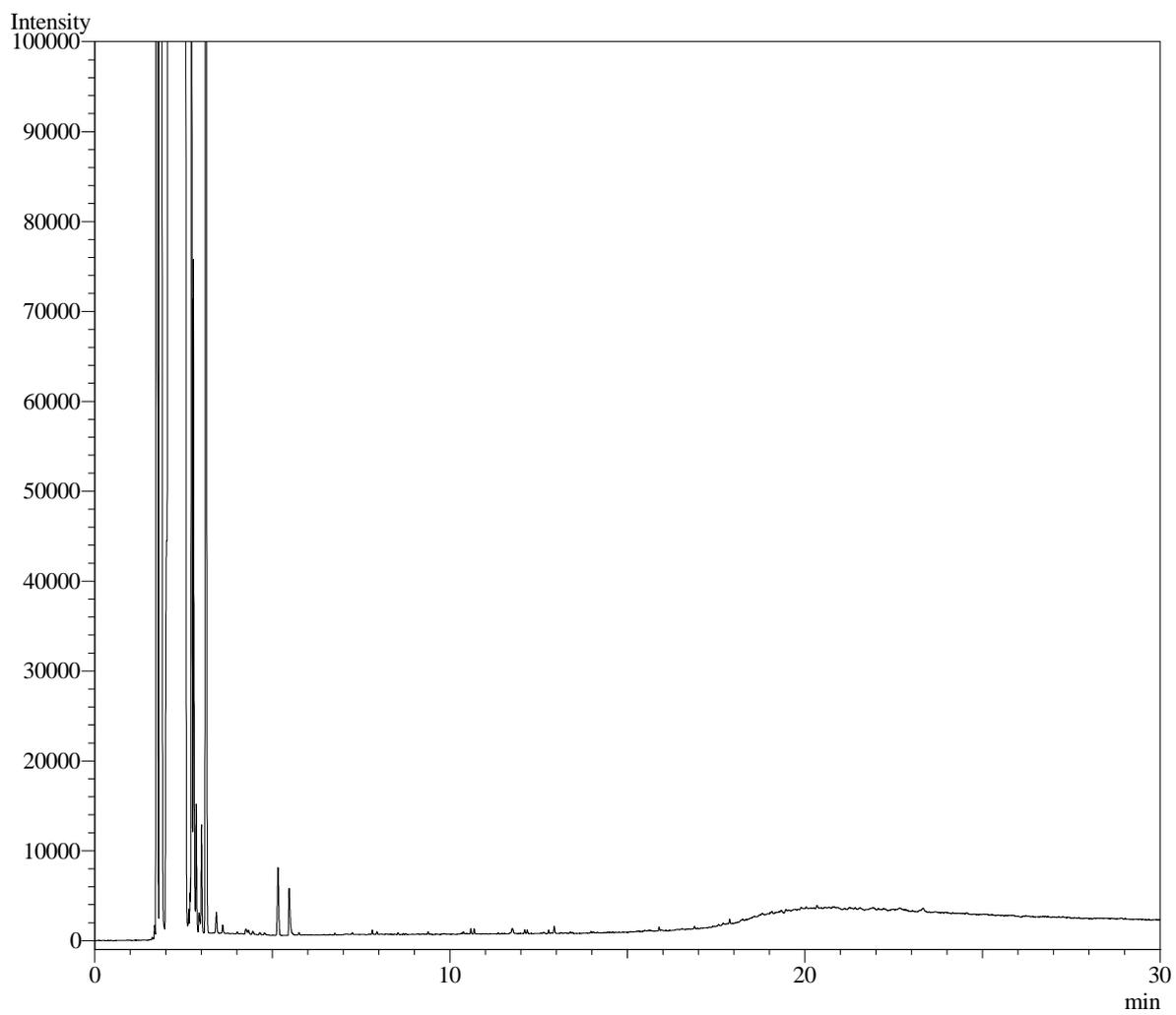
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 16:55:36
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144935
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



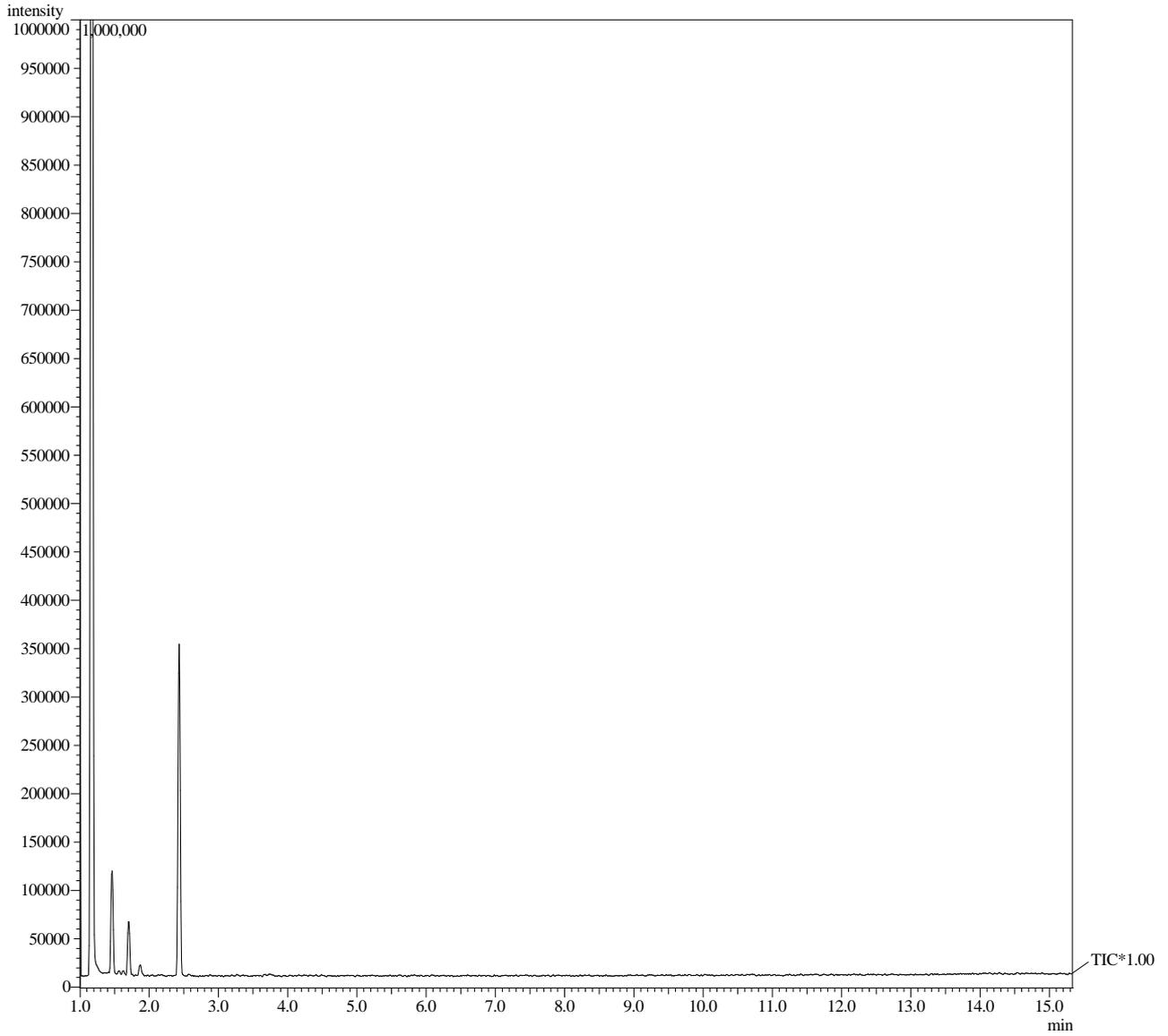
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 01:17:48
User Name : Admin
Vial# : 20
Sample Name : 144935
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 01:00:10
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144935
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144936/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144936/16 Revisão 01

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_5_R1

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 21/03/2016

Data do Laudo: 23/11/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	20,59	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	236,7	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	15,14	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	782	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,02	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,98	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,20	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,59	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,44	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144936/16-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-144936/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144936/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	10,63	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,84	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	41,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,73	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,18	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,41	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,86	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,06	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144936/16-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-144936/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144936/16 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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	4838,9112	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	4896,6836	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	8,3343	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	10,1355	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144936/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144936/16 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	27/04/2016
Ferro(b)	7878,5388	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	283,2783	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	4,1727	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	17,3445	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	14,22	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	10,55	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144936/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144936/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	29,35	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	46,83	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	13,03	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	62,07	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	47,96	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	15,22	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	51,19	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	18,52	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	84,25	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	49,18	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	69,85	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	14,84	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	74,73	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	52,86	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144936/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144936/16 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	29/04/2016
n-C36	111,59	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	<600	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	9578,09	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	22/11/2017
TPH Resolvido (HRP)	3501,22	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
TPH não resolvido MCNR	6076,87	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	108	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144936/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144936/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144936/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144936/16 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144936/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144936/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144936/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144936/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-144936/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144936/16 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

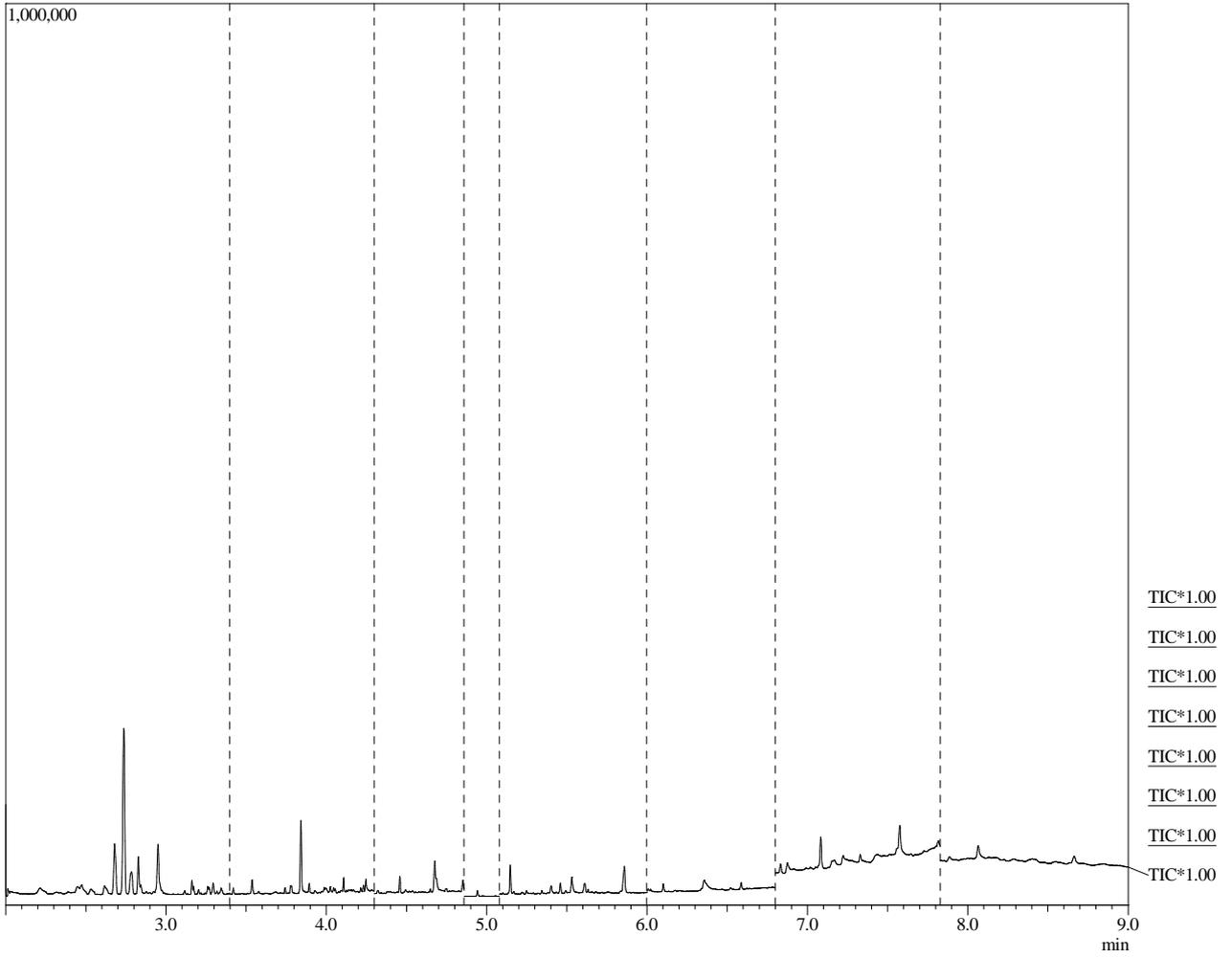
BQ-144936/16-Revisão 02 - 11 Última página

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

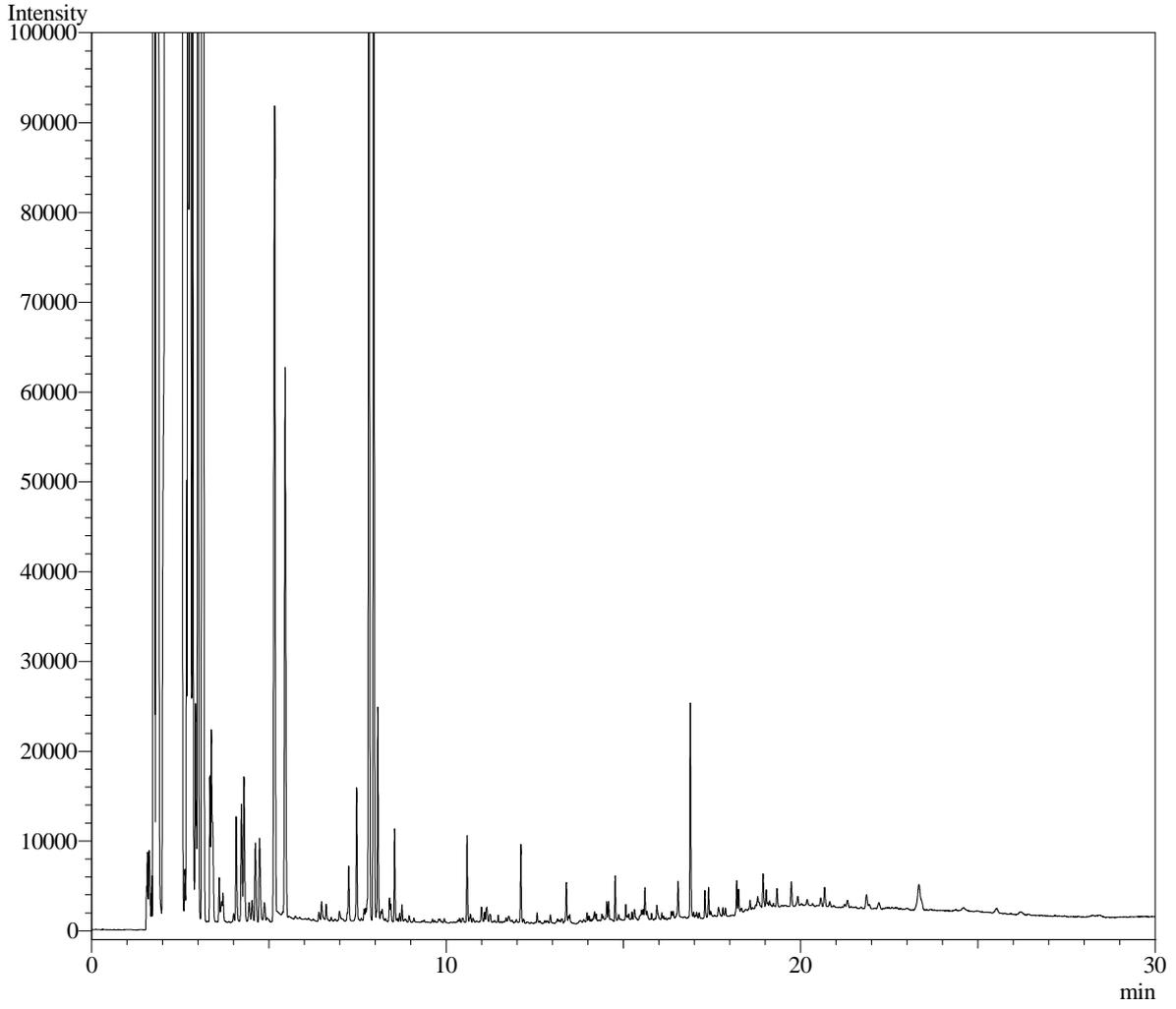
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 17:11:36
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144936
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



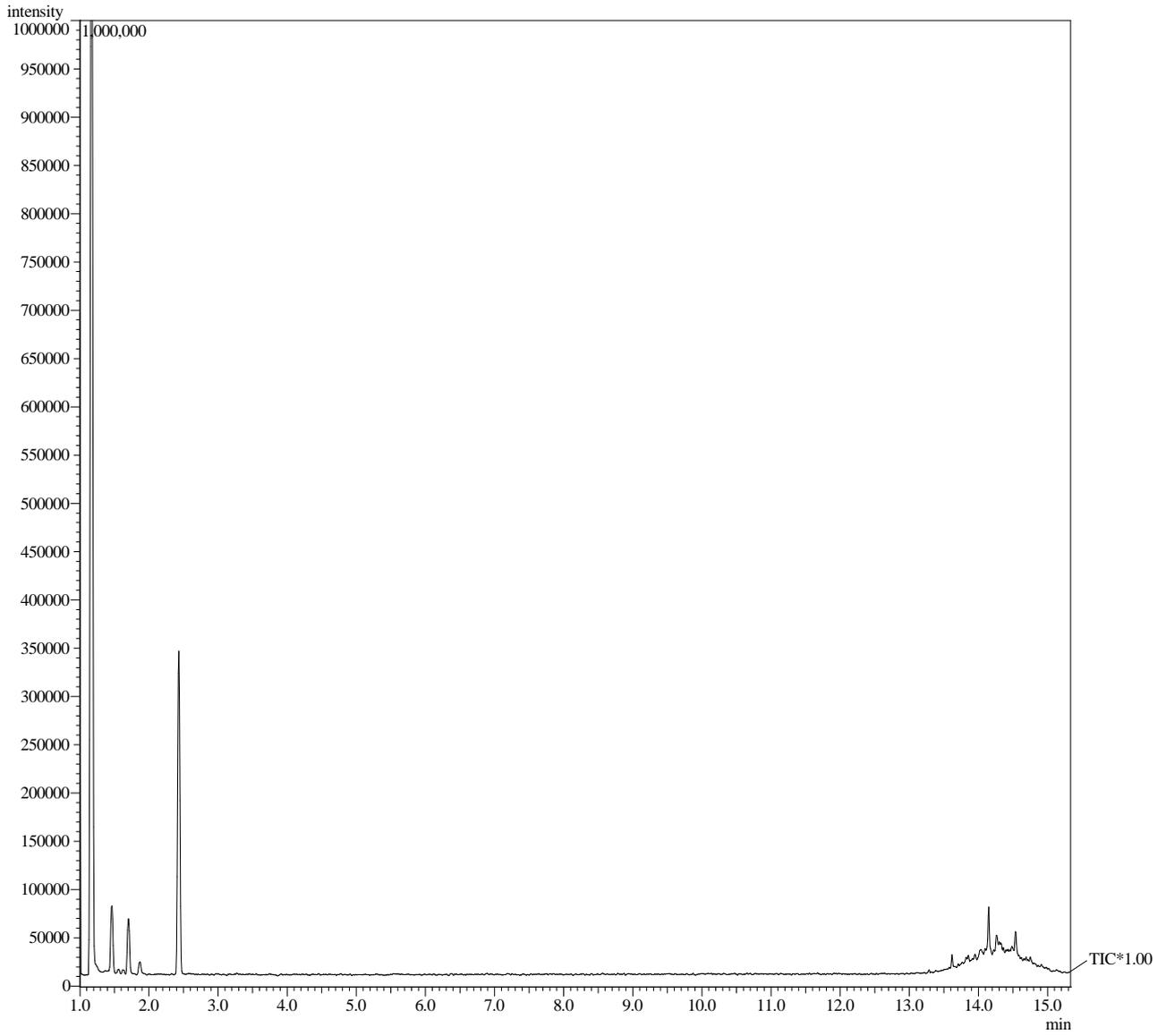
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 01:57:51
User Name : Admin
Vial# : 21
Sample Name : 144936
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 00:34:53
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144936
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144937/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144937/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_5_R2

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 21/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,53	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	267,8	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	15,83	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	829	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,15	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,13	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,66	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,48	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	10,36	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,01	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144937/16-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-144937/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144937/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,72	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,75	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	48,27	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,89	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,69	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,60	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,83	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,13	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144937/16-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-144937/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144937/16
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	3901,3045	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	2255,5700	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	12,0923	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	10,5289	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

BQ-144937/16-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-144937/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144937/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	7401,1980	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	367,7101	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	5,7548	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	18,3957	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144937/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144937/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144937/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144937/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	77	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144937/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144937/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144937/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144937/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144937/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144937/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144937/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144937/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144937/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144937/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

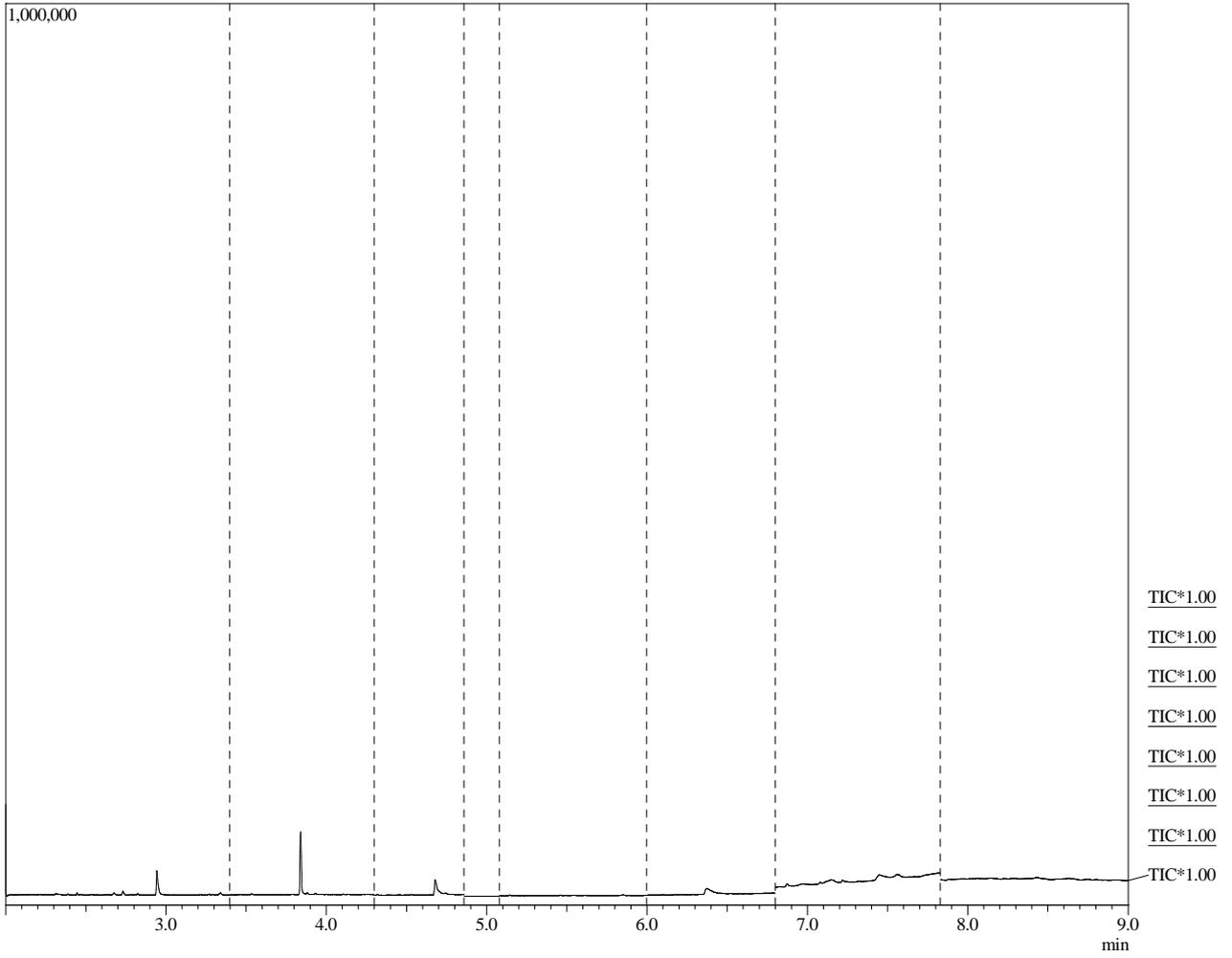
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

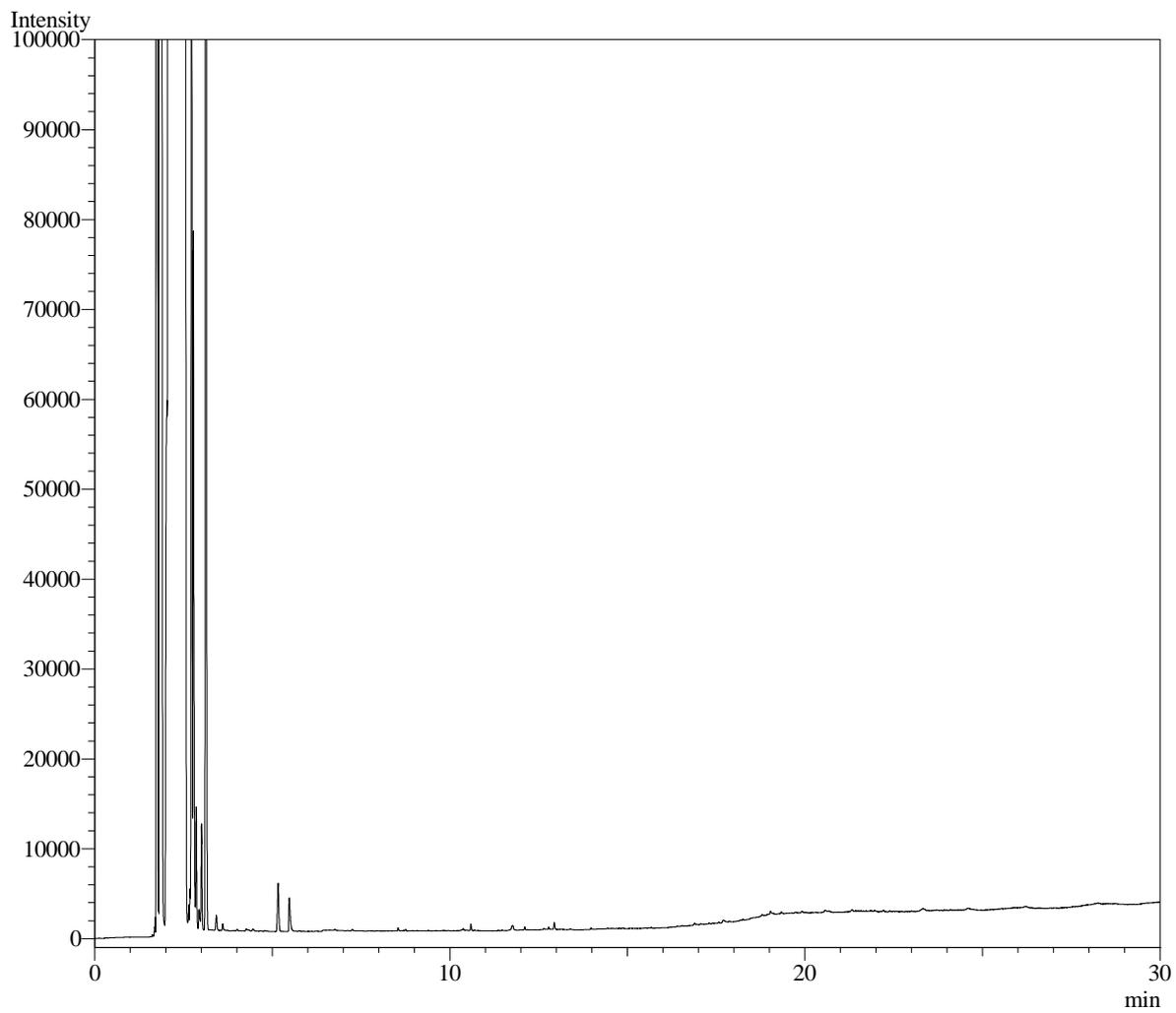
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 17:27:36
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144937
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



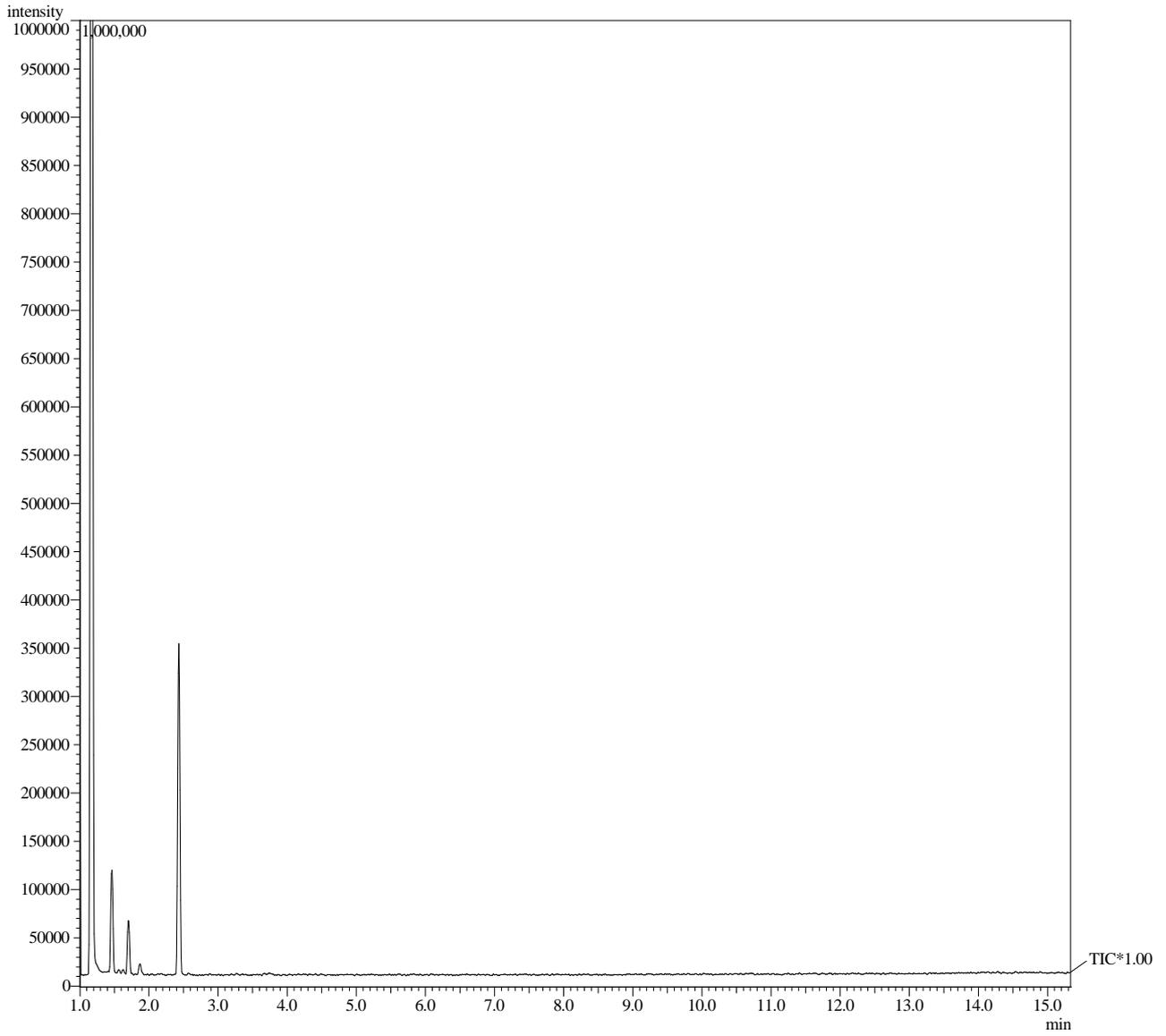
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 02:38:04
User Name : Admin
Vial# : 22
Sample Name : 144937
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 01:00:10
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144937
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144938/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144938/16

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_5_R3

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 21/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	20,69	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	1,0	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	<37,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	15,22	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	752	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,32	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,95	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,63	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	10,40	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	13,90	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144938/16-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-144938/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144938/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,40	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,78	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	48,19	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,84	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,68	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,61	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,84	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,2	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144938/16-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-144938/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144938/16
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	429,0577	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	569,3169	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	1,5156	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	2,2637	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

BQ-144938/16-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-144938/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144938/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	723,9538	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	33,0962	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	1,7532	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144938/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144938/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144938/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144938/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	90	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144938/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144938/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144938/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144938/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144938/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144938/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144938/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144938/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144938/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144938/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

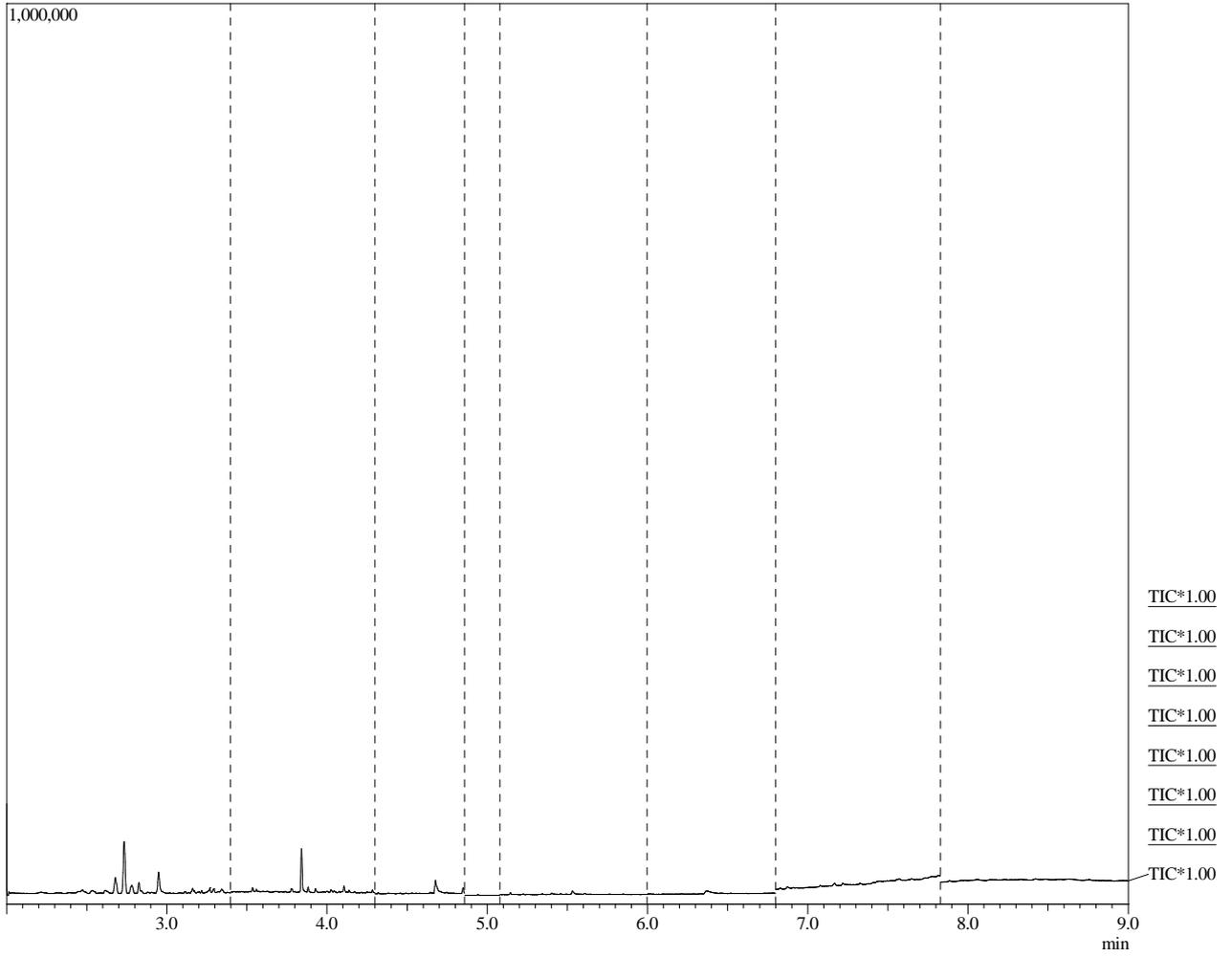
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

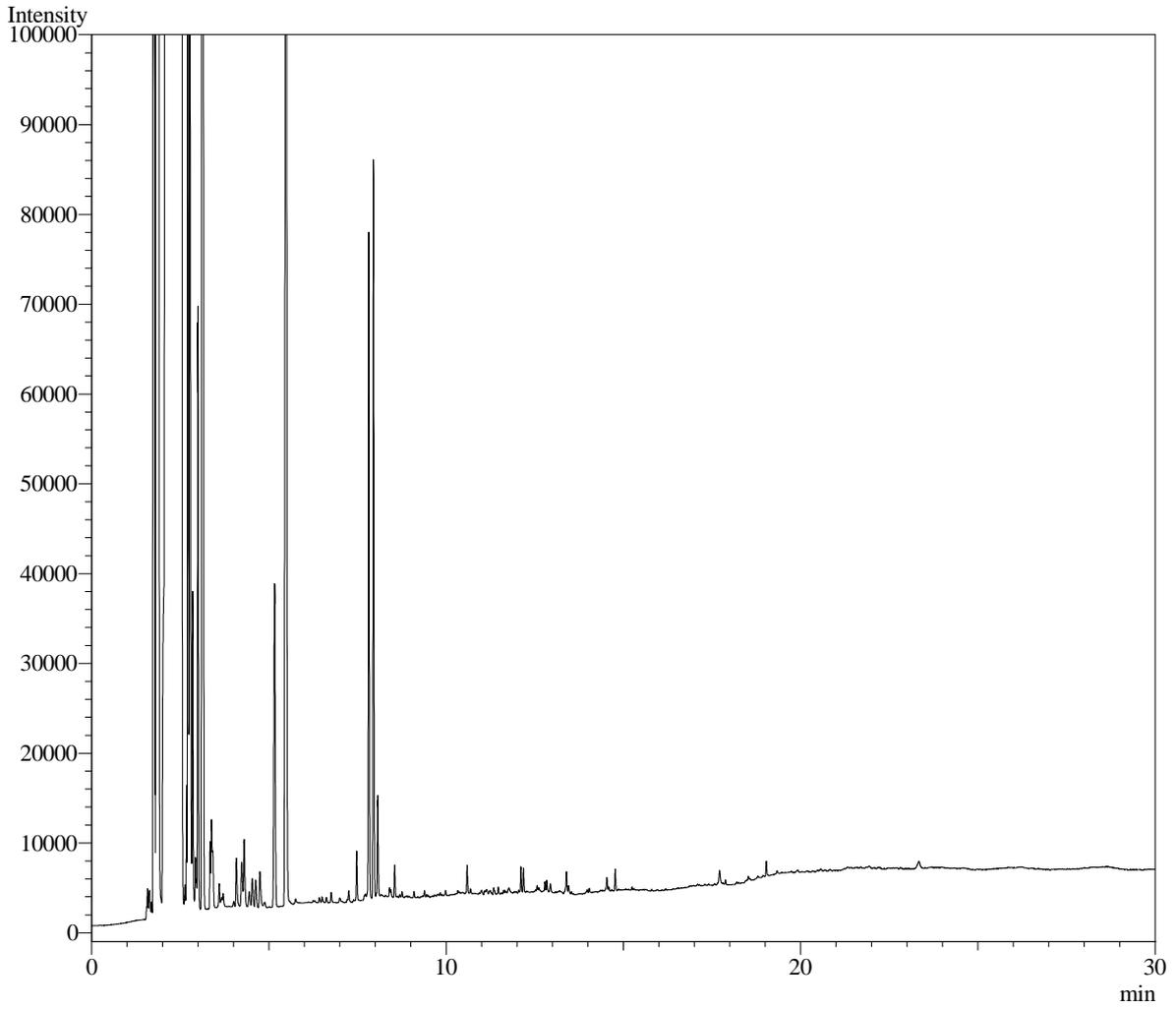
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 17:43:38
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144938
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



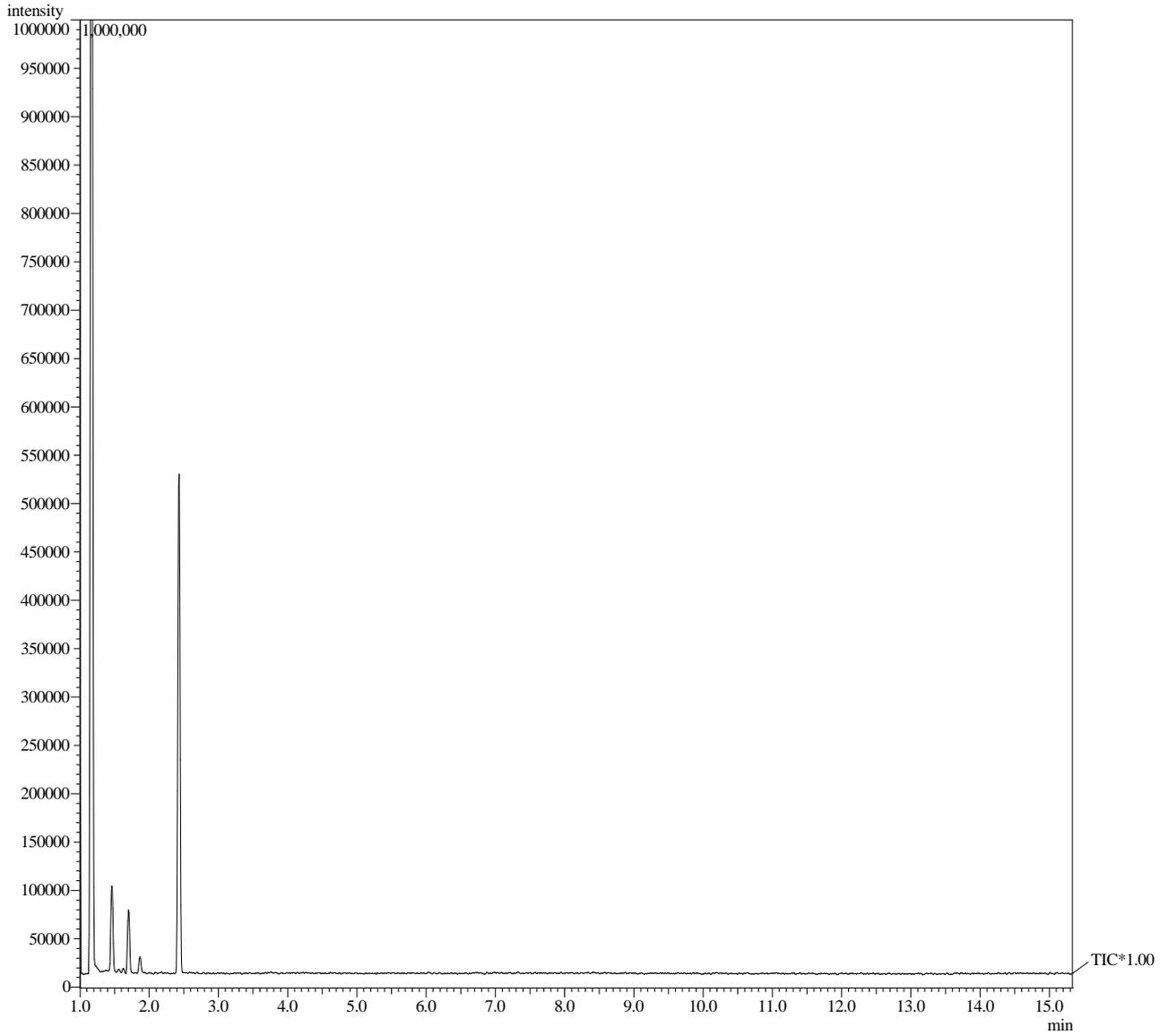
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 03:18:17
User Name : Admin
Vial# : 23
Sample Name : 144938
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 06:29:16
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144938
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144939/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144939/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_6_R1

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 20/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,08	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	1,0	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	96,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	15,50	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	878	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,02	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,07	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,09	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,91	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,00	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,57	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,81	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144939/16-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-144939/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144939/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	6,65	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	4,38	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	50,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,97	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,00	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,72	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,83	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,16	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144939/16-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-144939/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144939/16
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	0,68	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	6,15	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	1676,3804	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	180,2395	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	2,2239	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	9,5598	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144939/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144939/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	2708,4497	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	96,2768	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	6,5198	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144939/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144939/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144939/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144939/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	79	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144939/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144939/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144939/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144939/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144939/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144939/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144939/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144939/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144939/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144939/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

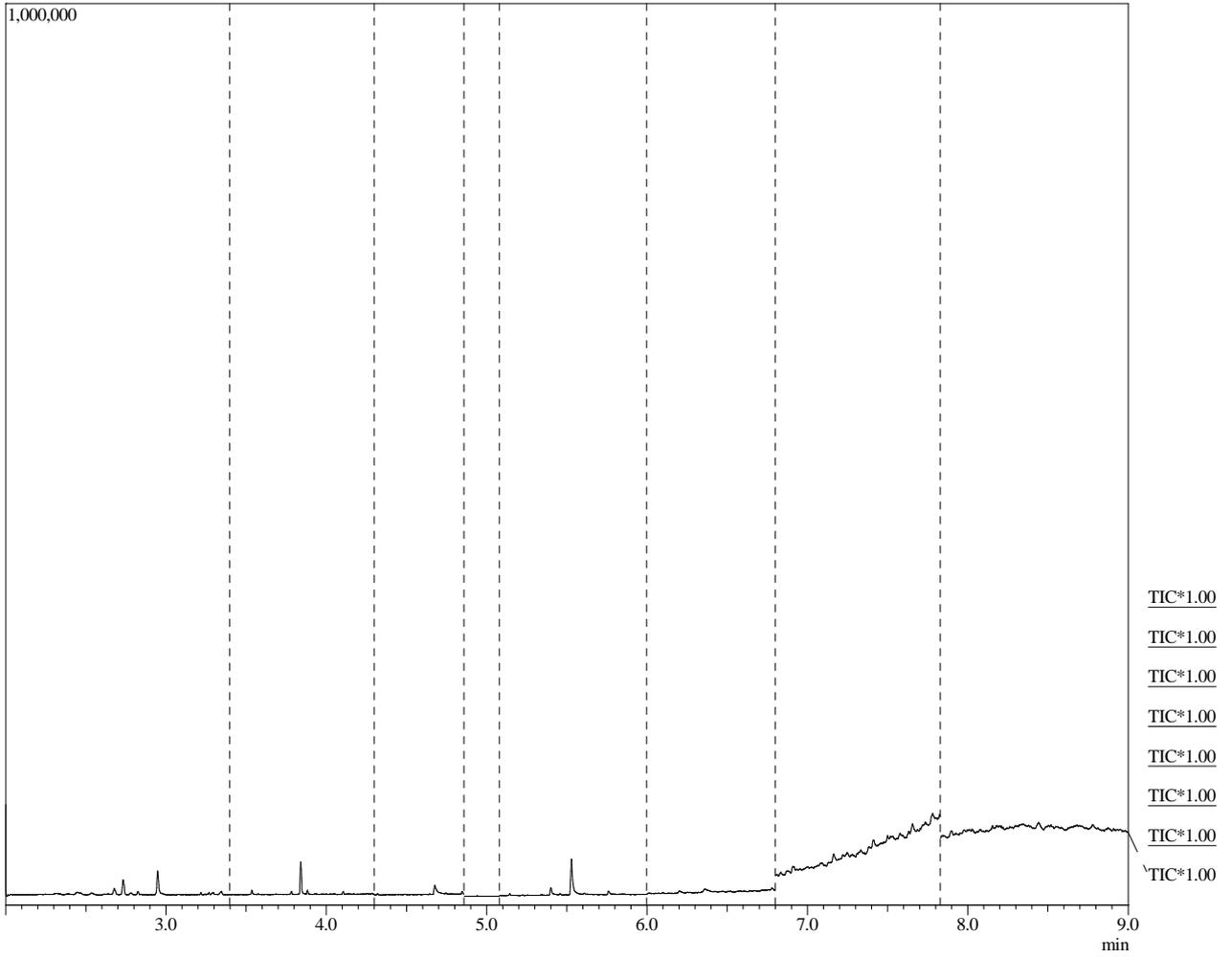
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

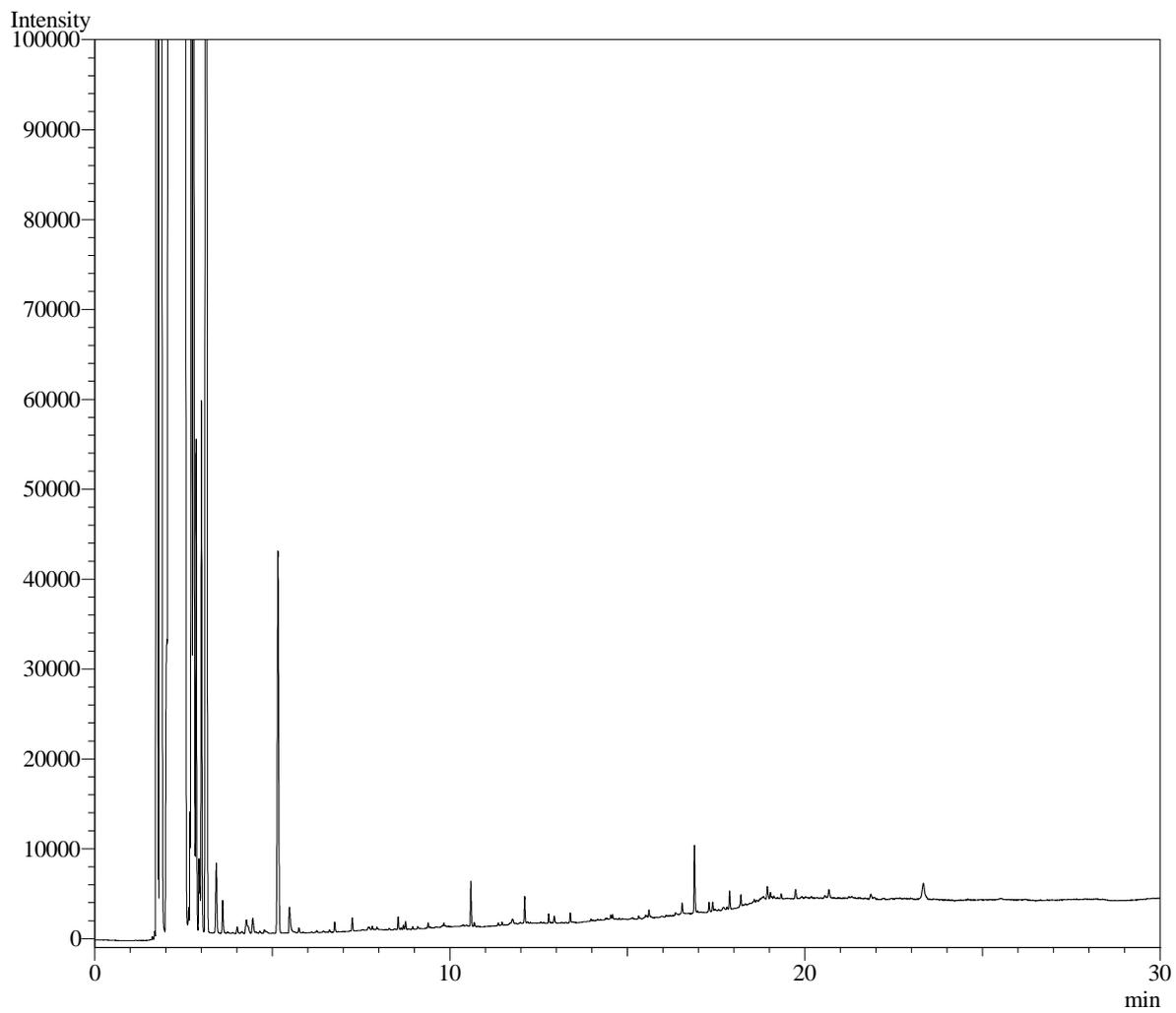
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 17:59:42
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144939
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



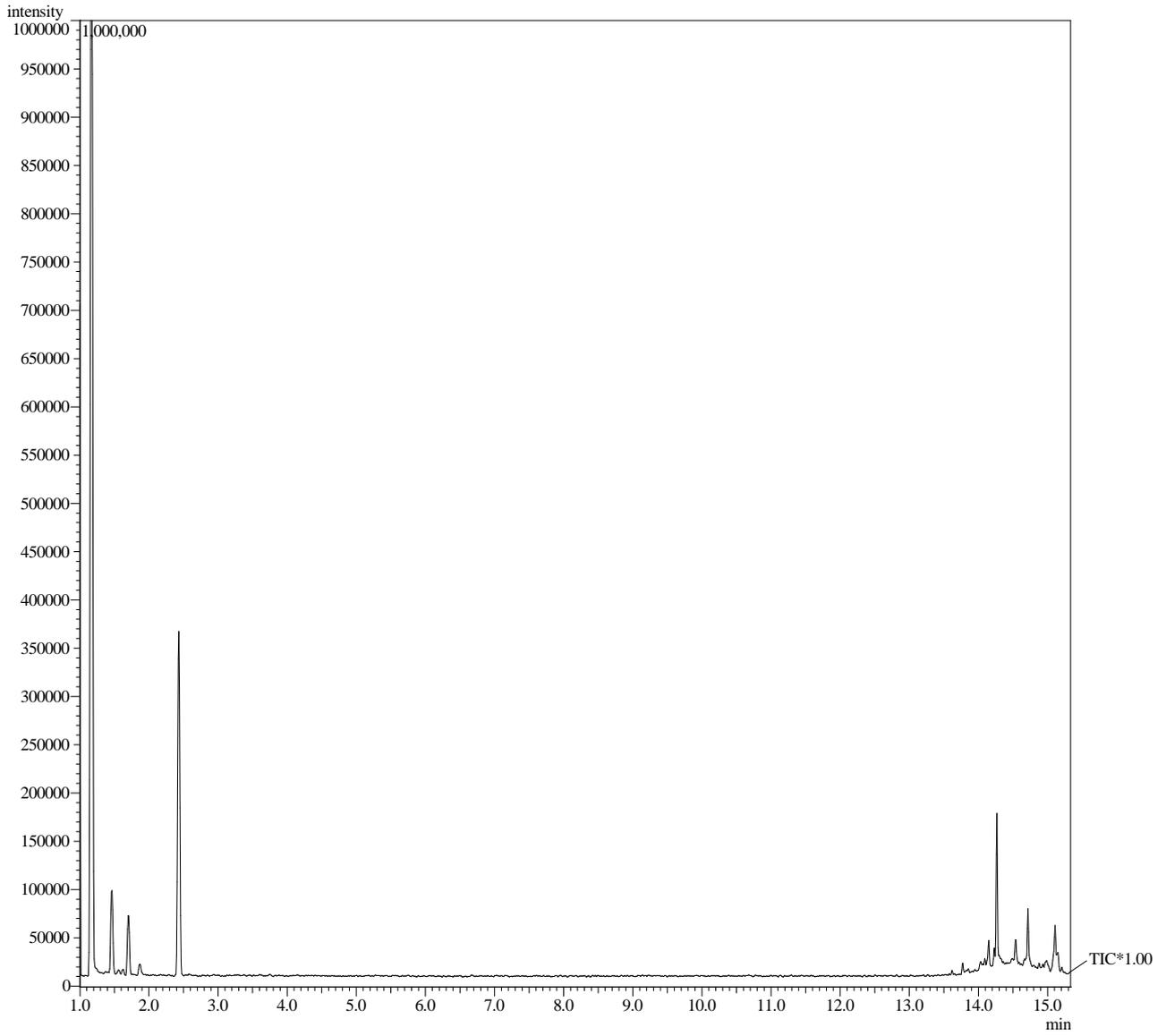
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 09:18:00
User Name : Admin
Vial# : 32
Sample Name : 144939
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 01:50:46
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144939
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144940/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144940/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_6_R2

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 20/03/2016

Data do Laudo: 23/11/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,86	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,9	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	125,1	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	16,07	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	881	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,01	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,07	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,87	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,94	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,78	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0,125 a 0,062 mm)(a)	4,52	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0,063 a 0,032)(a)	9,58	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,64	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144940/16-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-144940/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144940/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	6,26	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,86	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	49,48	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,96	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,91	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,68	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,84	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,14	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	0,90	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	1,67	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144940/16-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-144940/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144940/16 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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	1,41	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	4,81	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	28,24	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	2217,3135	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	284,9072	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	1,9726	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	9,0090	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144940/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144940/16 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	27/04/2016
Ferro(b)	3880,5821	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	144,8183	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	1,6314	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	9,2141	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144940/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144940/16 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	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144940/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144940/16 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	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	3114,13	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	103231,50	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	22/11/2017
TPH Resolvido (HRP)	6994,81	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
TPH não resolvido MCNR	96236,69	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	79	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144940/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144940/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144940/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144940/16 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144940/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144940/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144940/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144940/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	114	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	111	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-144940/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144940/16 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

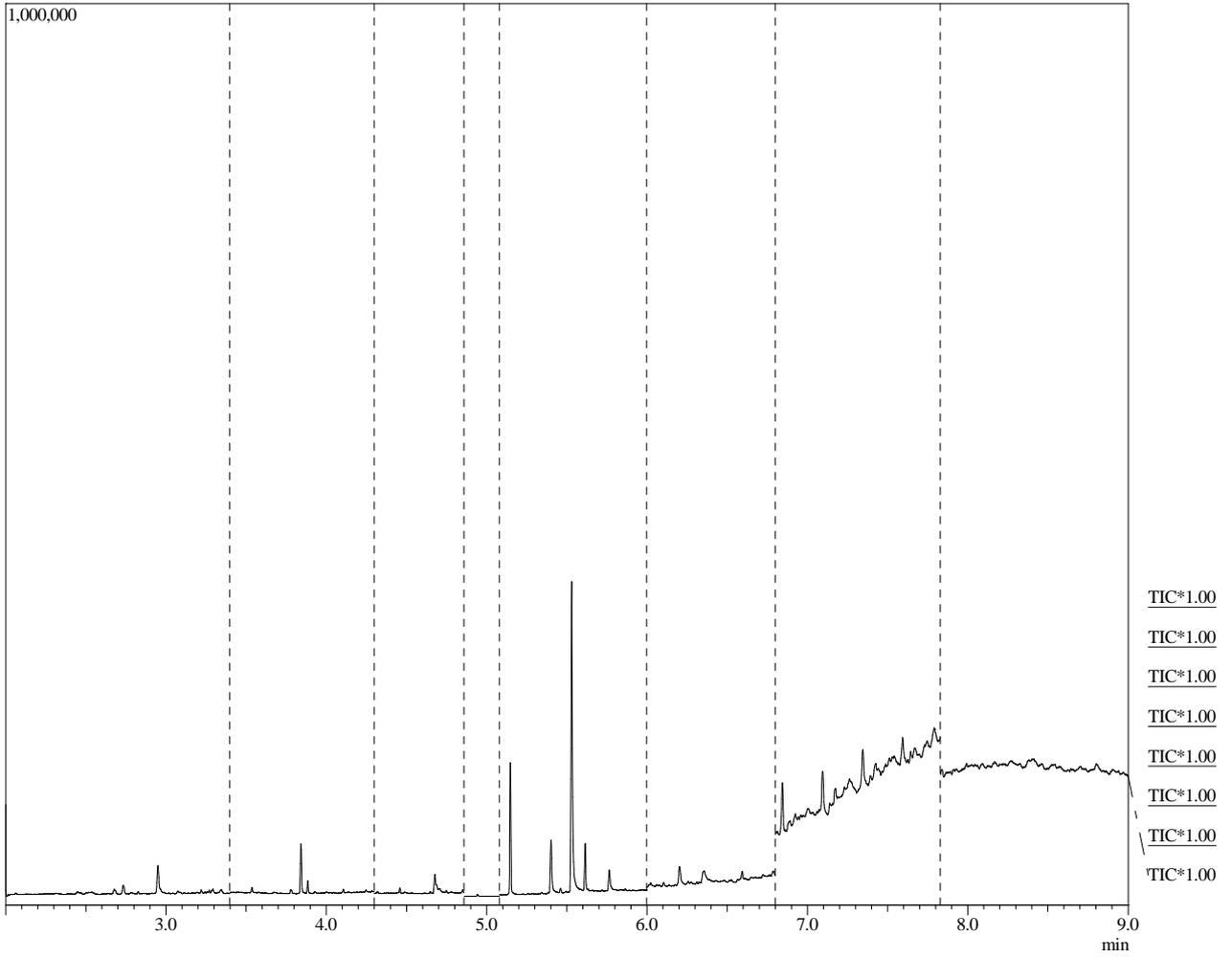
BQ-144940/16-Revisão 02 - 11 Última página

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

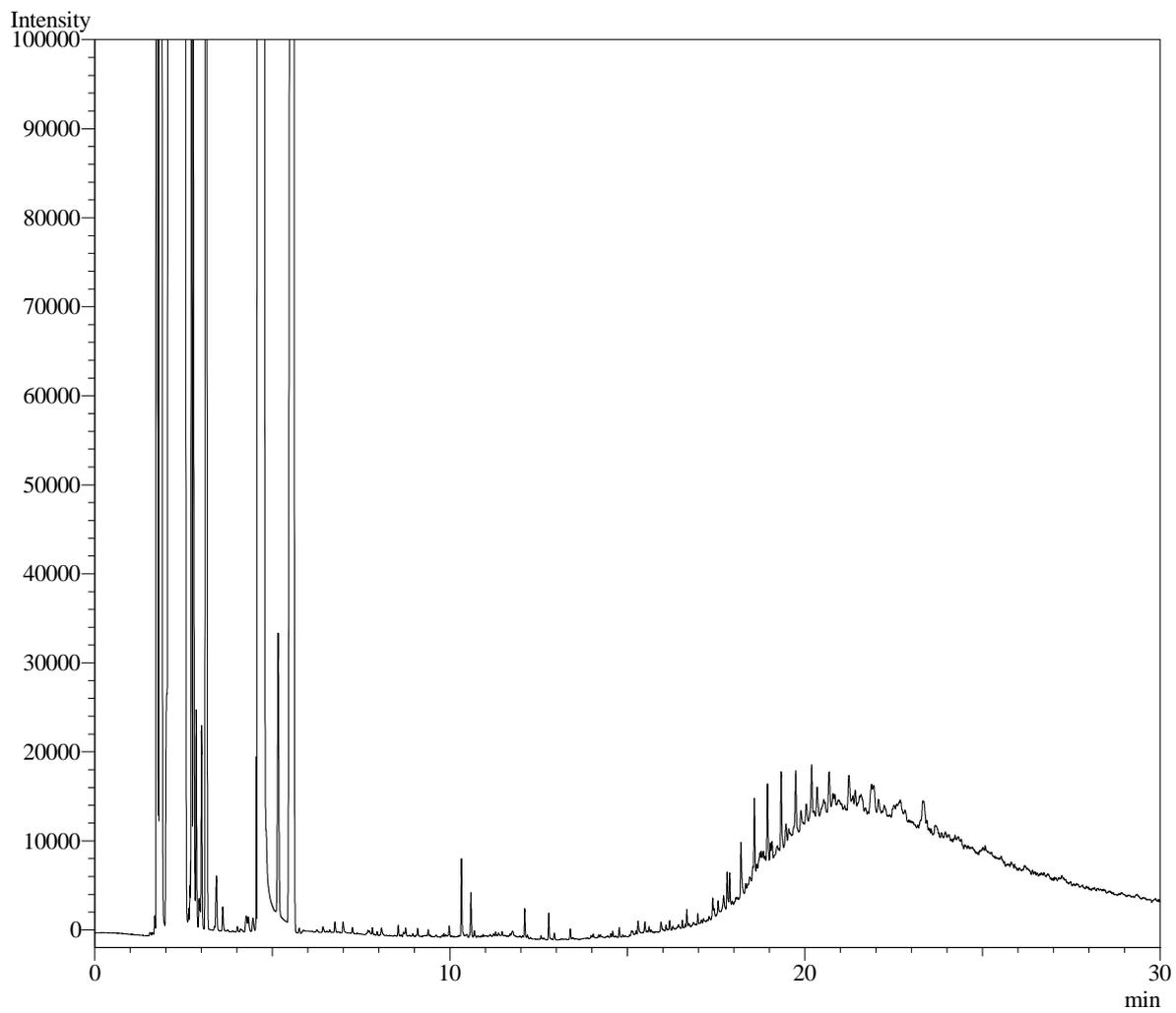
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 18:15:44
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144940
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



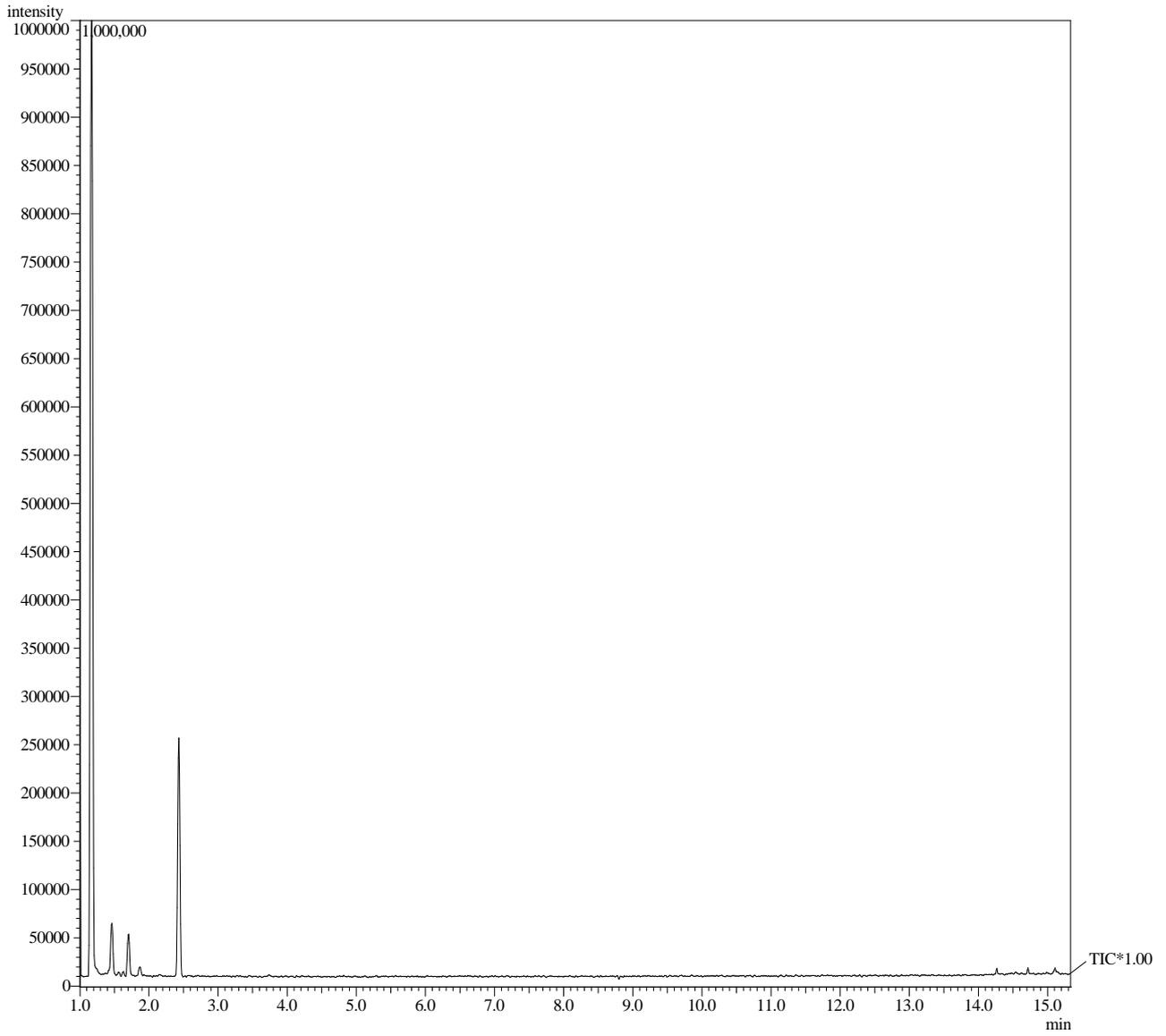
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 04:38:29
User Name : Admin
Vial# : 25
Sample Name : 144940
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 02:16:04
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144940
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144941/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144941/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_6_R3

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 20/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	24,23	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	400,6	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	17,81	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	718	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,07	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,59	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,30	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	5,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,26	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144941/16-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-144941/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144941/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	6,17	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,73	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	49,65	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,94	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,94	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,69	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,83	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,15	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144941/16-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-144941/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144941/16
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	8941,6746	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	3522,1804	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	9,9885	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	16,2191	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144941/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144941/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	13330,9955	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	471,1996	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	8,4524	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	29,3036	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144941/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144941/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144941/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144941/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	99	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144941/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144941/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144941/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144941/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144941/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144941/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144941/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144941/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144941/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144941/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

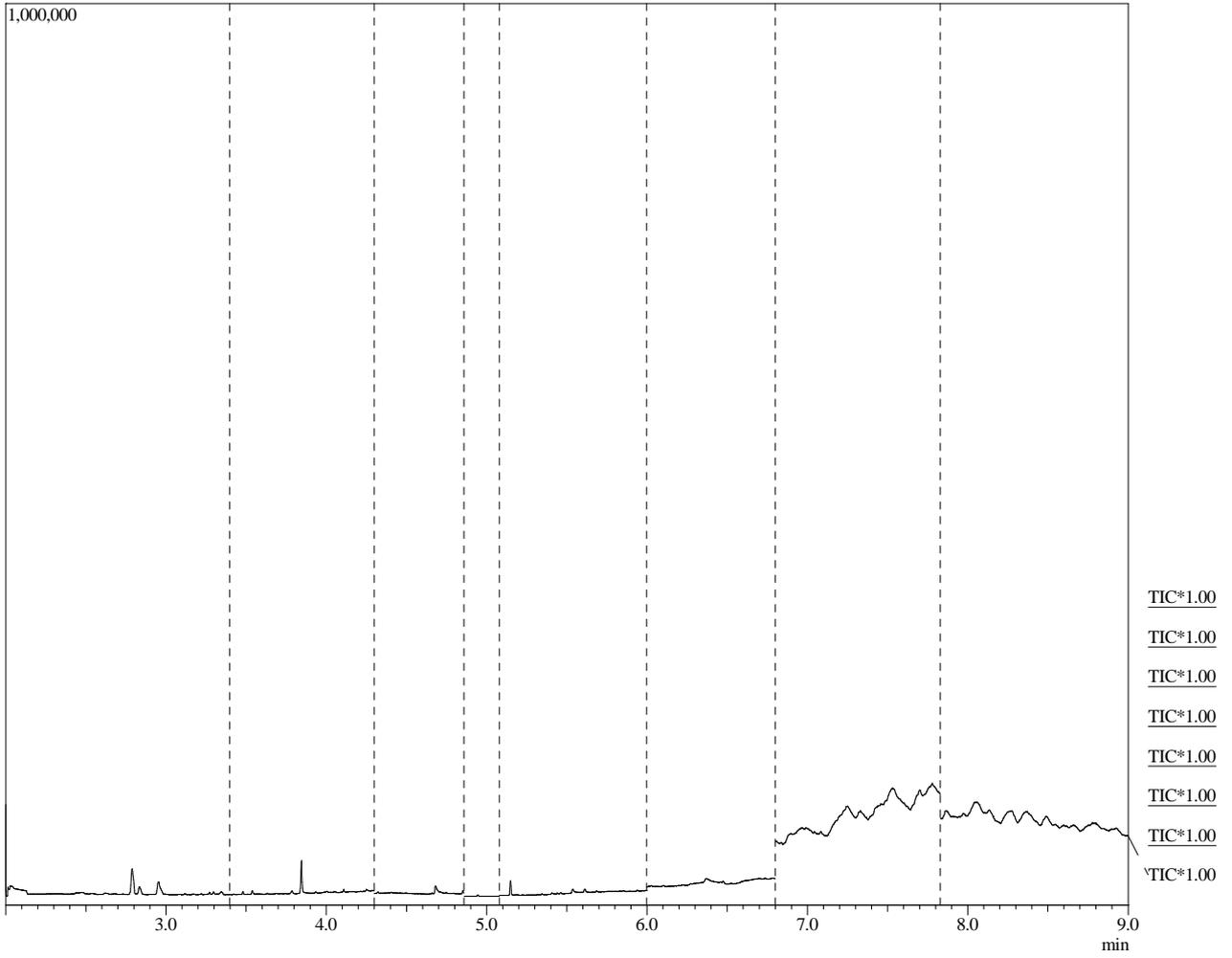
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

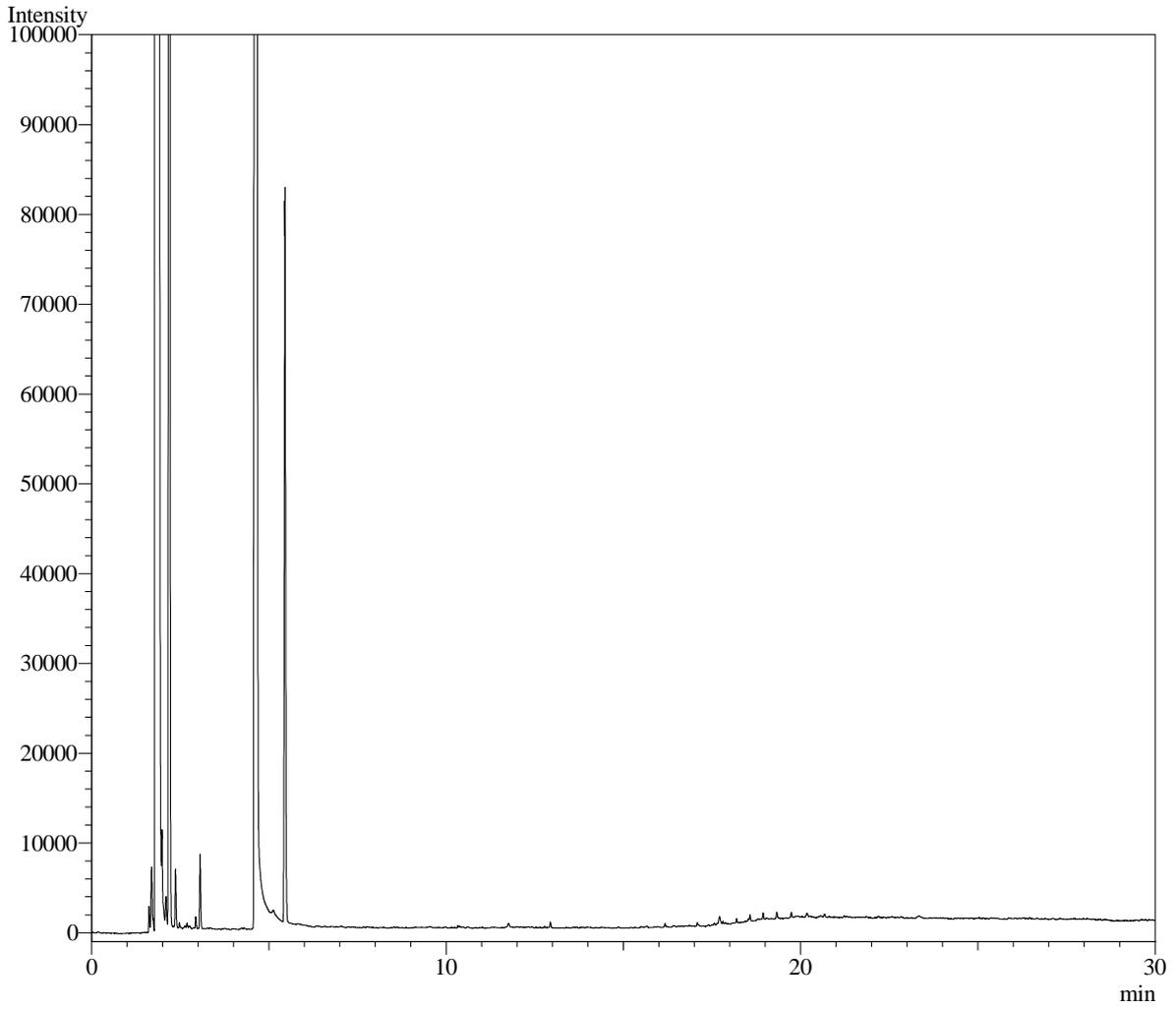
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 18:31:45
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144941
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



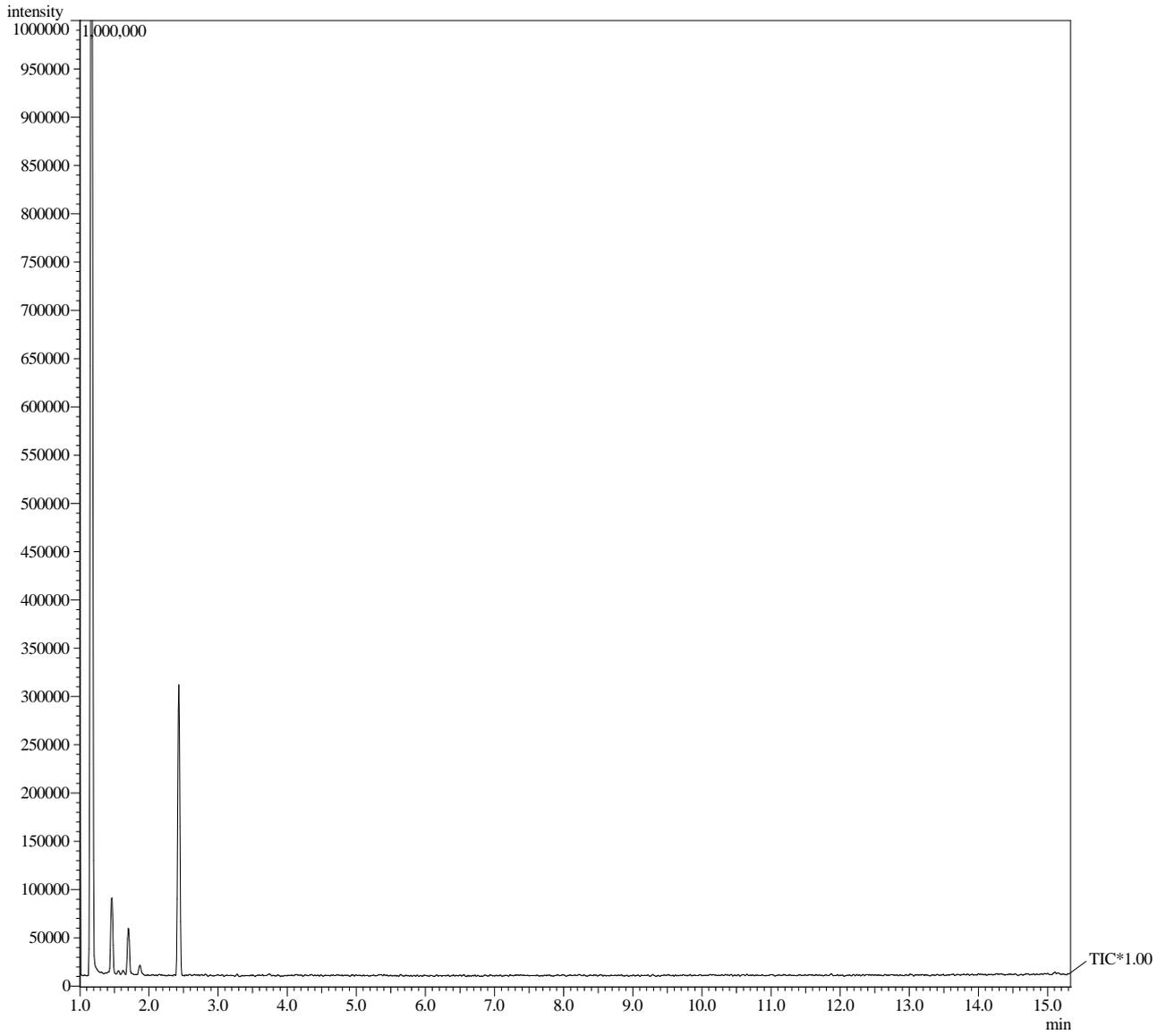
Sample Information

Analysis Date & Time : 22/4/2016 19:17:19
User Name : Admin
Vial# : 11
Sample Name : 144941
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 02:41:25
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144941
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144942/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144942/16

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_7_R1

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 19/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	24,88	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	377,9	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	18,30	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	753	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,02	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,07	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,37	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	5,02	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	5,36	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	10,74	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,26	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144942/16-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-144942/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144942/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	5,60	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,60	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	45,97	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,60	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,28	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,49	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,79	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,29	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144942/16-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-144942/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144942/16
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	8504,0062	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	1134,6500	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	6,2370	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	12,6744	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144942/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144942/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	12236,9182	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	406,7643	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	8,2482	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	27,2488	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144942/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144942/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144942/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144942/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	72	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144942/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144942/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144942/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144942/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144942/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144942/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144942/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144942/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144942/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144942/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

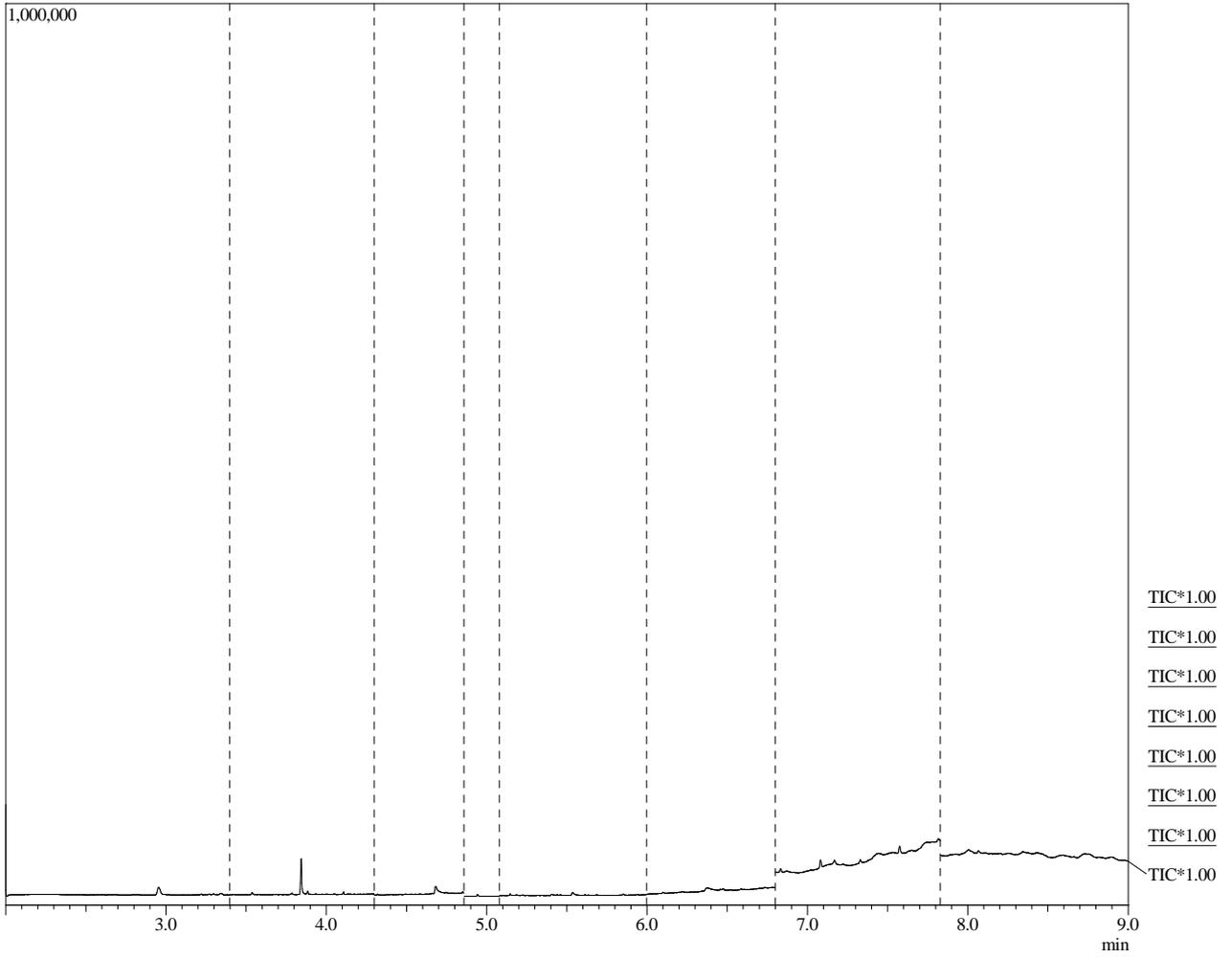
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

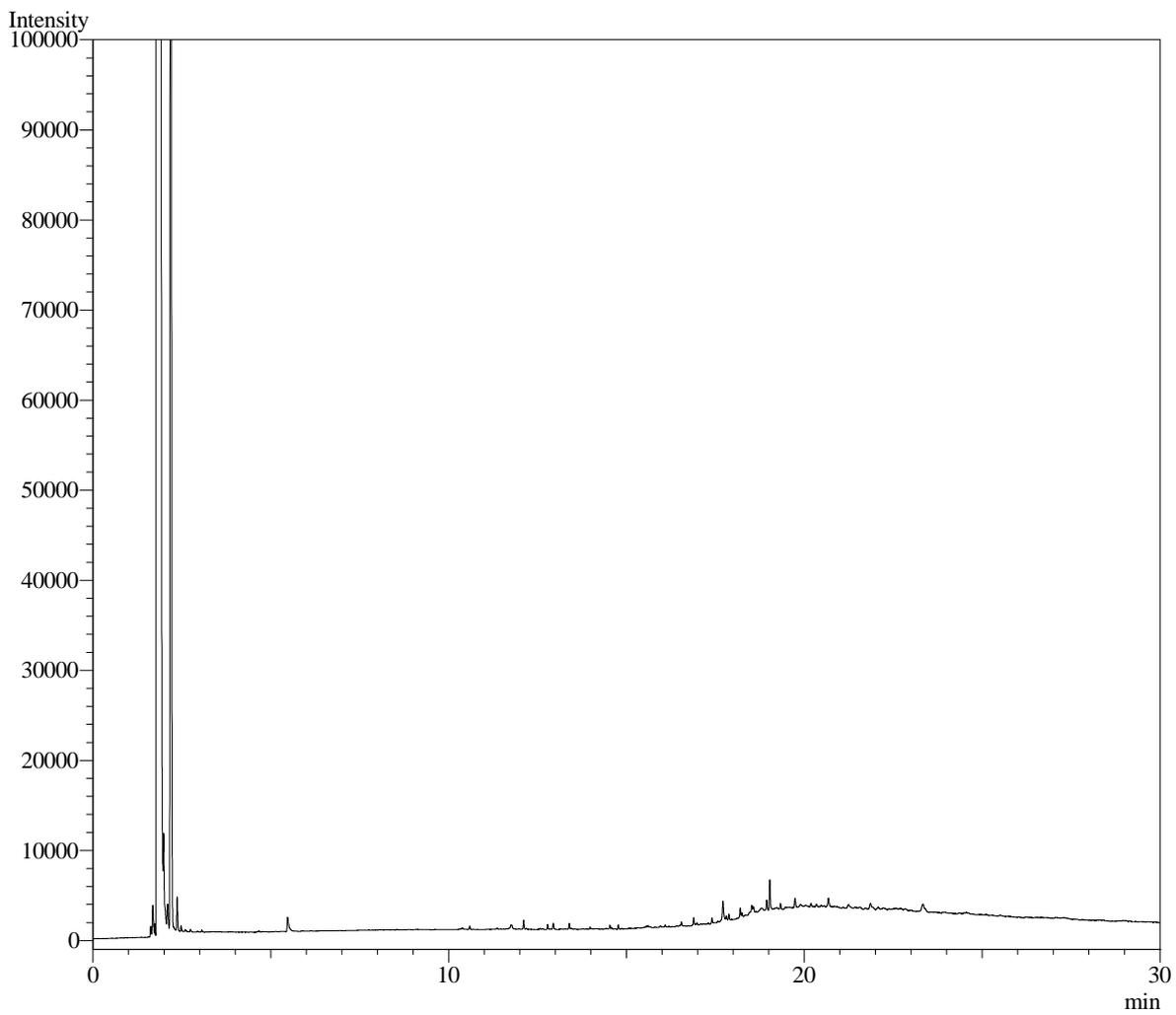
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 18:47:49
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144942
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



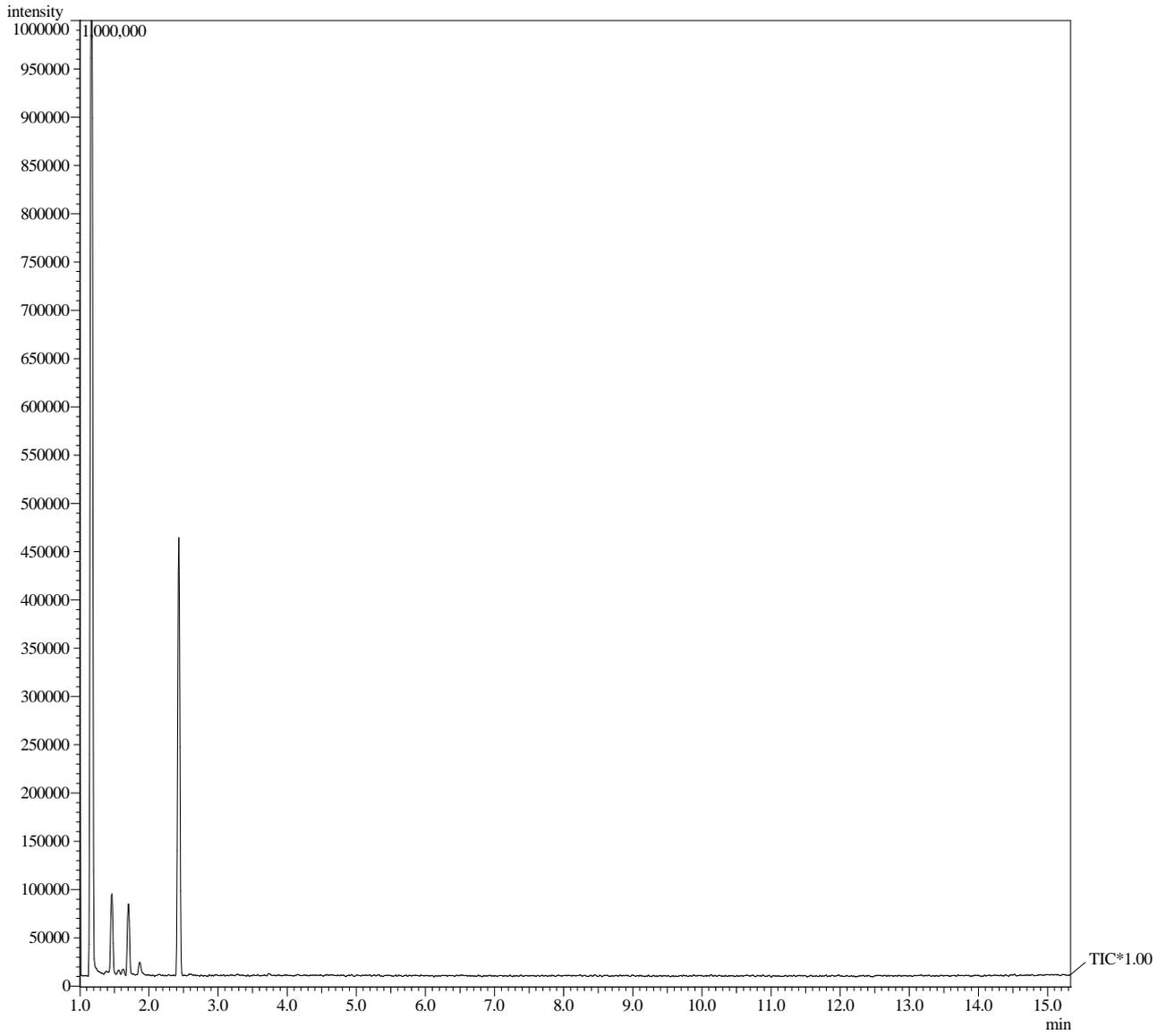
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 05:58:36
User Name : Admin
Vial# : 27
Sample Name : 144942
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 03:06:43
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144942
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144943/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144943/16

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_7_R2

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 19/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	24,42	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	112,9	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	17,95	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	652	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,36	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,62	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	5,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	5,77	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	12,30	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,61	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144943/16-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-144943/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144943/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	0,71	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	9,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	45,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,65	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,47	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,55	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,77	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,28	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144943/16-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-144943/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144943/16
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	0,60	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	5,16	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	1977,1818	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	331,6029	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	1,0106	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	2,1639	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144943/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144943/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	3135,8781	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	113,3664	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	2,2420	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	7,3652	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

BQ-144943/16-Revisão 01 - 4

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-144943/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144943/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144943/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144943/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	86	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144943/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144943/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144943/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144943/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144943/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144943/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144943/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144943/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144943/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144943/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

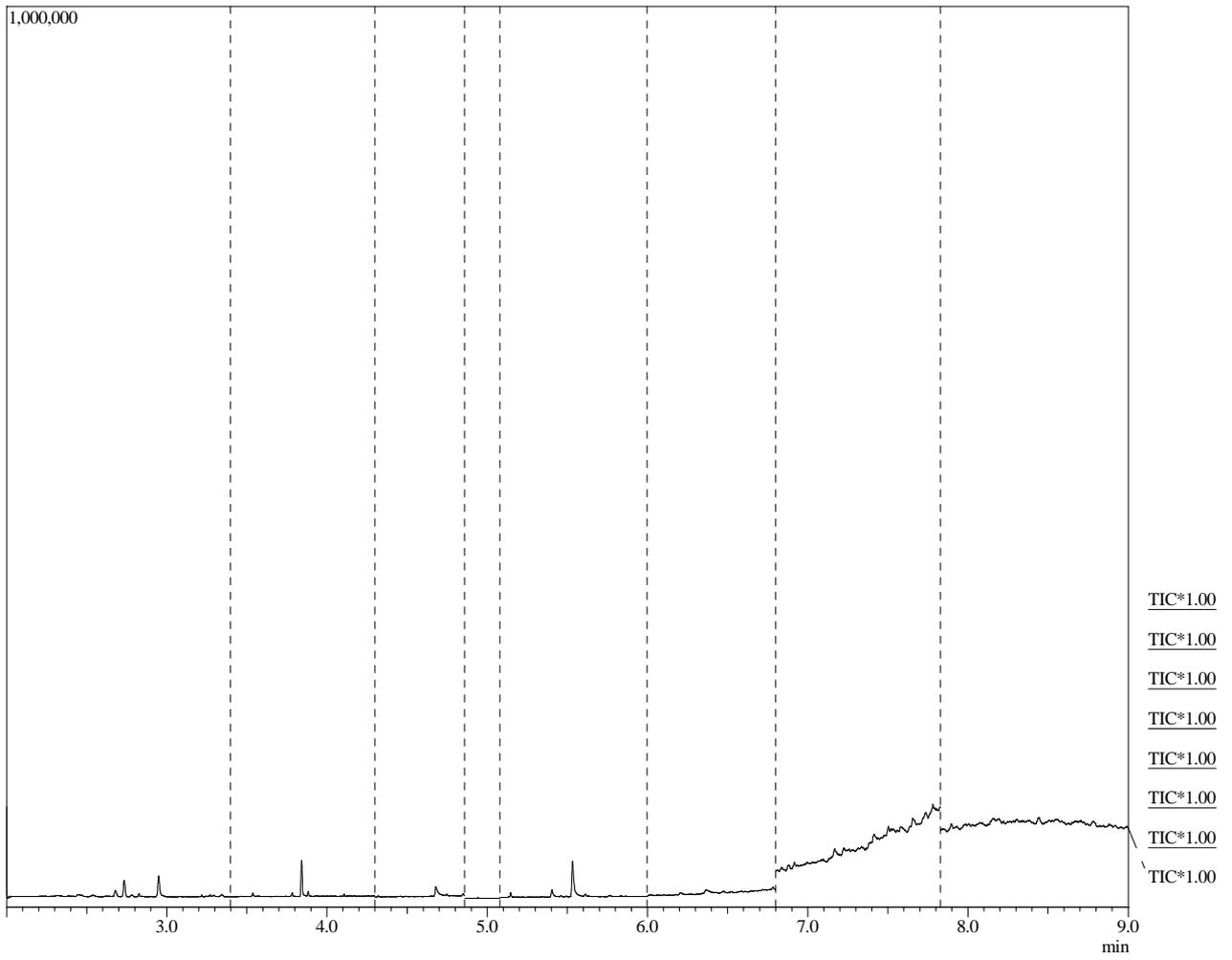
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

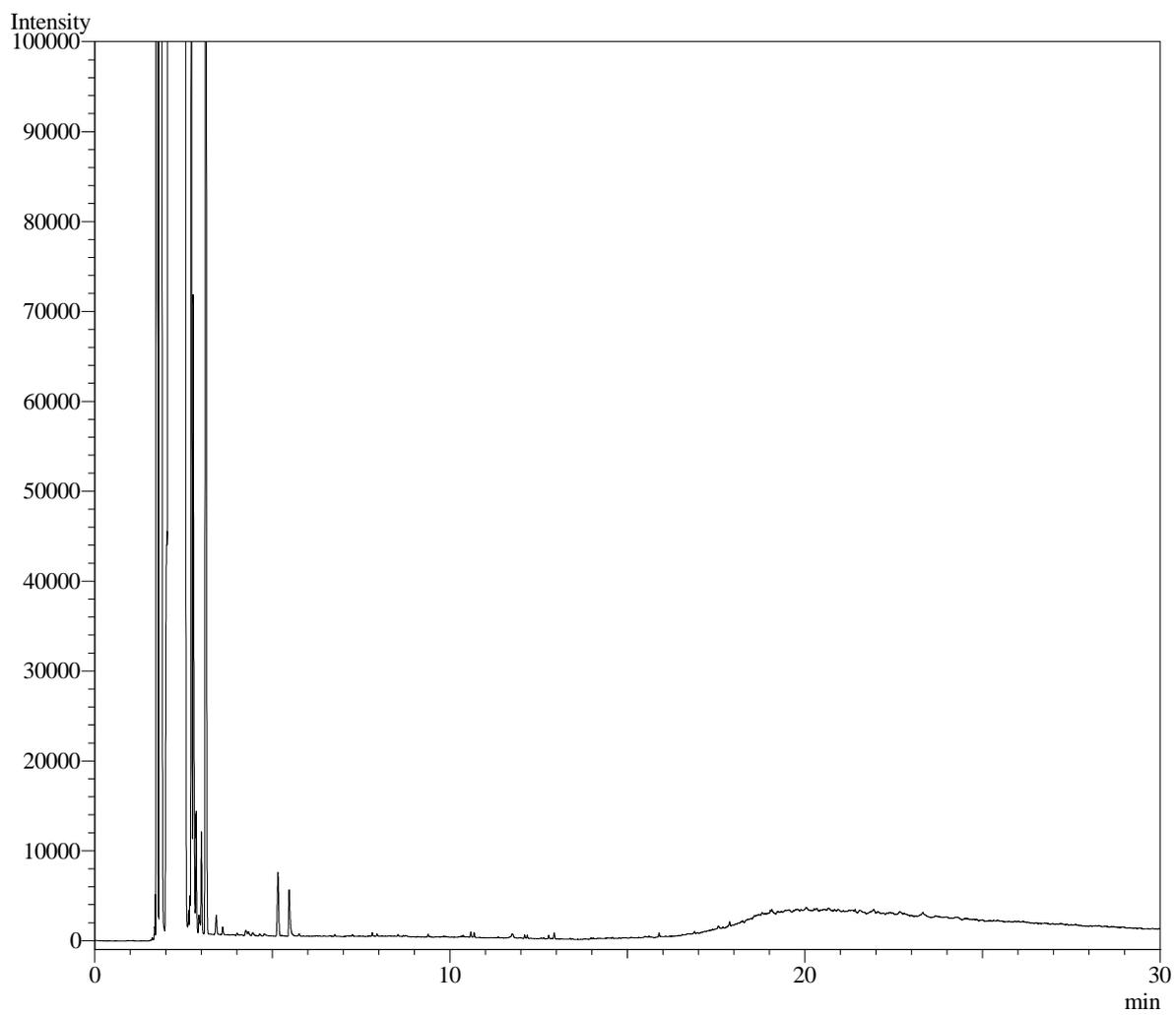
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 19:03:52
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144943
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



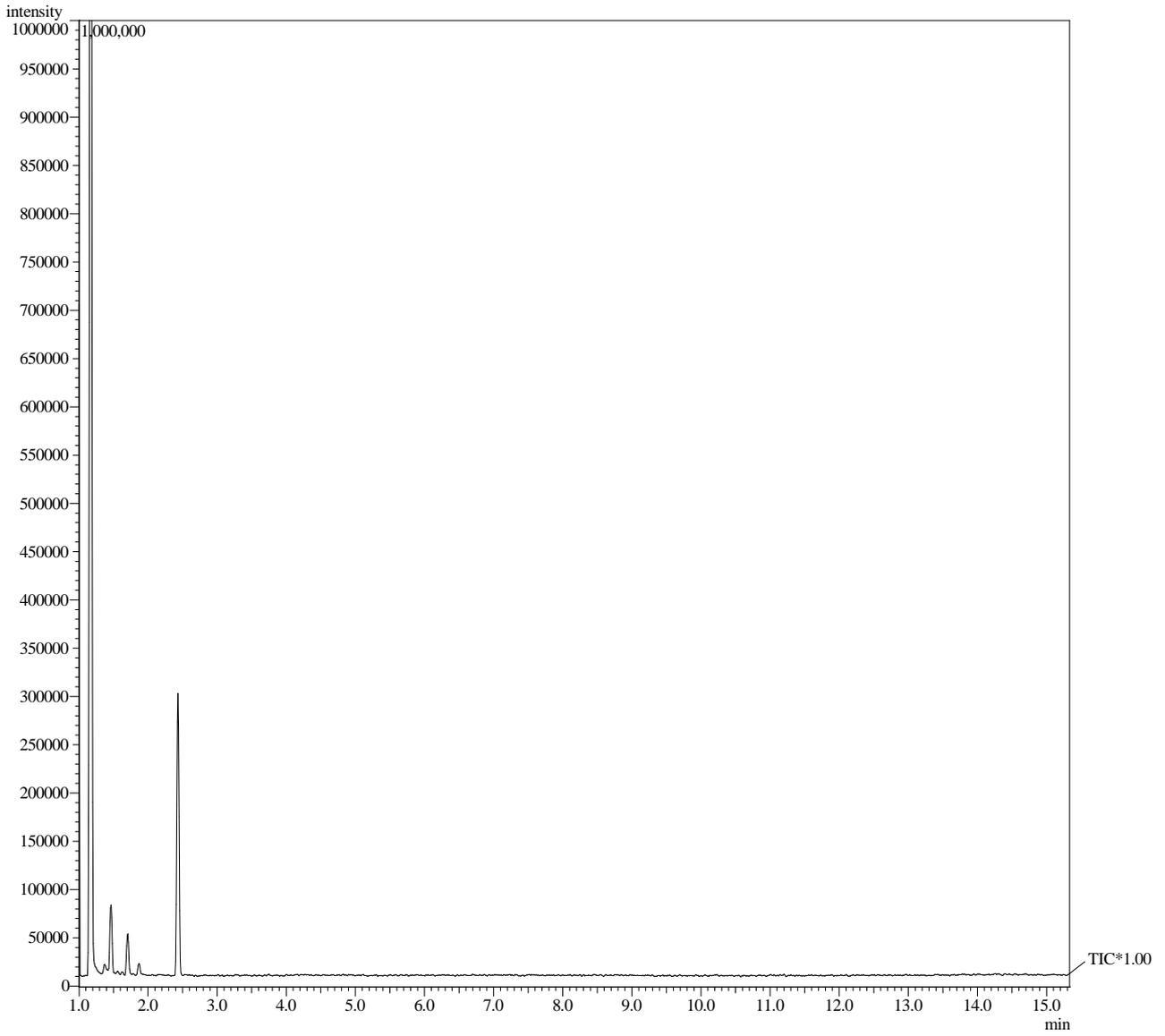
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 00:37:43
User Name : Admin
Vial# : 19
Sample Name : 144943
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 03:32:02
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144943
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144944/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144944/16 Revisão 02

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_7_R3

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 20/03/2016

Data do Laudo: 23/11/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	23,75	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	07/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	367,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	16,46	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	742	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,09	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	5,06	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,13	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	13,64	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	14,16	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144944/16-Revisão 03 - 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-144944/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144944/16 Revisão 02
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	5,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	4,90	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	46,95	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,69	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,38	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,51	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,77	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,23	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144944/16-Revisão 03 - 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-144944/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144944/16 Revisão 02
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	8533,1849	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	690,7189	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	09/05/2016
Chumbo(b)	6,8786	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	12,4203	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

BQ-144944/16-Revisão 03 - 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-144944/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144944/16 Revisão 02
(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	27/04/2016
Ferro(b)	12107,7248	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	402,0386	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	8,7527	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	26,4238	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144944/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144944/16 Revisão 02
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	61,14	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	45,38	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144944/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144944/16 Revisão 02
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	10,02	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	<600	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	17240,97	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	22/11/2017
TPH Resolvido (HRP)	1521,24	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
TPH não resolvido MCNR	15719,73	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	77	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144944/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144944/16 Revisão 02
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144944/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144944/16 Revisão 02
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144944/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144944/16 Revisão 02
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144944/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144944/16 Revisão 02
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-144944/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144944/16 Revisão 02
(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

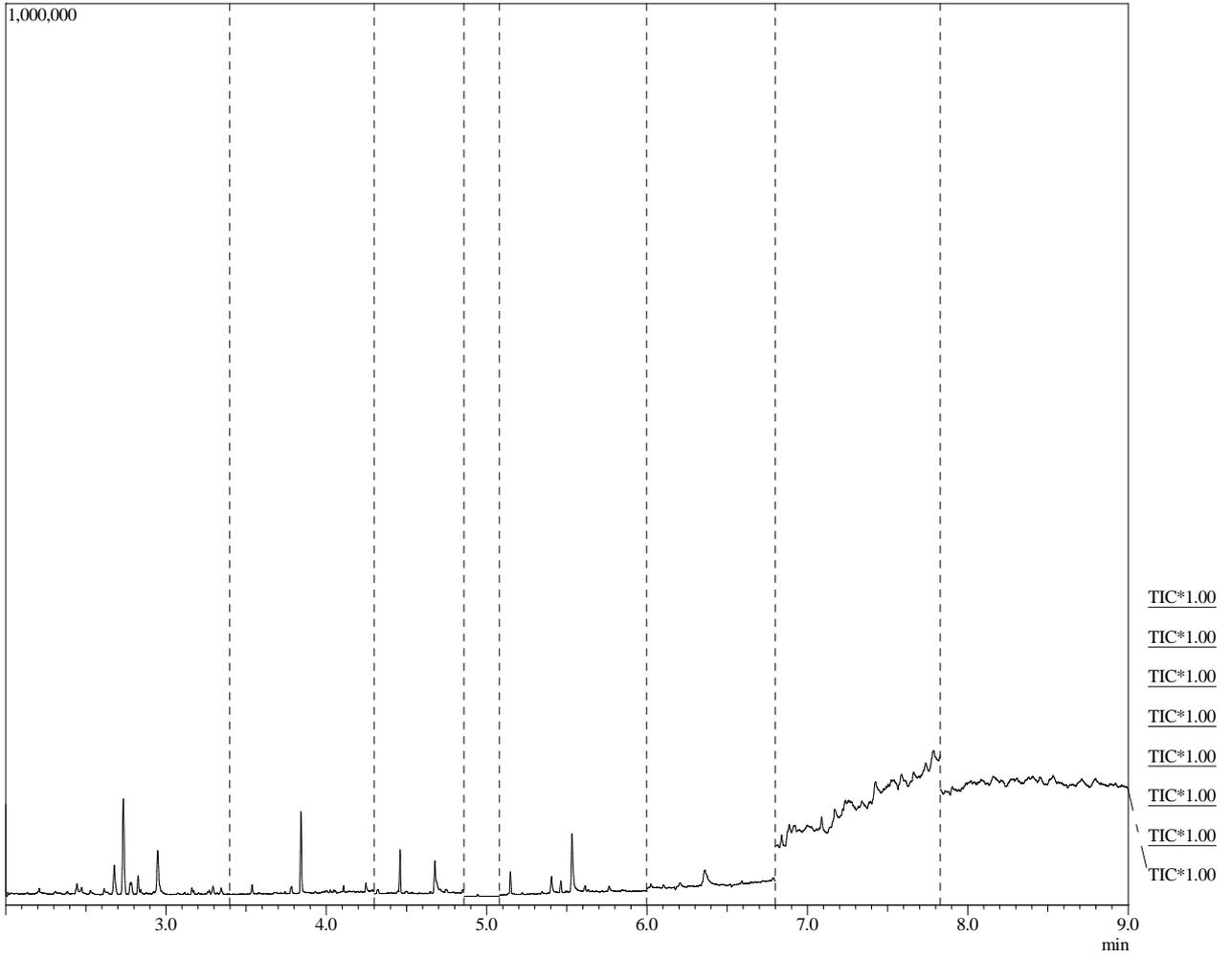
BQ-144944/16-Revisão 03 - 11 Última página

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

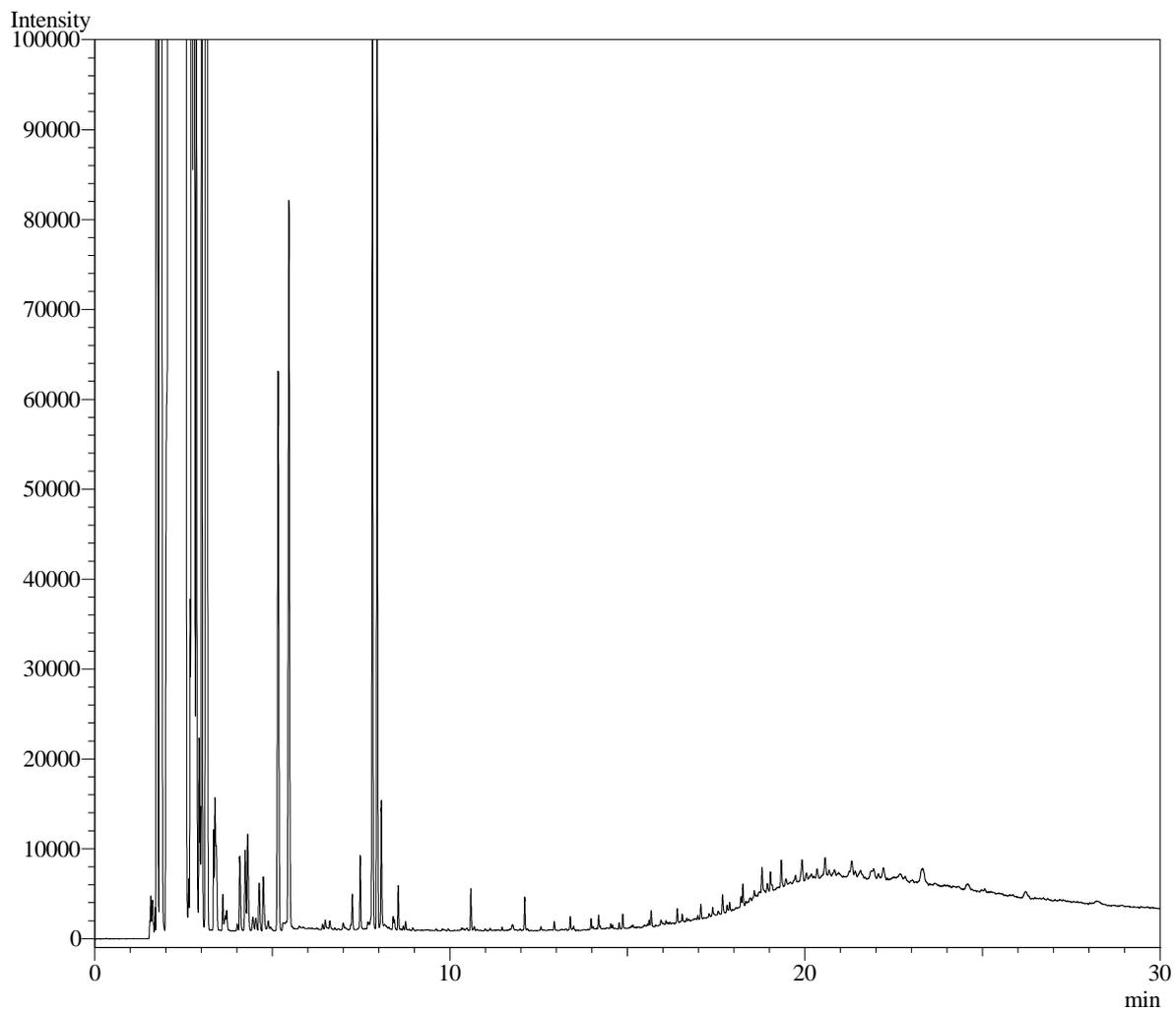
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 19:19:57
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144944
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



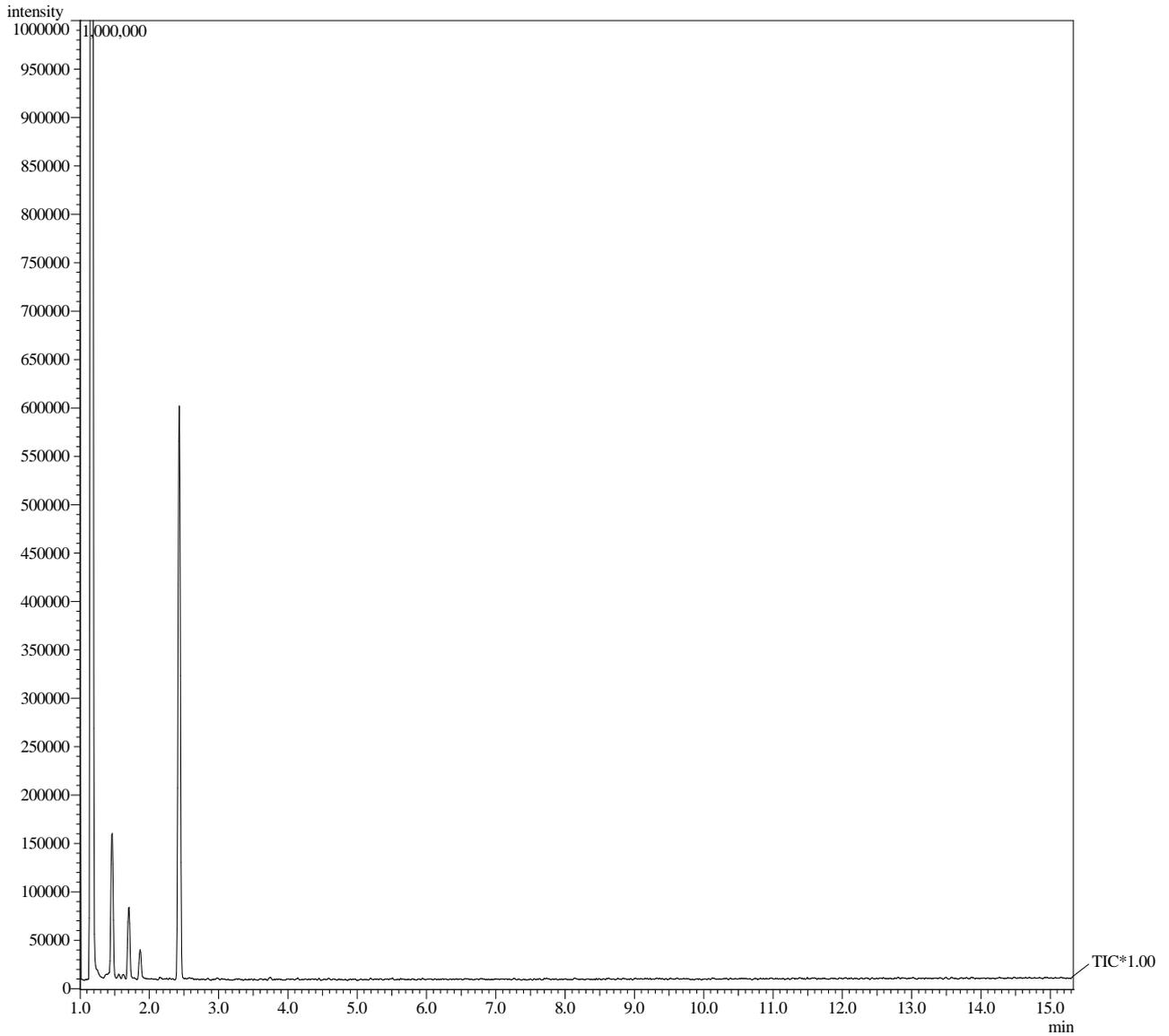
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 07:18:33
User Name : Admin
Vial# : 29
Sample Name : 144944
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 05:38:34
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144944
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144945/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144945/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_8_R1

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 21/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	36,29	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	08/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	153,0	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	26,69	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	738	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,81	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	1,40	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	3,54	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	6,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	7,58	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	7,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	10,74	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	13,55	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144945/16-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-144945/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144945/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	5,89	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	37,30	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	5,63	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	5,87	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte médio	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,19	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,71	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,76	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144945/16-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-144945/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144945/16 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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	2396,1747	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	<0,0203	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	09/05/2016
Chumbo(b)	4,7200	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	13,0695	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

BQ-144945/16-Revisão 02 - 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-144945/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144945/16 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	27/04/2016
Ferro(b)	4087,6883	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	187,7232	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	1,1211	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	10,2939	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	23,3335	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

BQ-144945/16-Revisão 02 - 4

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-144945/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144945/16 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	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144945/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144945/16 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	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	72	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144945/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144945/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144945/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144945/16 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144945/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144945/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144945/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144945/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144945/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144945/16 Revisão 01
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

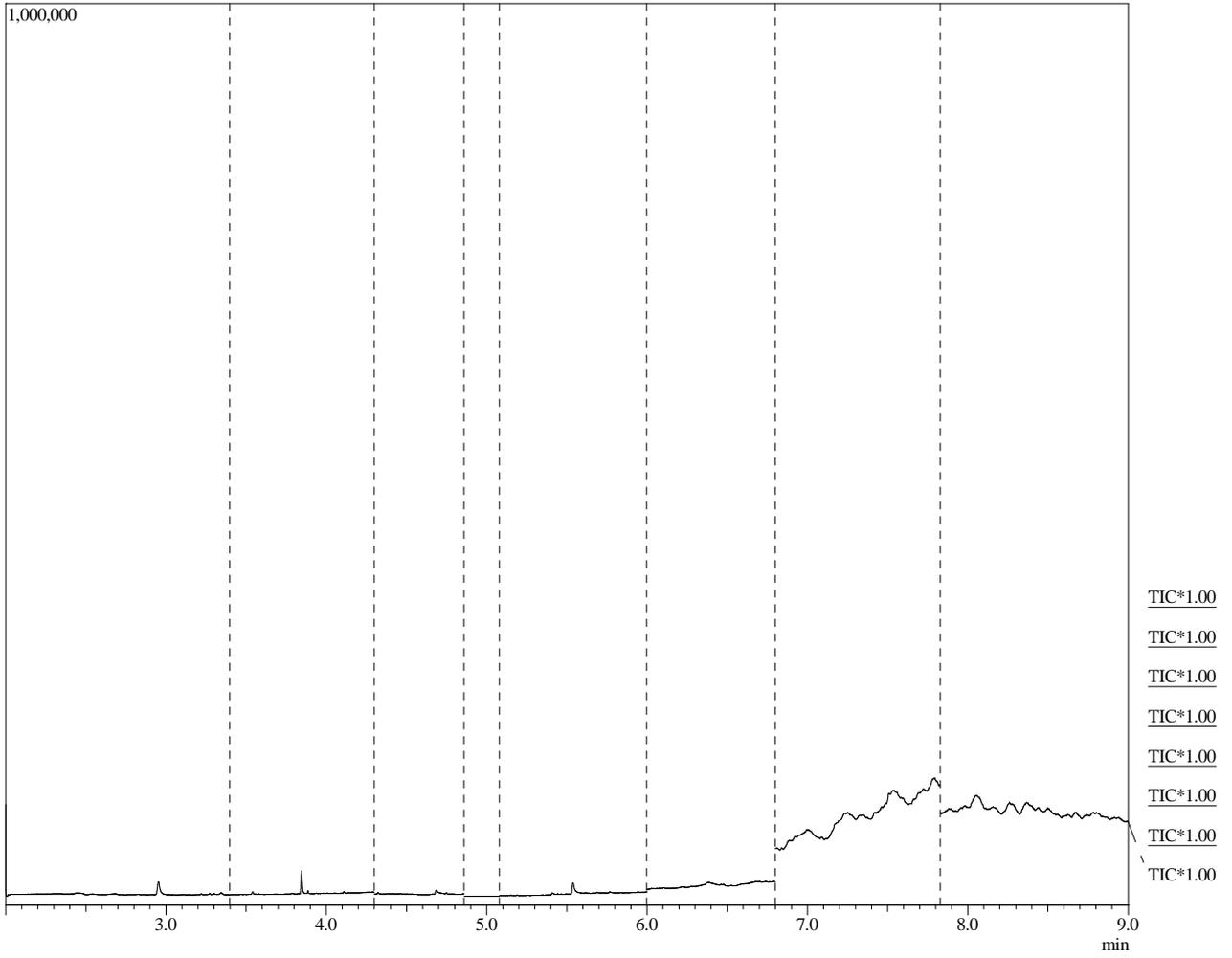
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

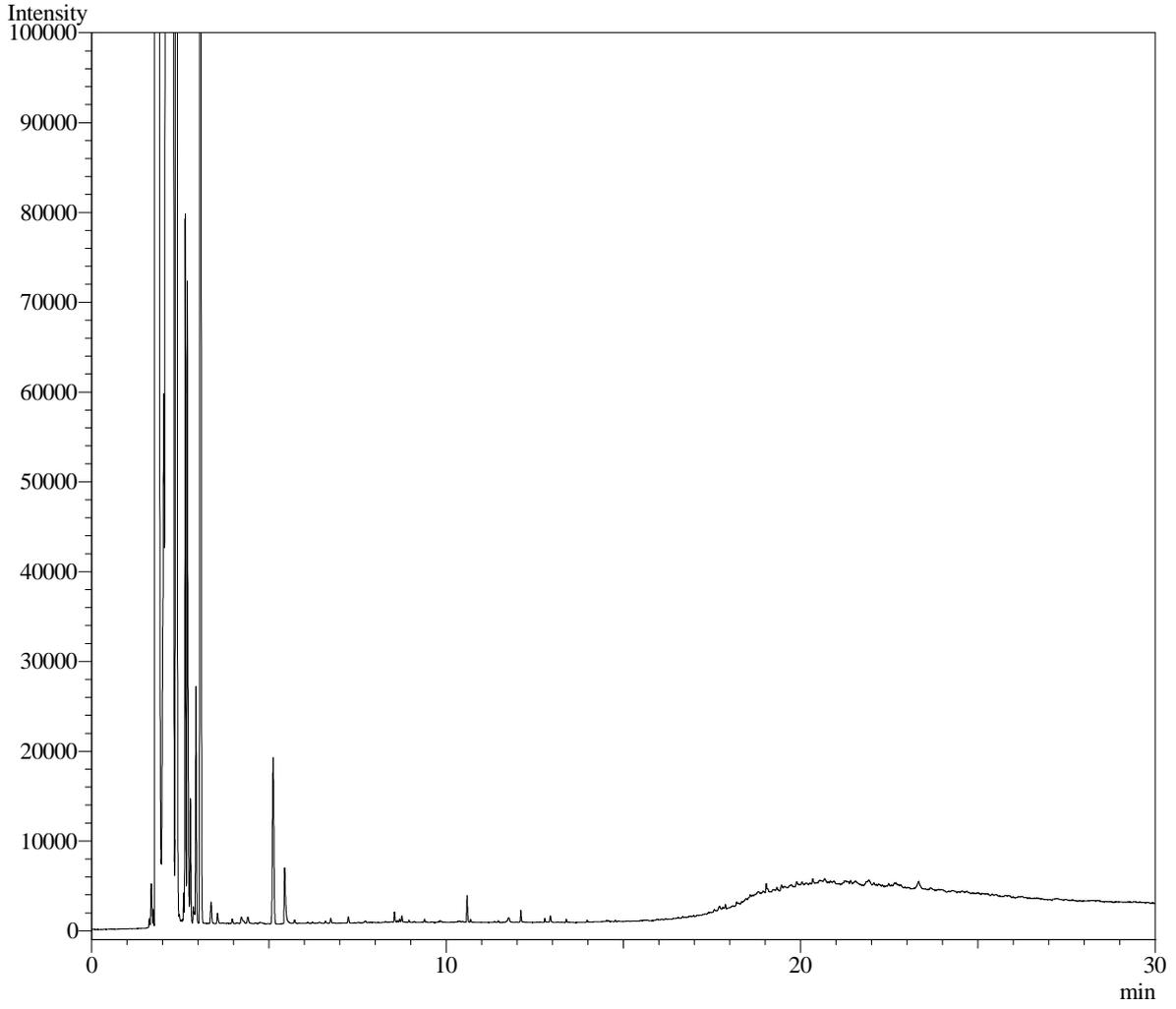
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 19:35:58
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144945
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



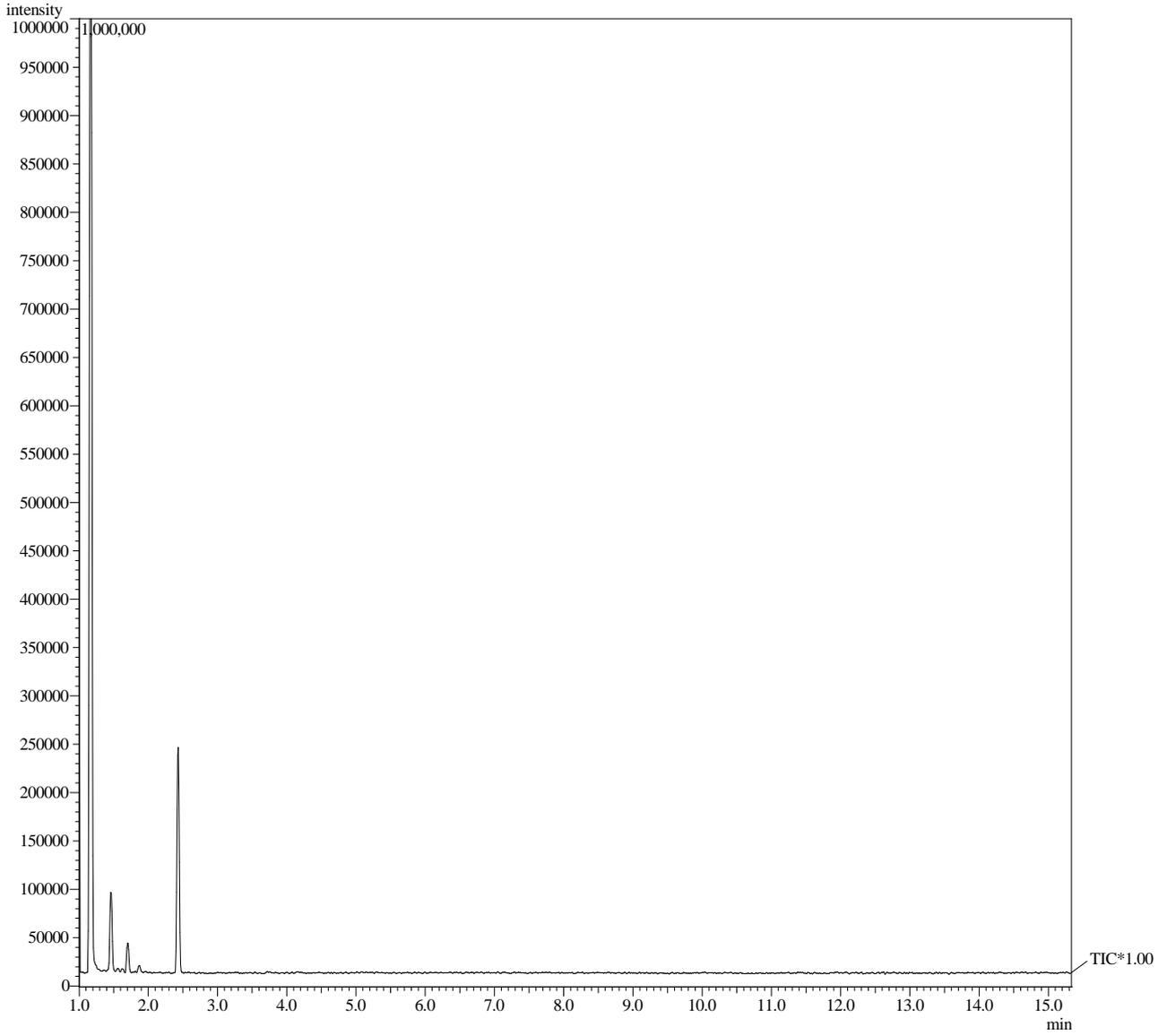
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 07:58:24
User Name : Admin
Vial# : 30
Sample Name : 144945
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 06:03:55
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144945
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144946/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144946/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_8_R2

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 21/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	29,42	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	08/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	96,1	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	21,63	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	897	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,02	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,84	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	2,37	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	7,54	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	11,91	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,68	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144946/16-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-144946/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144946/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	5,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,50	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	45,75	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,63	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,23	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,46	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,78	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,23	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144946/16-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-144946/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144946/16
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	1713,0129	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	51,1896	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	0,4668	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	3,9628	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144946/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144946/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	2935,7455	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	116,6768	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	1,3062	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	6,6050	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144946/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144946/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144946/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144946/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	79	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144946/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144946/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144946/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144946/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144946/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144946/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144946/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144946/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144946/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144946/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

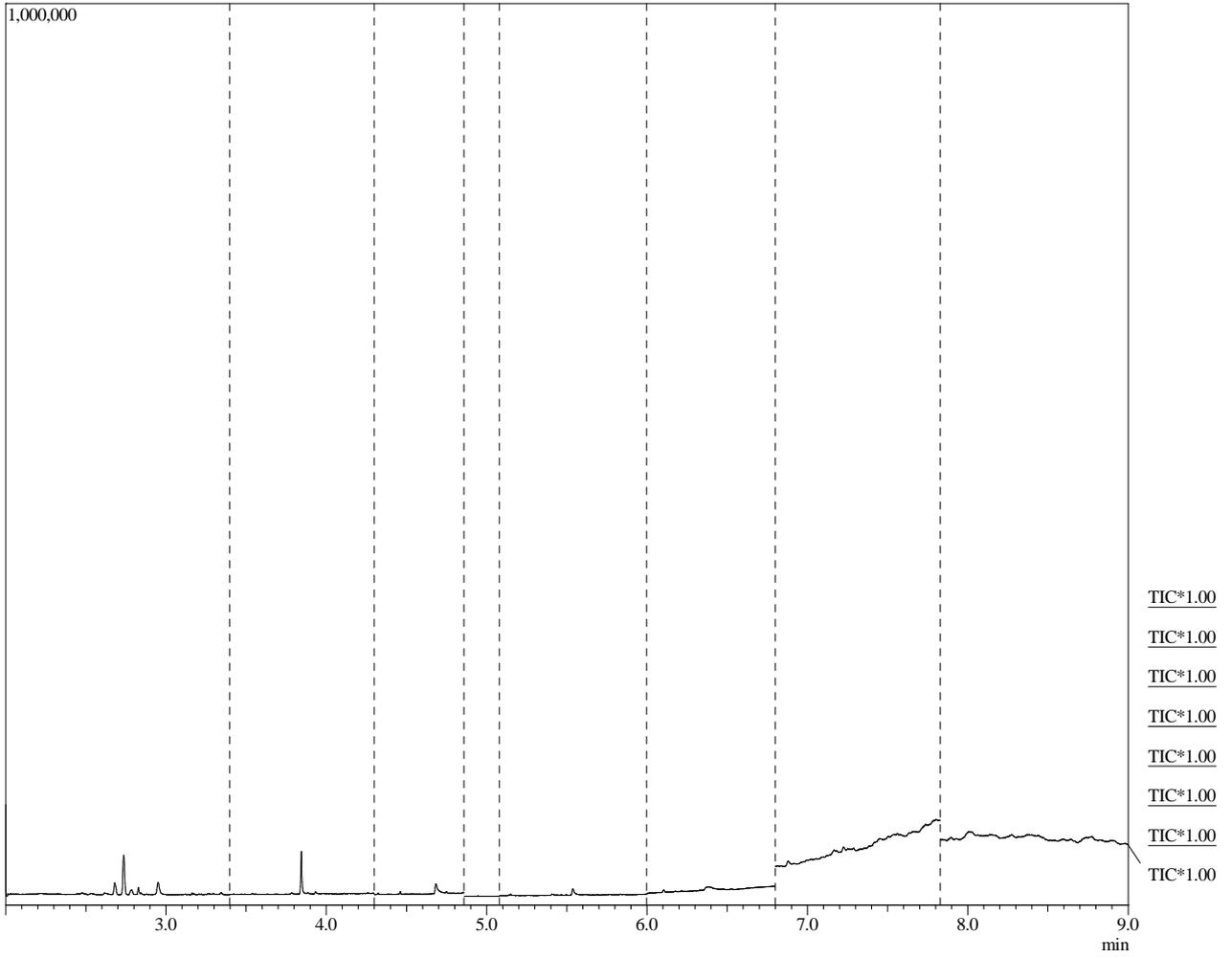
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

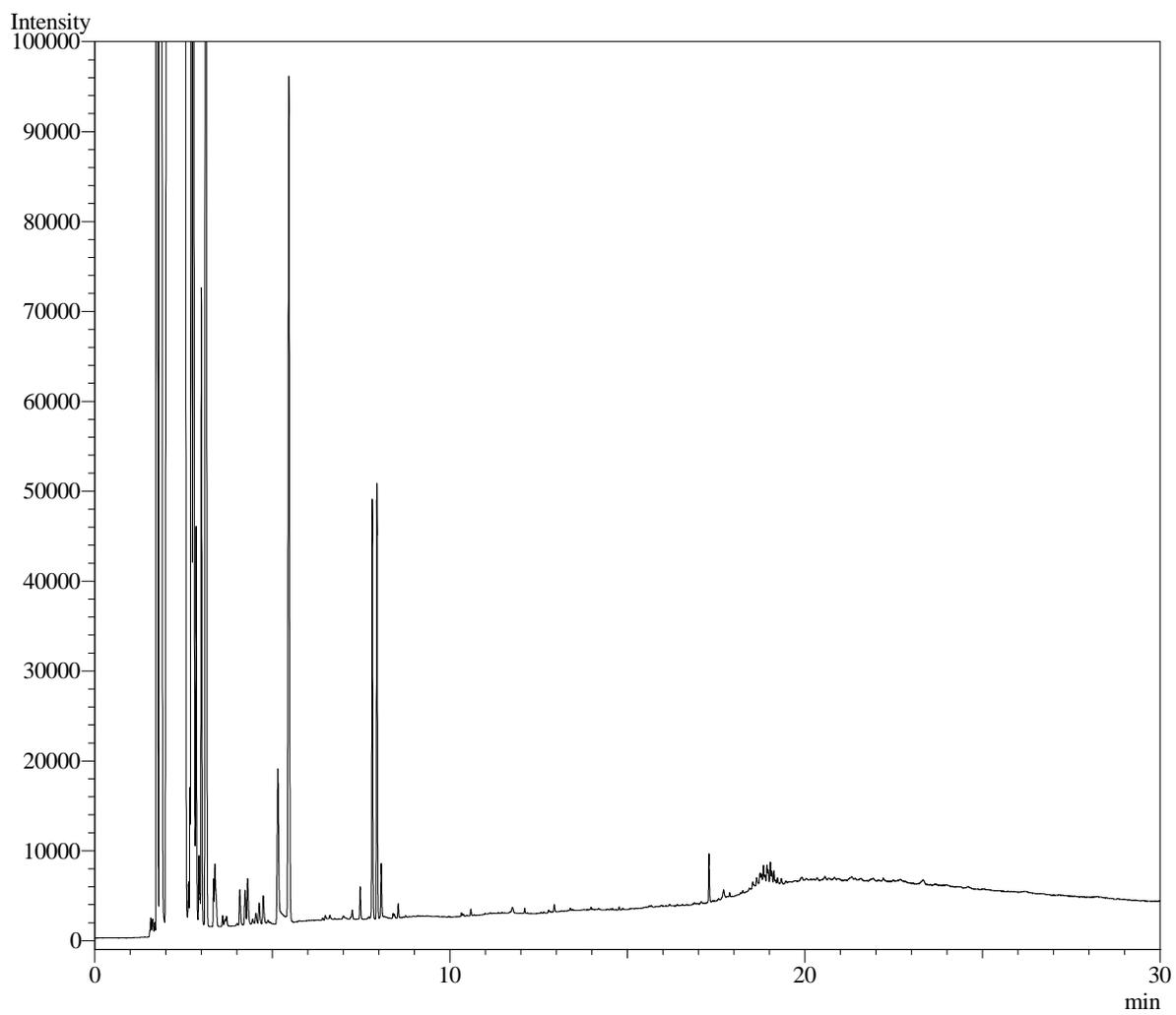
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 19:51:58
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144946
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



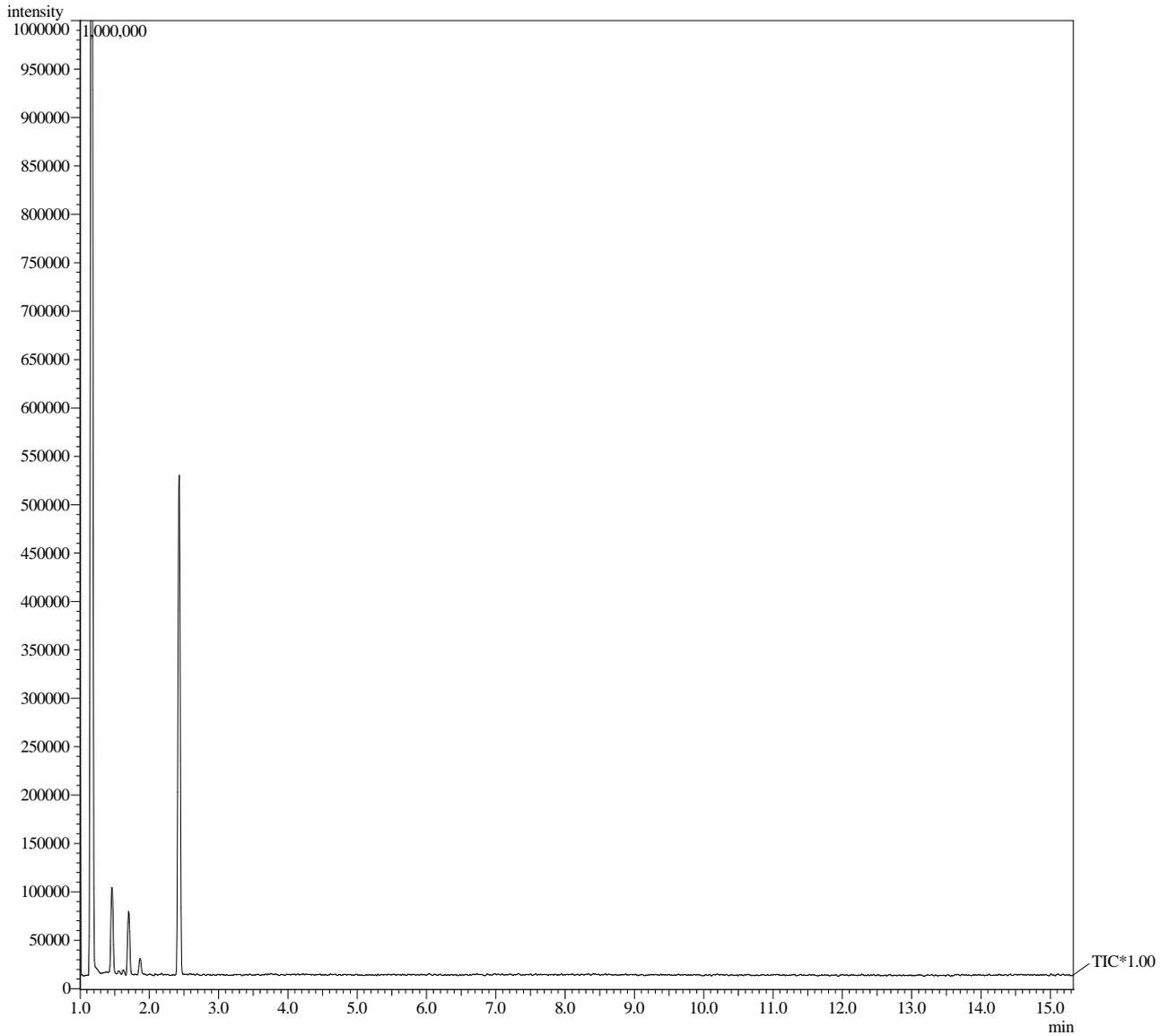
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 08:38:14
User Name : Admin
Vial# : 31
Sample Name : 144946
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 06:29:16
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144946
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144947/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144947/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_8_R3

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 21/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	29,59	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,5	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	08/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	353,0	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	21,76	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	856	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,48	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,15	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,94	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	11,36	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144947/16-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-144947/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144947/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,51	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	4,53	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	46,31	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,64	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,18	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,44	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,81	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,21	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144947/16-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-144947/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144947/16
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7932,7252	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	326,5434	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	5,2139	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	10,1315	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144947/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144947/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	11156,5220	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	391,0384	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	7,4728	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	24,8247	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144947/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144947/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144947/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144947/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144947/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144947/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144947/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144947/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144947/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144947/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144947/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144947/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144947/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144947/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

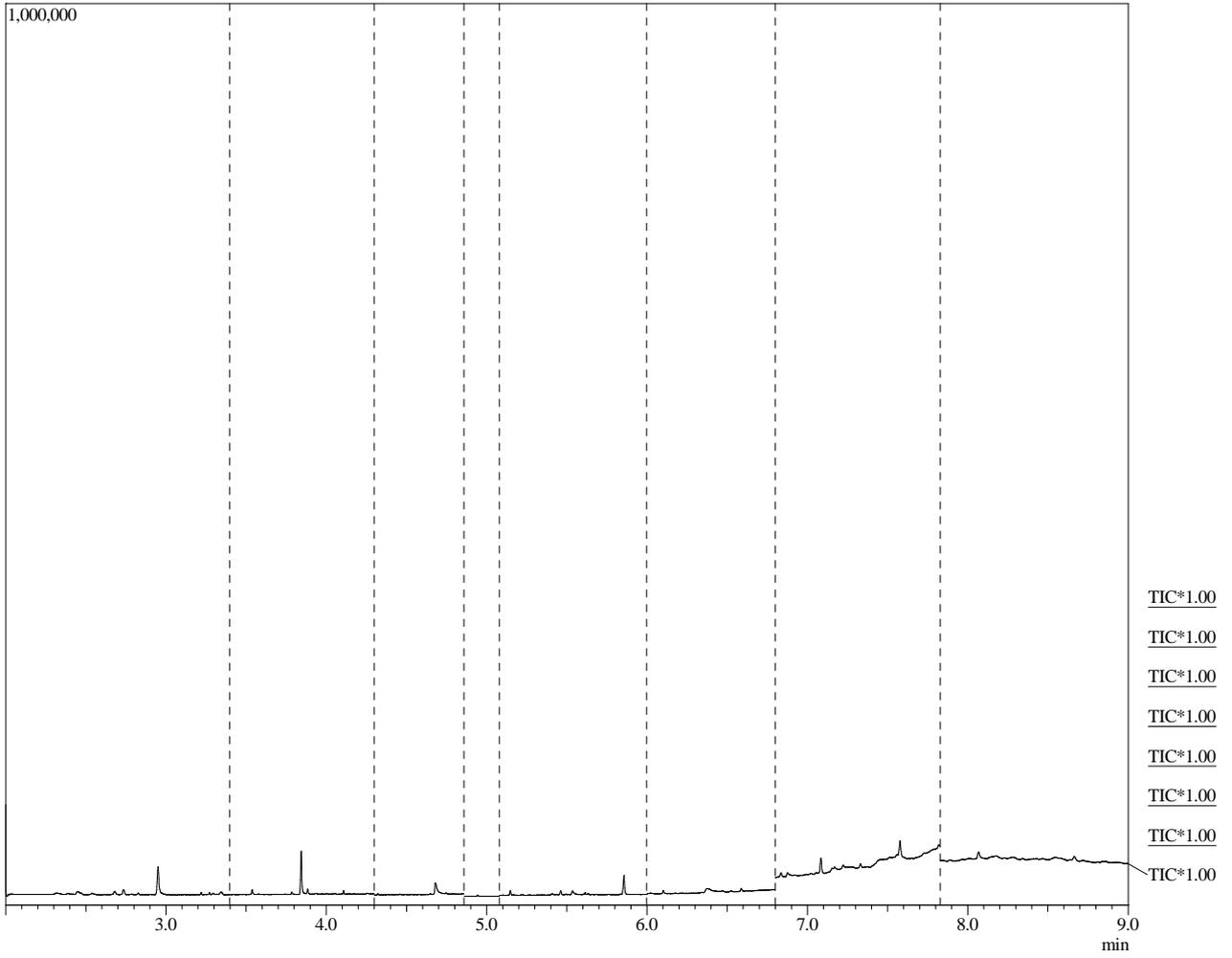
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

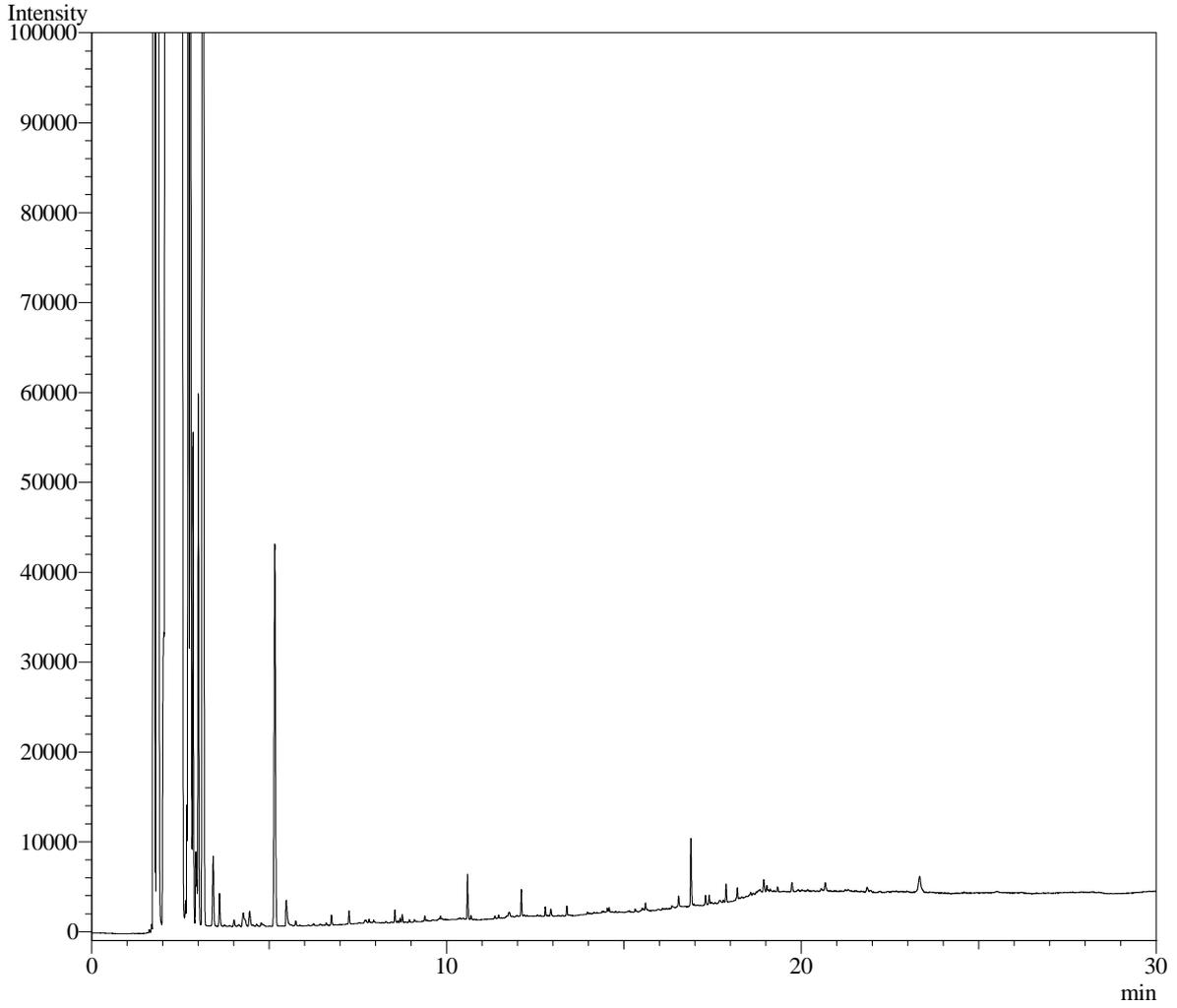
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 20:07:58
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144947
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



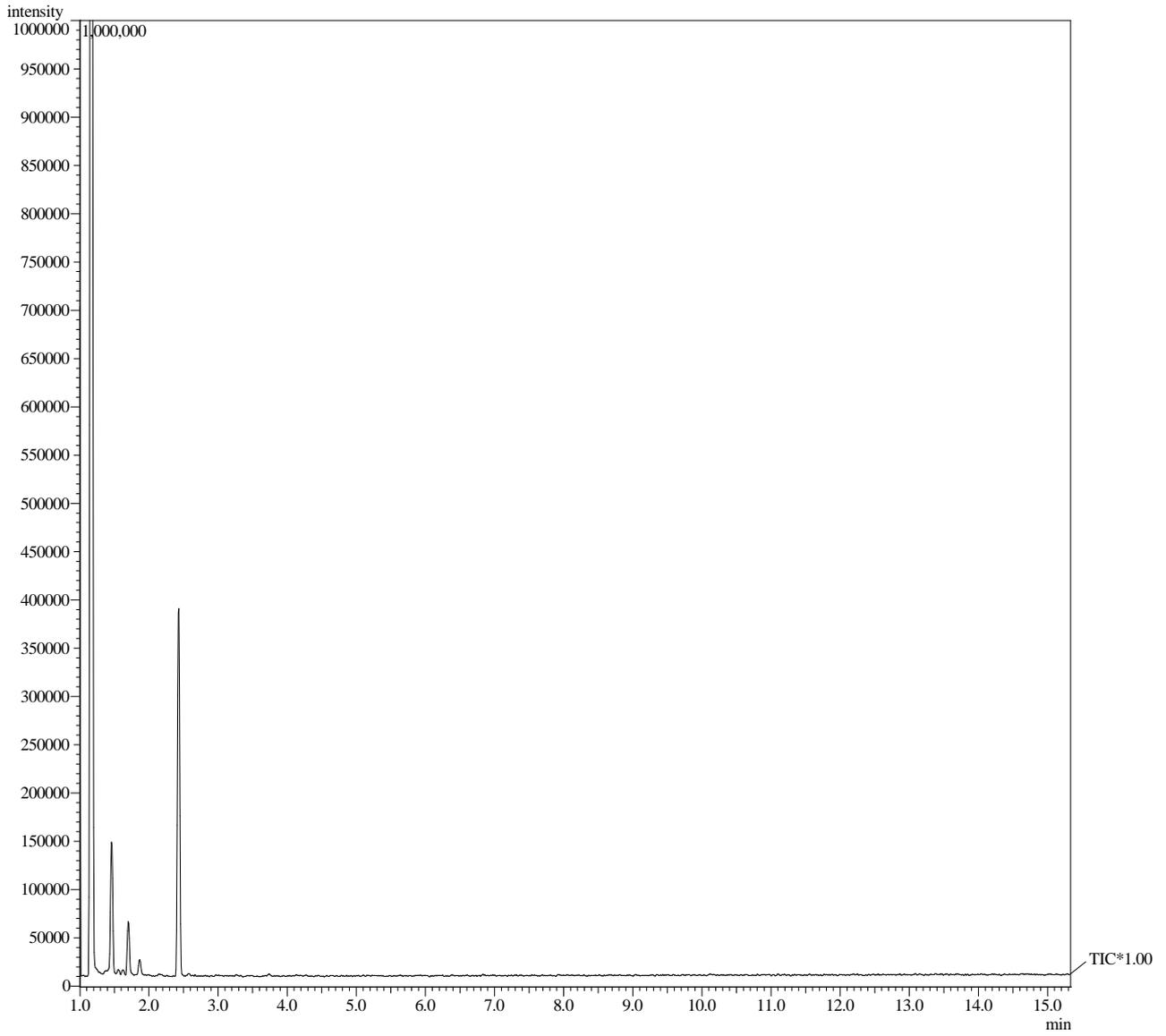
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 09:18:00
User Name : Admin
Vial# : 32
Sample Name : 144947
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 06:54:32
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144947
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144948/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144948/16 Revisão 01

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_9_R1

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 20/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	26,12	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,3	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	08/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	288,6	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	19,20	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	223	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,16	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,60	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,76	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	5,55	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	12,81	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	19,69	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144948/16-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-144948/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144948/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	1,45	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,78	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	45,09	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,62	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,15	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,43	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,78	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,21	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144948/16-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-144948/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144948/16 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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	1274,5153	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	2550,1839	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	0,0029	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	30,6963	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	10,9919	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144948/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144948/16 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	27/04/2016
Ferro(b)	3153,7647	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	107,3482	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	2,8779	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	4,6294	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

BQ-144948/16-Revisão 02 - 4

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-144948/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144948/16 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	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144948/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144948/16 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	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	74	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144948/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144948/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144948/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144948/16 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144948/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144948/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144948/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144948/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144948/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144948/16 Revisão 01
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

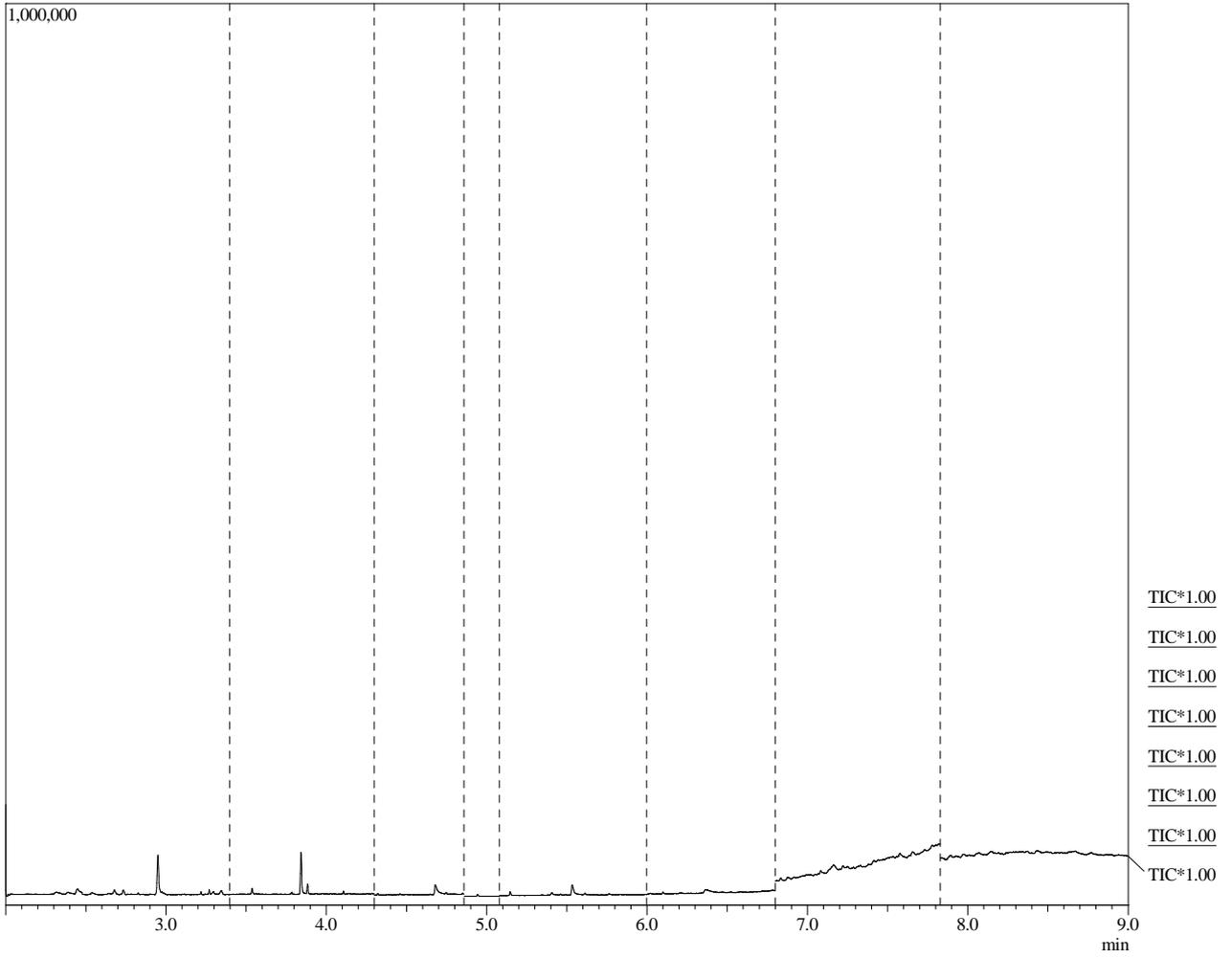
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

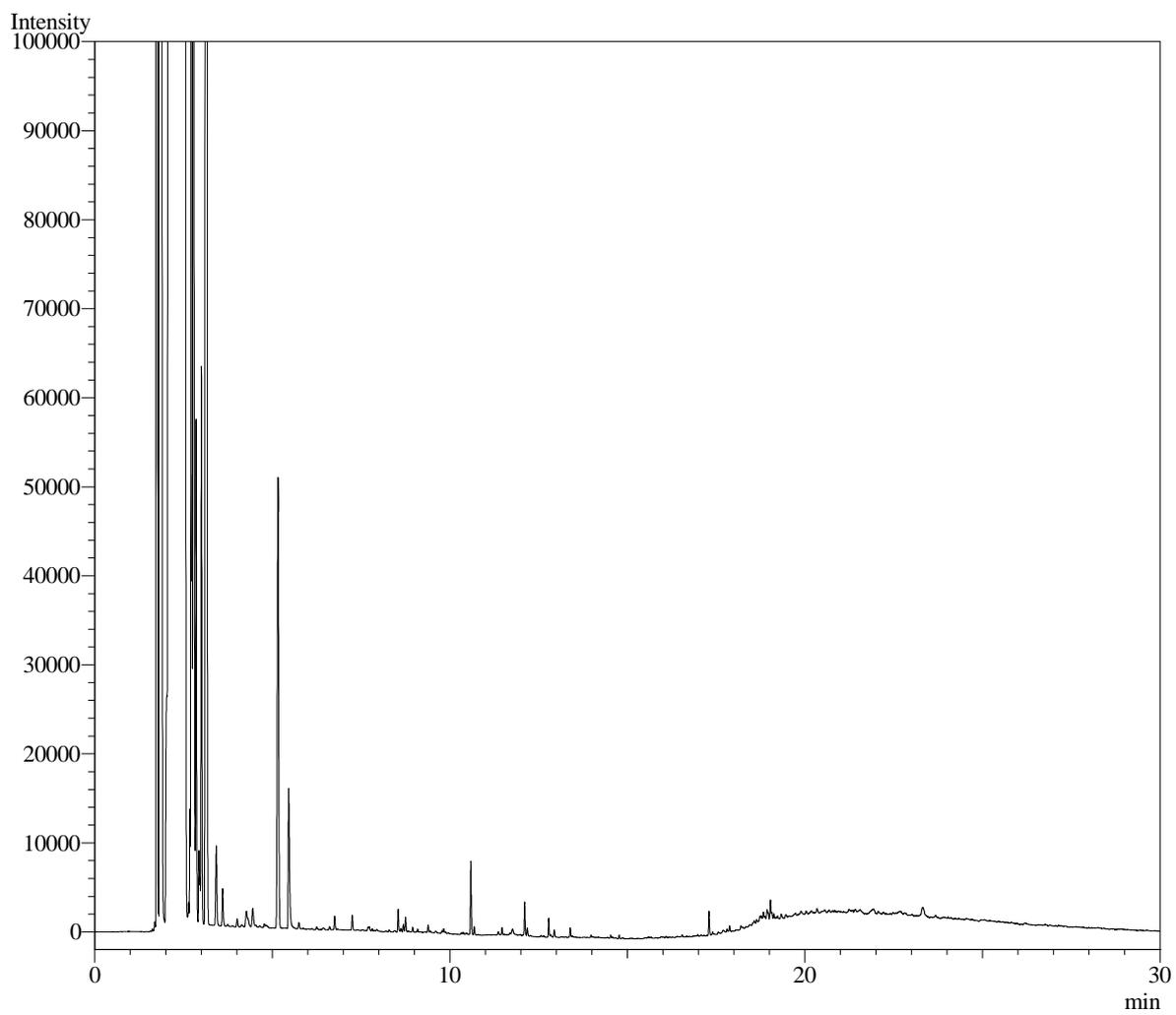
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 20:23:59
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144948
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



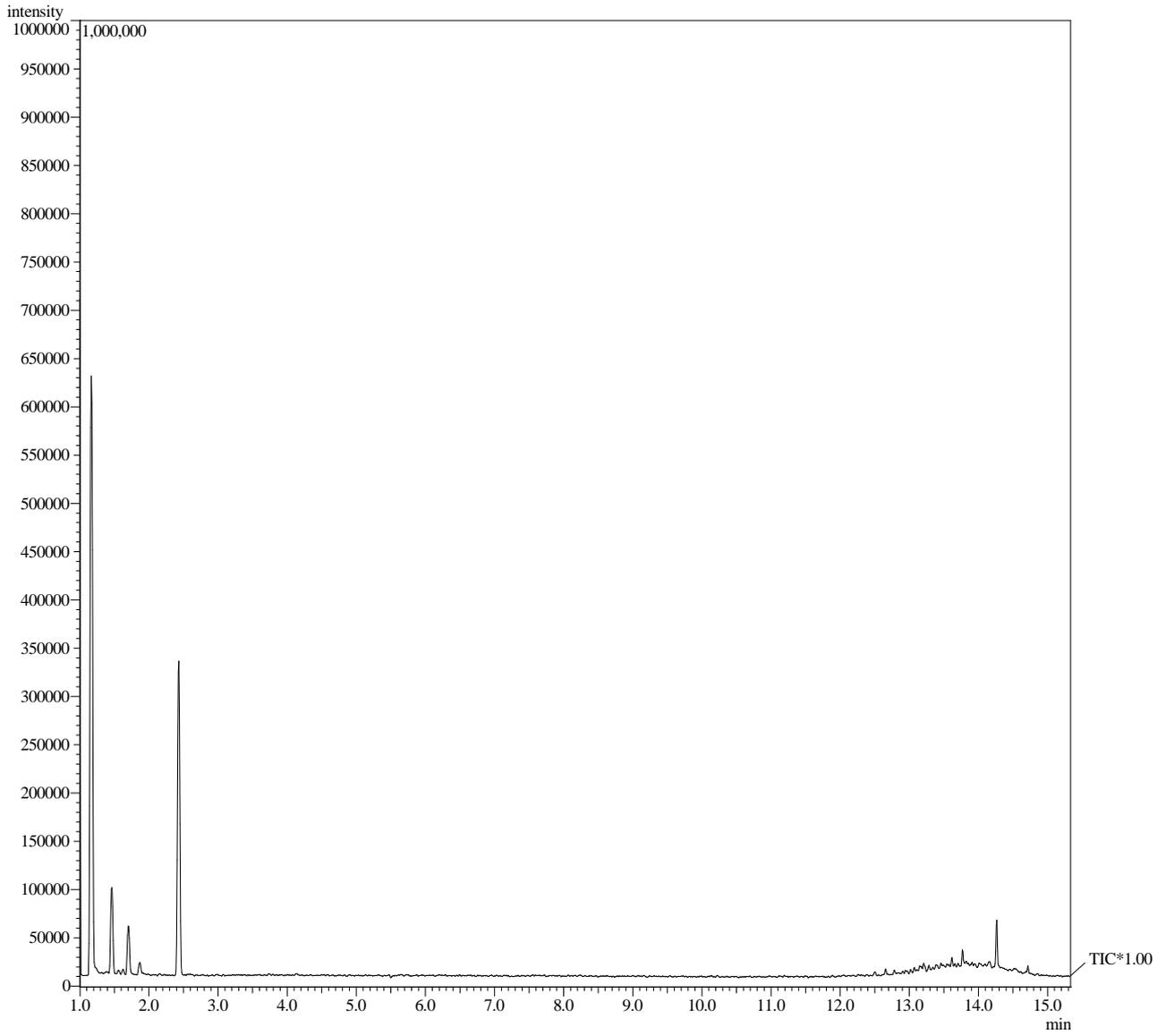
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 09:57:49
User Name : Admin
Vial# : 33
Sample Name : 144948
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 07:19:53
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144948
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144949/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144949/16 Revisão 02

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_9_R2

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 20/03/2016

Data do Laudo: 28/11/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	22,66	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	08/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	48,8	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	16,66	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	743	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,13	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,38	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,51	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	5,01	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	5,18	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	11,37	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	22/11/2017
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,95	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144949/16-Revisão 03 - 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-144949/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144949/16 Revisão 02
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	6,63	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	4,63	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	45,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,52	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	28/11/2017
Mediana do tamanho de grão(a)	6,96	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	28/11/2017
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,37	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	28/11/2017
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	28/11/2017
Curtose do sedimento(a)	0,79	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	28/11/2017
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,26	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	28/11/2017

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144949/16-Revisão 03 - 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-144949/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144949/16 Revisão 02
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	1214,0113	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	164,7096	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	0,3996	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	5,3866	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

BQ-144949/16-Revisão 03 - 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-144949/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144949/16 Revisão 02
(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	27/04/2016
Ferro(b)	1834,9317	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	72,5582	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	0,5642	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	4,3313	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144949/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144949/16 Revisão 02
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144949/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144949/16 Revisão 02
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	78	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144949/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144949/16 Revisão 02
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144949/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144949/16 Revisão 02
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144949/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144949/16 Revisão 02
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144949/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144949/16 Revisão 02
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-144949/16-Revisão 03

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144949/16 Revisão 02
(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

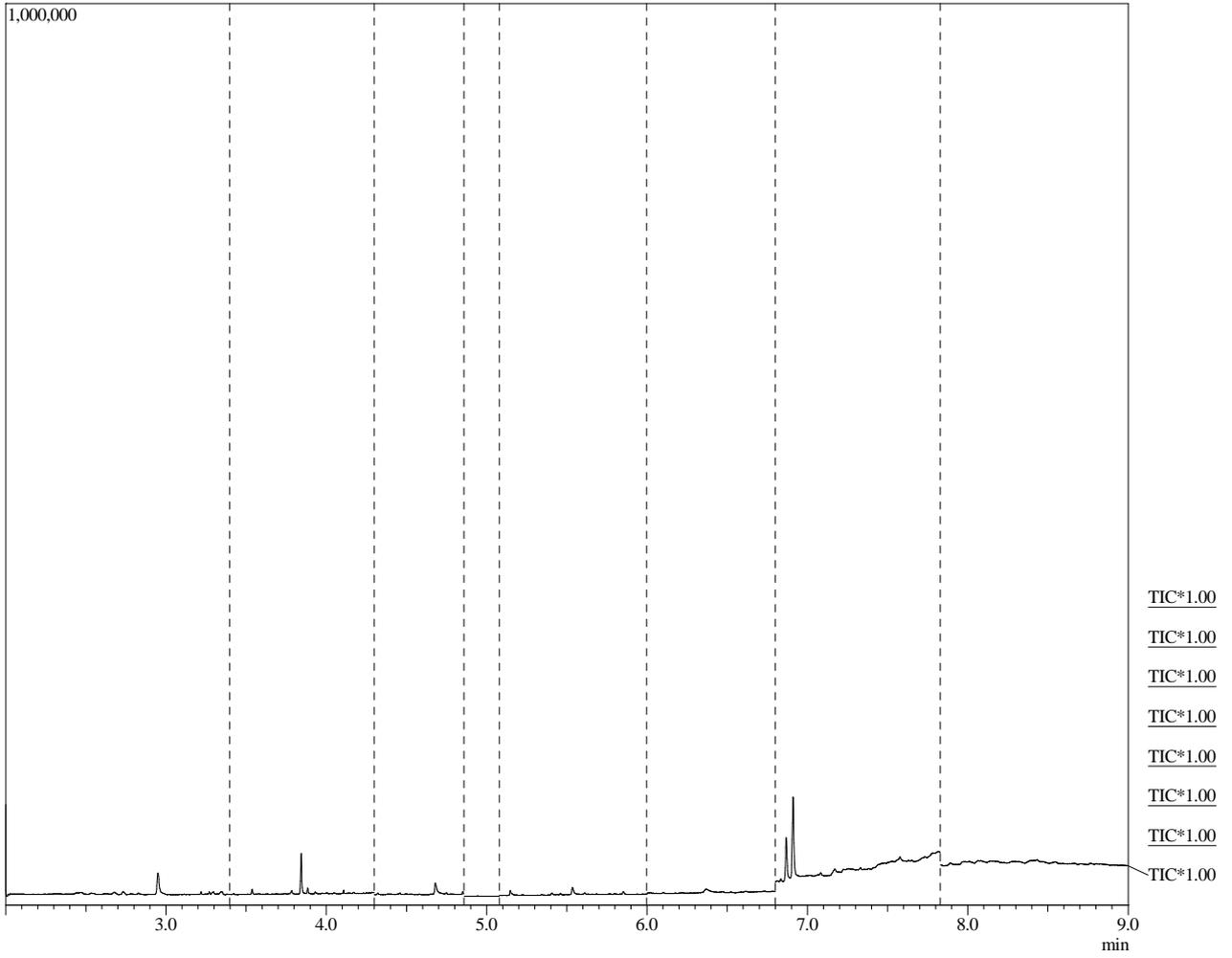
BQ-144949/16-Revisão 03 - 11 Última página

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

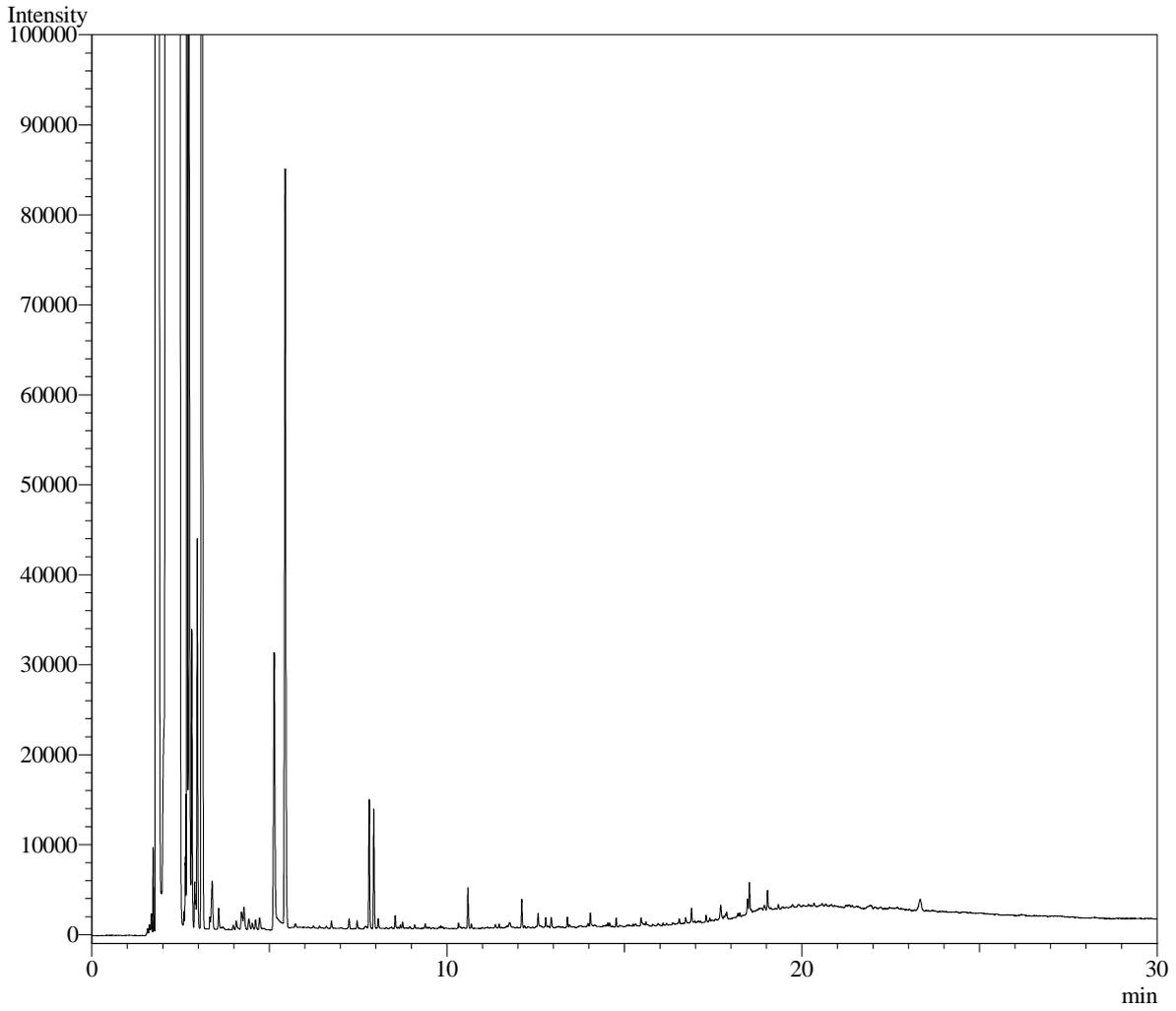
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 20:40:02
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144949
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



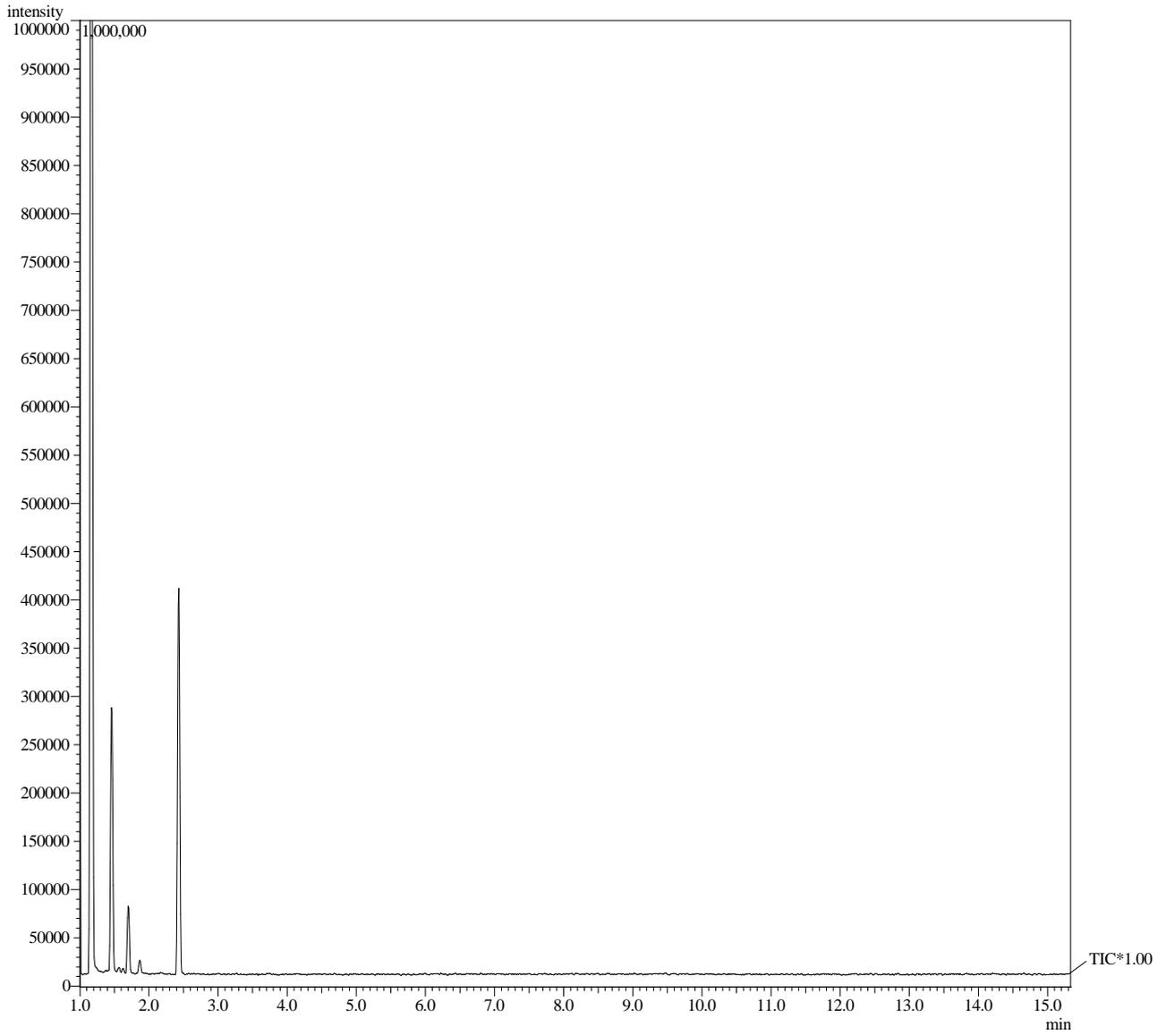
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 10:37:36
User Name : Admin
Vial# : 34
Sample Name : 144949
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 12:08:39
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144949
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144950/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144950/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_9_R3

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 21/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	0,98	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	08/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	179,1	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	0,72	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	836	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,08	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	5,53	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	34,95	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	33,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	14,23	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	3,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144950/16-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-144950/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144950/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	1,44	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	0,70	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	6,39	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	3,42	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	3,27	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Areia muito fina	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito Positiva	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	31/05/2016
Assimetria do sedimento(a)	0,36	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	31/05/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Muito leptocúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	1,72	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	1,56	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144950/16-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-144950/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144950/16 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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	3440,5314	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	1855,4267	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	8,1174	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	13,8413	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144950/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144950/16 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	27/04/2016
Ferro(b)	5511,8951	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	182,6419	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	3,0635	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	12,4316	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	13,1793	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144950/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144950/16 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	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144950/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144950/16 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	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	83	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144950/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144950/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144950/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144950/16 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144950/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144950/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144950/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144950/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144950/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144950/16 Revisão 01
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

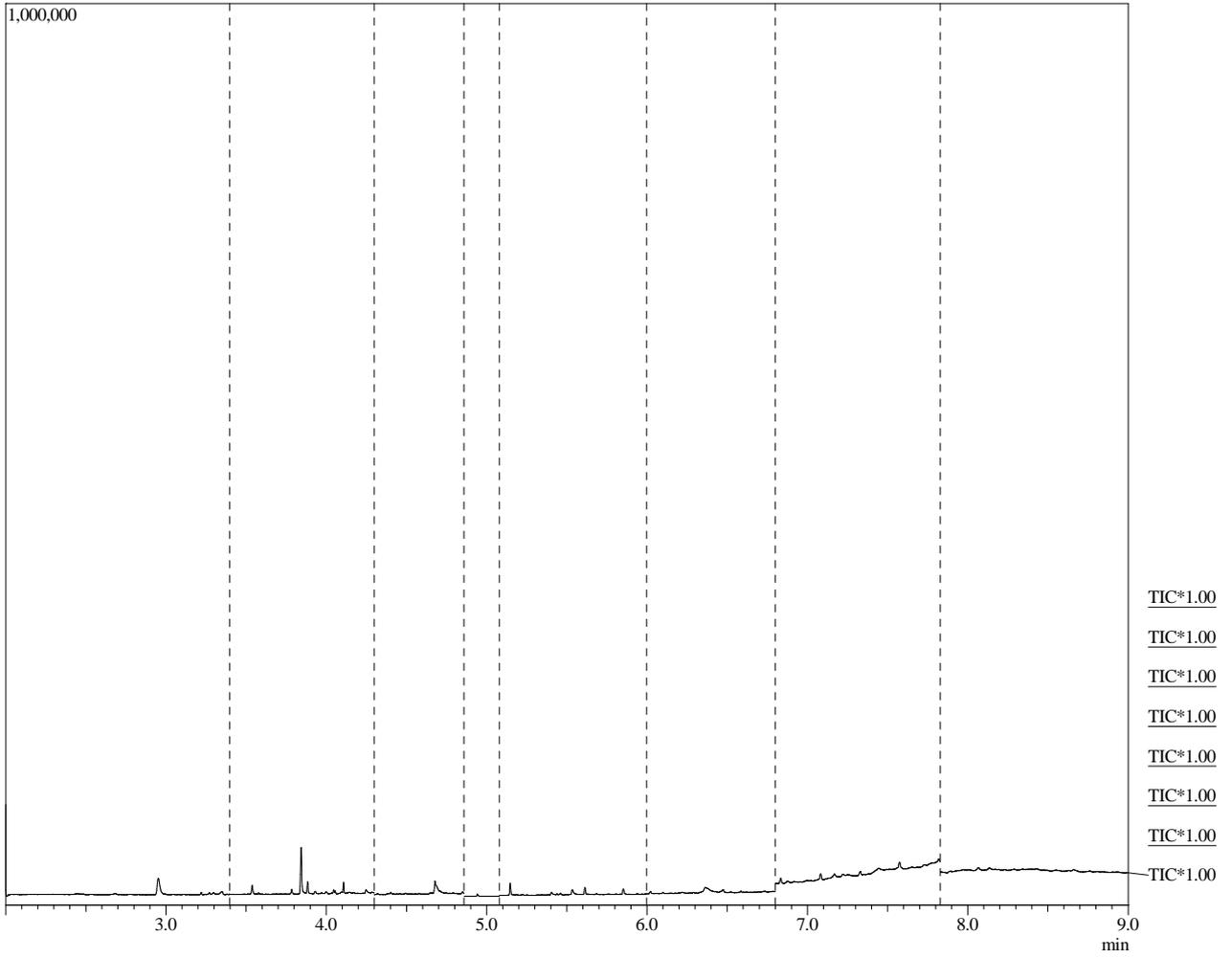
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

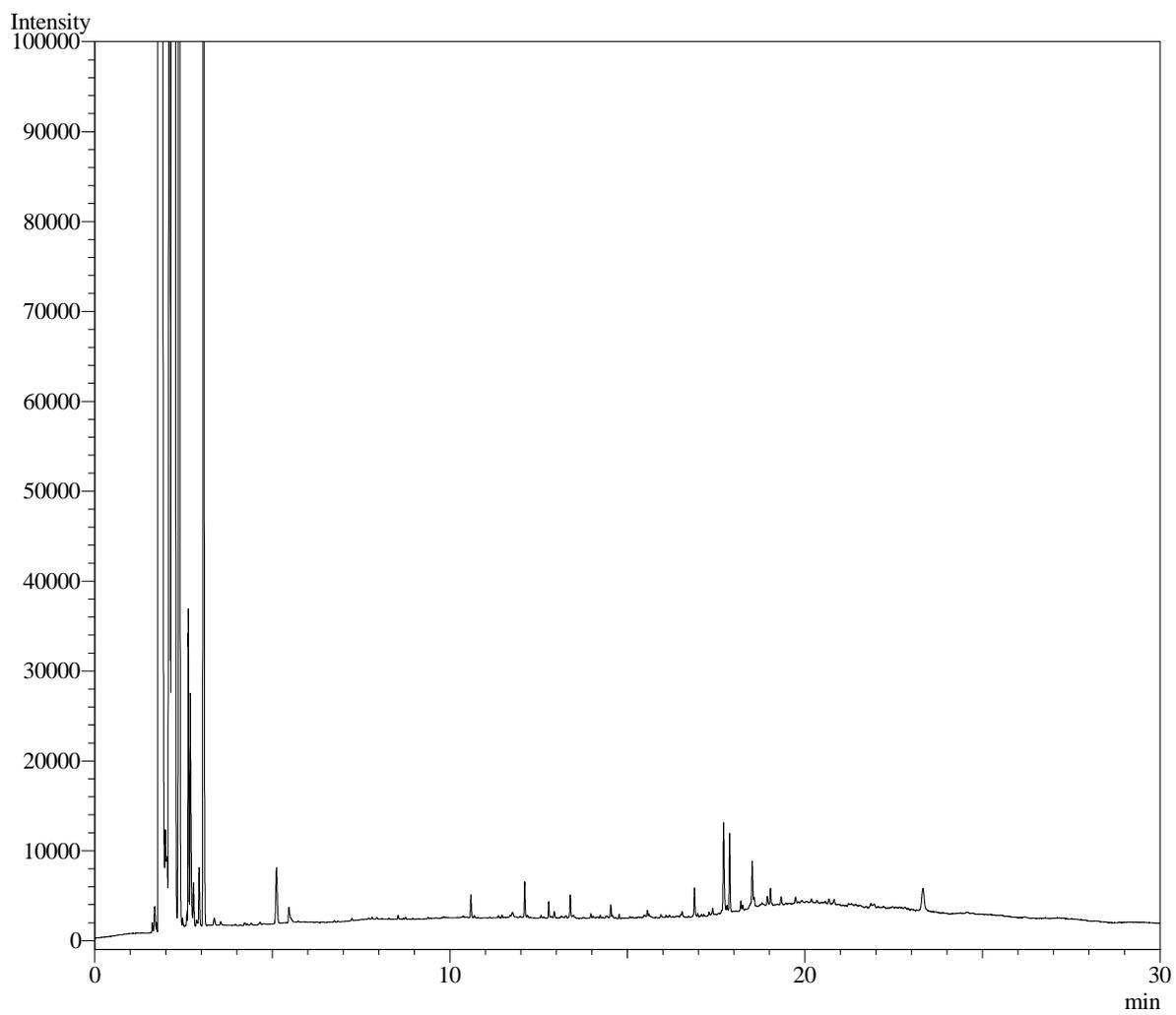
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 20:56:03
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144950
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



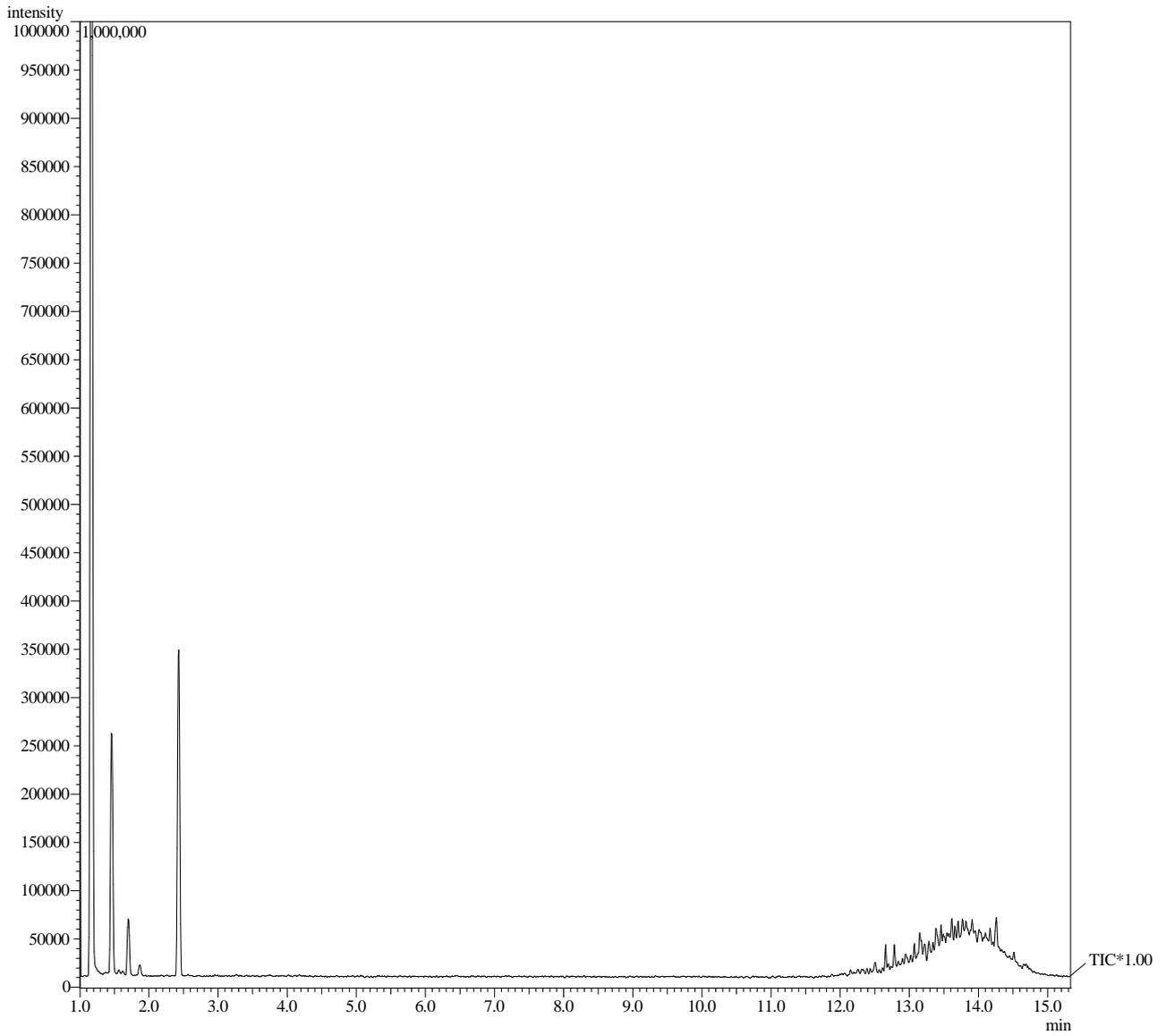
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 11:17:25
User Name : Admin
Vial# : 35
Sample Name : 144950
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 11:43:29
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144950
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144951/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144951/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_10_R1

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 20/03/2016

Data do Laudo: 23/11/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,22	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	08/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	332,8	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	15,60	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	885	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,01	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,09	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	0,87	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,21	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,74	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,02	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,37	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,84	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144951/16-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-144951/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144951/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	6,49	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	6,13	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	50,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	7,04	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	8,00	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte muito fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,71	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,84	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,07	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144951/16-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-144951/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144951/16 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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	6548,9686	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	1741,9431	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	0,0704	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	8,3083	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	9,5842	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144951/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144951/16 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	27/04/2016
Ferro(b)	9771,0664	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	408,0743	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	6,5015	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	24,1321	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144951/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144951/16 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	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	24,99	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	43,09	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	81,25	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	110,23	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	138,24	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	165,55	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	137,86	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	138,32	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	111,26	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	83,02	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	46,79	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144951/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144951/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	23,58	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	108,40	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	<600	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	11601,97	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	22/11/2017
TPH Resolvido (HRP)	3398,9	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
TPH não resolvido MCNR	8203,07	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	78	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144951/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144951/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144951/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144951/16 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144951/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144951/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144951/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144951/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-144951/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144951/16 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

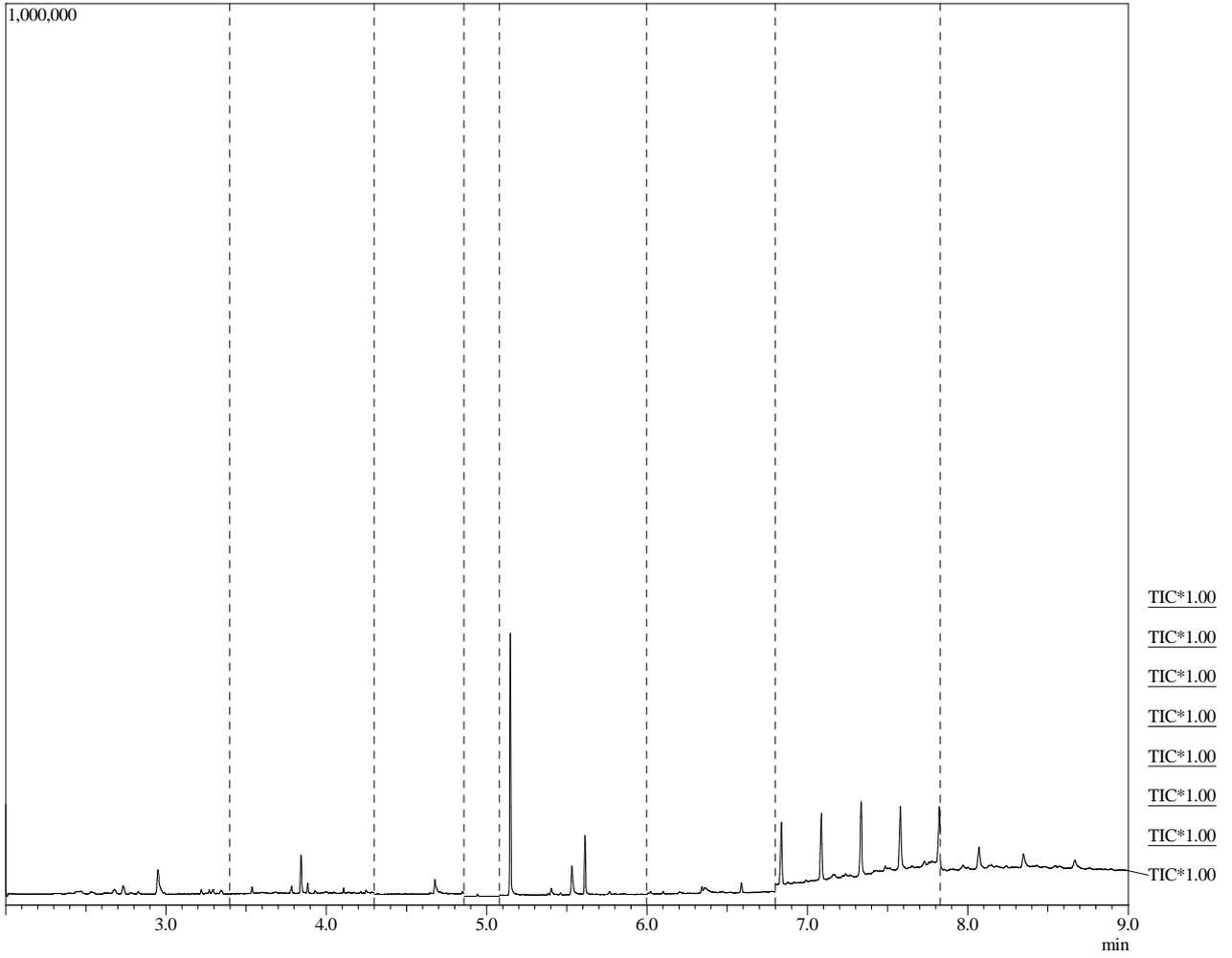
BQ-144951/16-Revisão 02 - 11 Última página

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

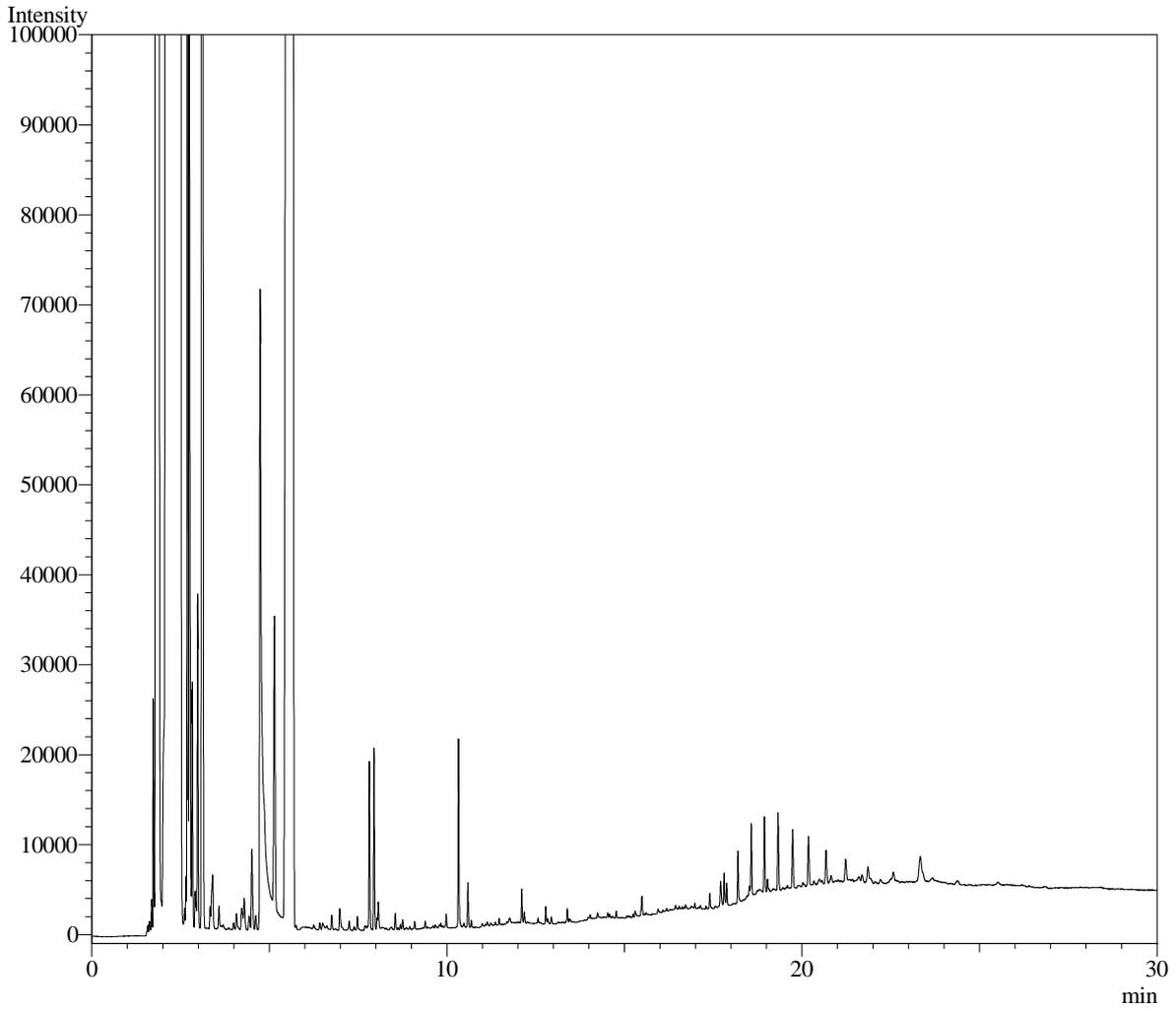
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 21:12:06
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144951
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



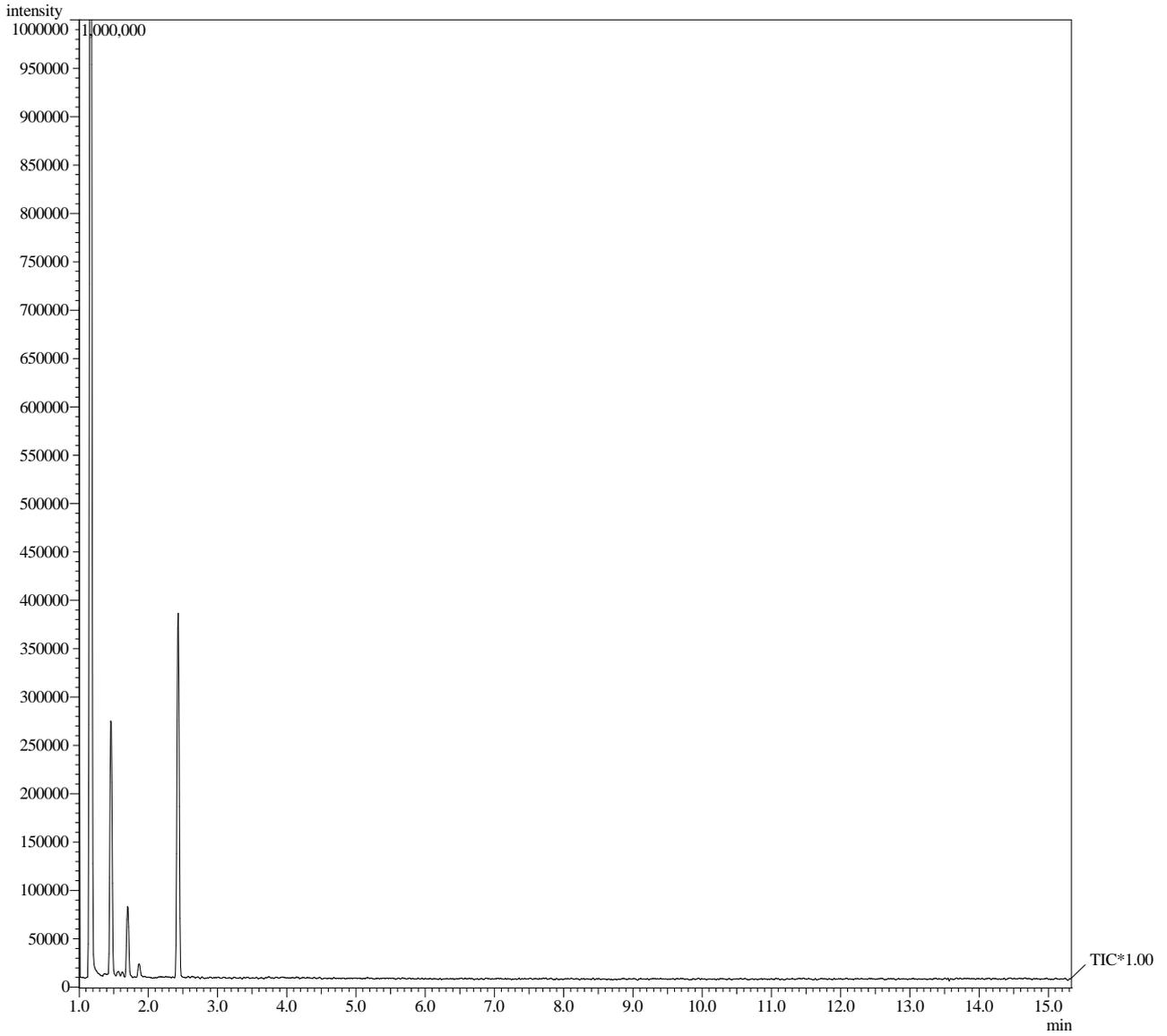
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 11:57:20
User Name : Admin
Vial# : 36
Sample Name : 144951
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 11:12:21
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144951
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144952/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144952/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_10_R2

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 20/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,54	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	08/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	99,6	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	15,84	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	621	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,08	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,43	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,99	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,46	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,81	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	9,81	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,46	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144952/16-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-144952/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144952/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	5,63	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,41	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	47,70	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,78	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,57	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,57	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,84	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,21	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ 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	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144952/16-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-144952/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144952/16
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	1784,5547	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	120,0568	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	2,2974	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	6,2369	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

BQ-144952/16-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-144952/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144952/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	2850,4460	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	118,1160	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	1,4755	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	6,9028	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	1,0031	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144952/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144952/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144952/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144952/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	92	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144952/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144952/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144952/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144952/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144952/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144952/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144952/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144952/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144952/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144952/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

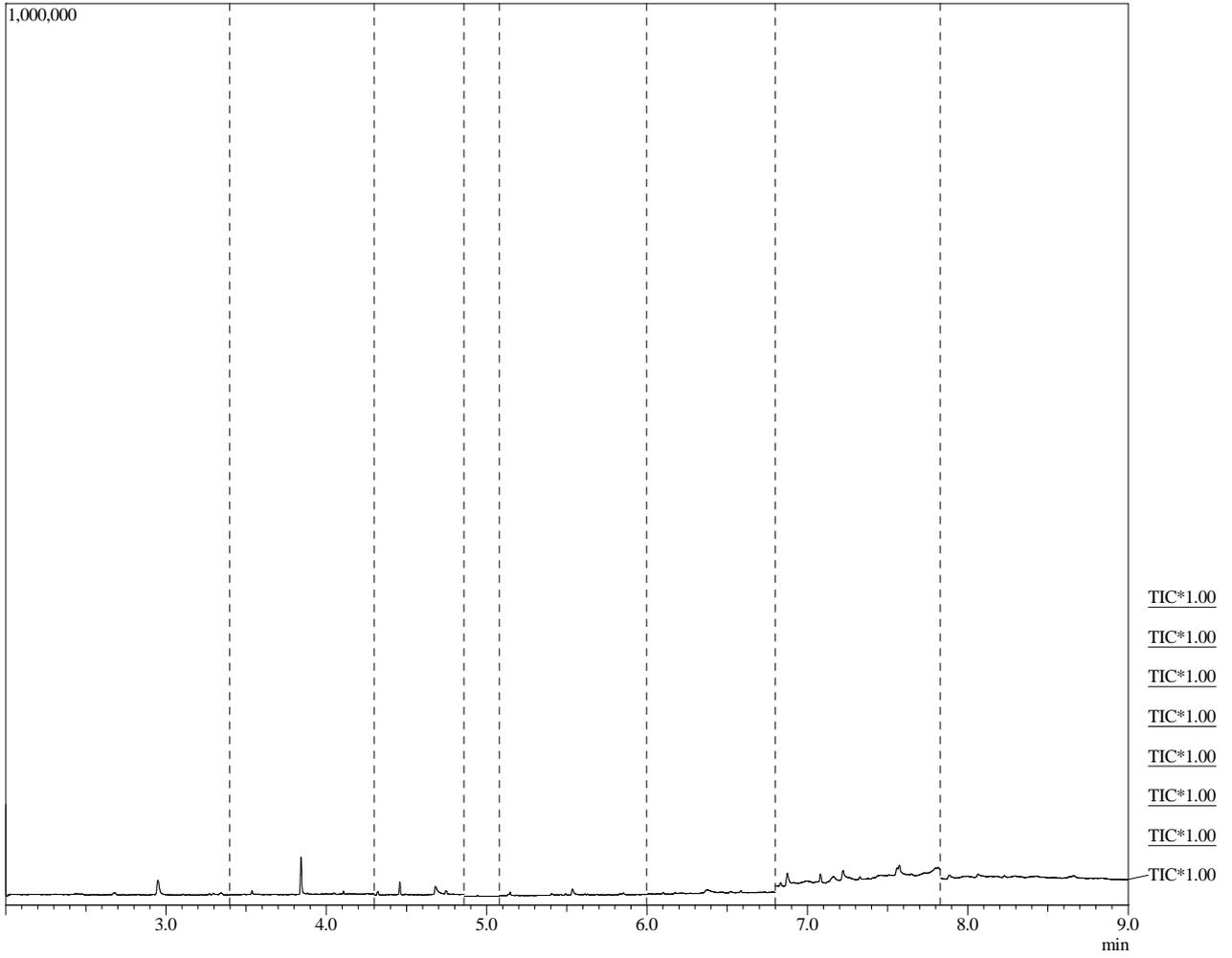
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

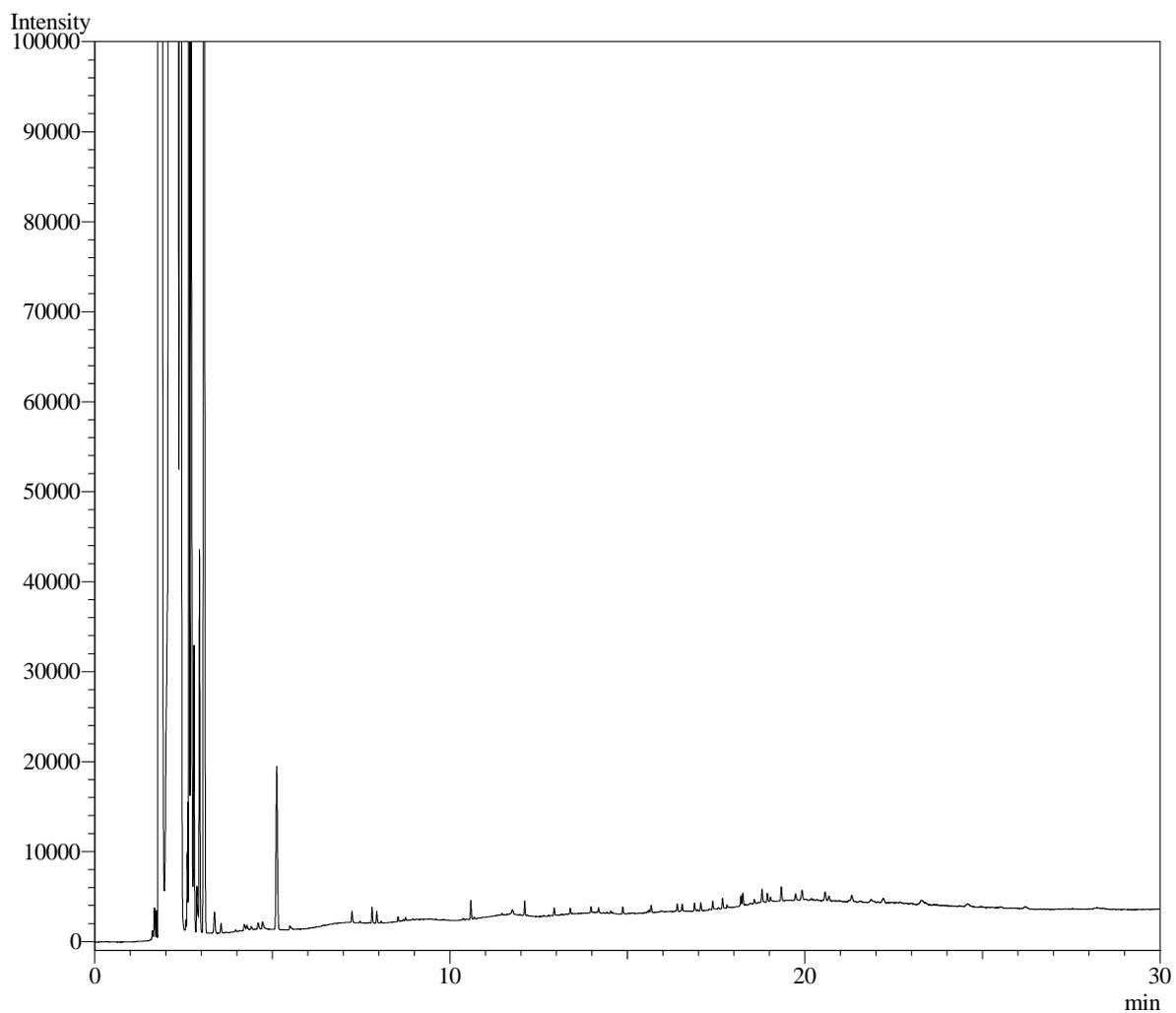
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 21:28:07
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144952
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



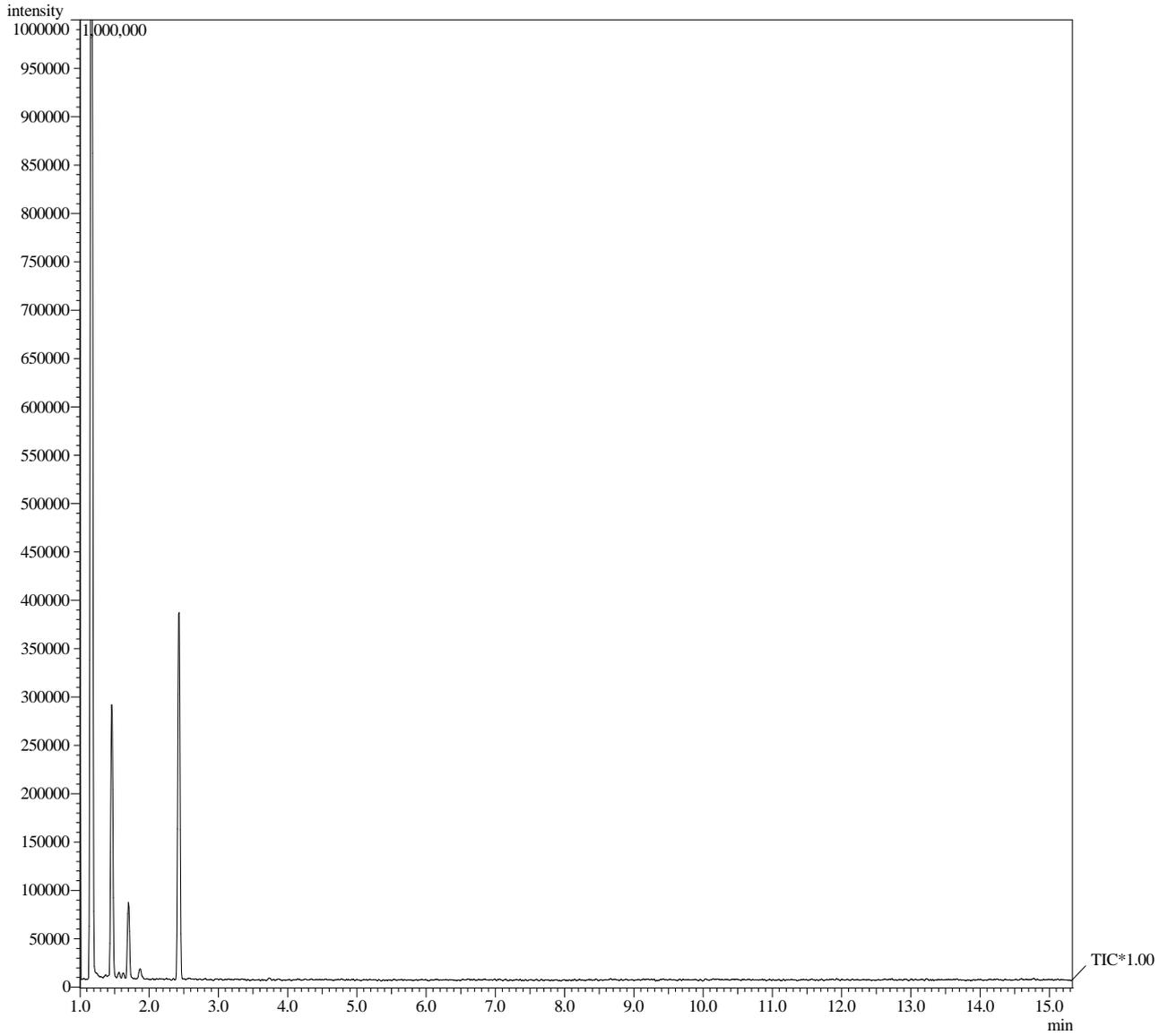
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 12:37:15
User Name : Admin
Vial# : 37
Sample Name : 144952
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 10:47:29
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144952
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144953/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144953/16

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_10_R3

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 20/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	19,78	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	08/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	158,1	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	14,55	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	821	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,94	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,90	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,51	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	13,85	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	13,82	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144953/16-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-144953/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144953/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	5,07	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,27	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	48,36	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,84	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,69	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,61	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,77	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,17	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144953/16-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-144953/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144953/16
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	3236,7870	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	313,0994	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	2,6371	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	6,9730	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144953/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144953/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	4962,6491	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	185,8612	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	2,9772	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	11,8223	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144953/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144953/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144953/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144953/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144953/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144953/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144953/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144953/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

BQ-144953/16-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-144953/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144953/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144953/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144953/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144953/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144953/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

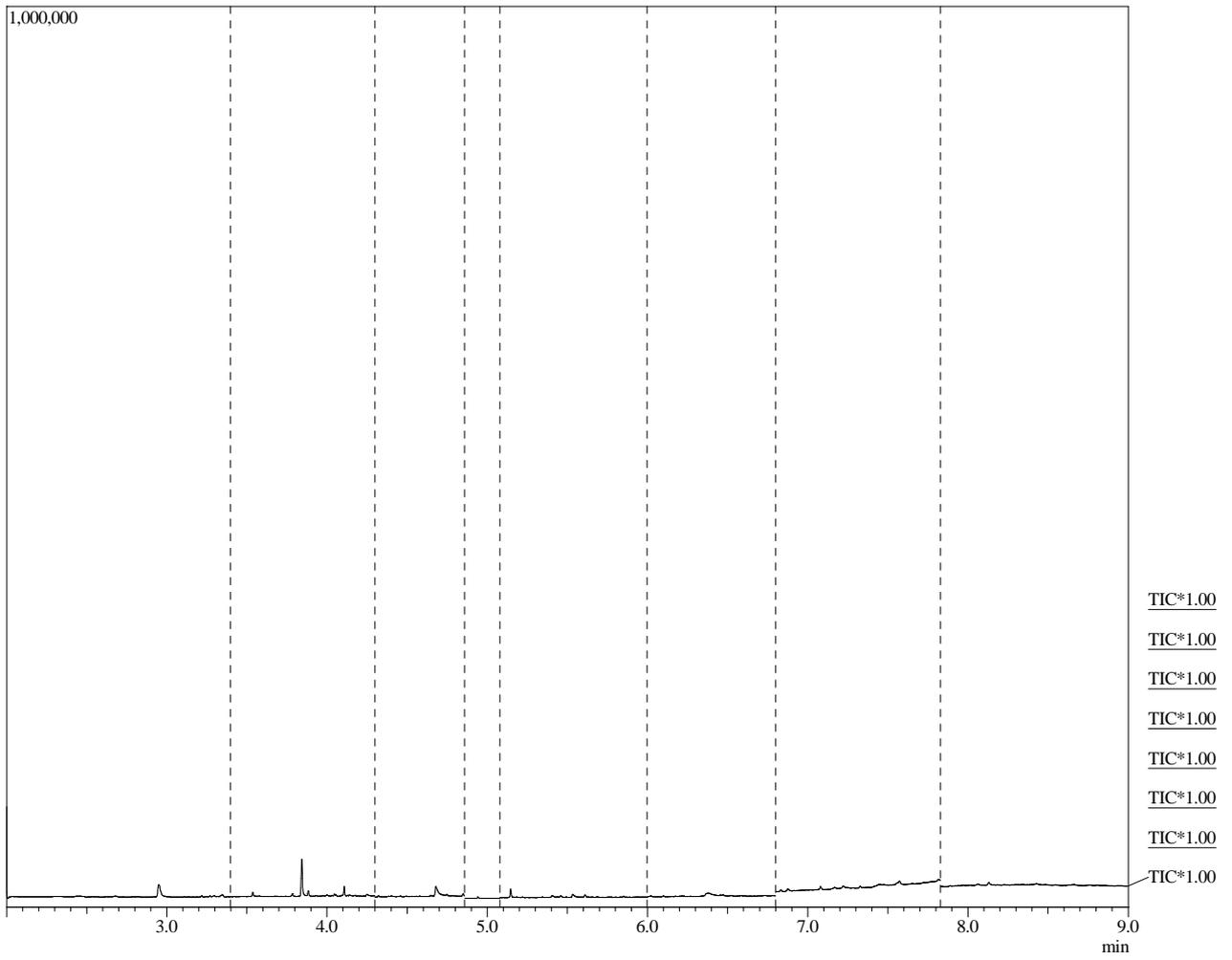
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

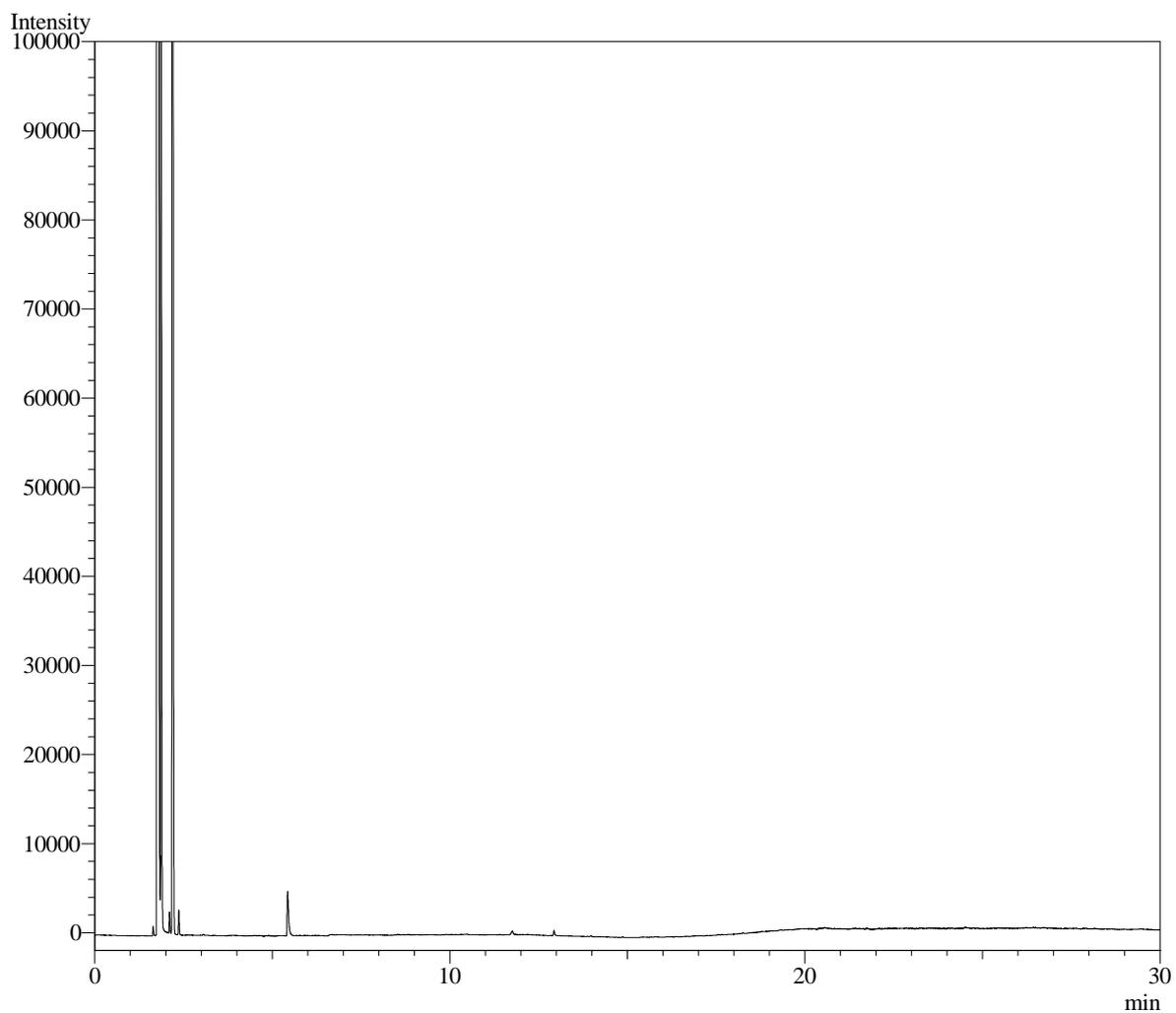
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 21:44:10
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144953
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



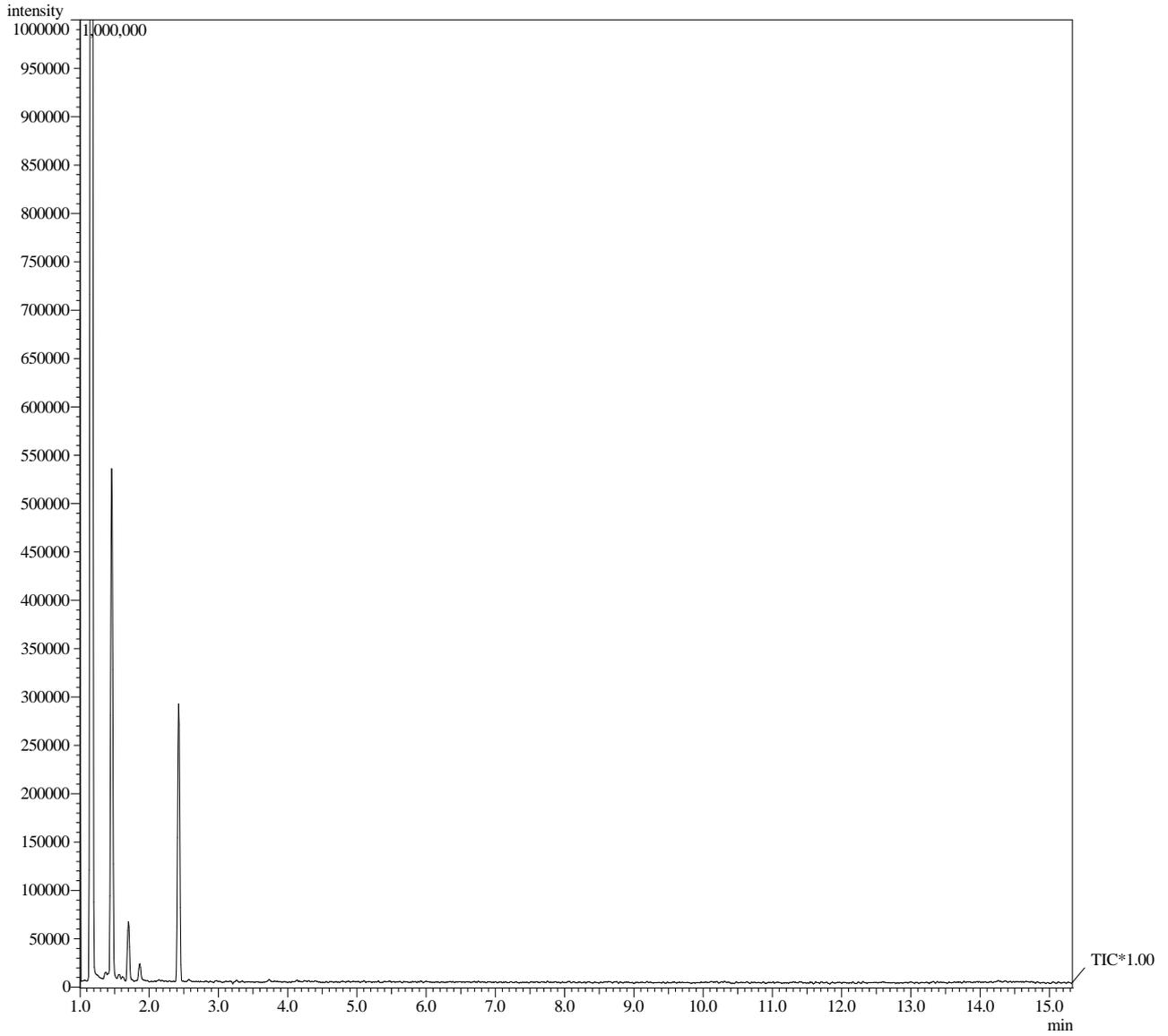
Sample Information

Analysis Date & Time : 28/4/2016 15:37:48
User Name : Admin
Vial# : 2
Sample Name : 144953
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 10:22:37
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144953
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144954/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144954/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_11_R1

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 21/03/2016

Data do Laudo: 23/11/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	21,43	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,8	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	08/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	234,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	15,76	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	758	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,00	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,85	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	3,70	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,35	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	11,74	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144954/16-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-144954/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144954/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	6,89	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,31	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	46,78	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,77	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,39	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,49	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,82	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,14	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144954/16-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-144954/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144954/16 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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	5343,1265	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	264,2190	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	4,2265	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	12,8065	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144954/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144954/16 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	27/04/2016
Ferro(b)	7887,9907	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	263,9809	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	5,2916	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	17,2620	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	19,01	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	24,64	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	49,15	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	108,00	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

BQ-144954/16-Revisão 02 - 4

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-144954/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144954/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	86,08	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	109,06	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	109,77	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	122,87	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	78,41	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	<10	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	74,20	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	29,77	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	146,07	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	69,74	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	162,67	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	56,71	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	160,31	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	27,24	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	128,65	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144954/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144954/16 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	29/04/2016
n-C36	506,49	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	95,76	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	85,74	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	643,86	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	21353,89	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	22/11/2017
TPH Resolvido (HRP)	11903,97	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
TPH não resolvido MCNR	9449,92	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
Pristano	38,52	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	79	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144954/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144954/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144954/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144954/16 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144954/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144954/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144954/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144954/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-144954/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144954/16 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

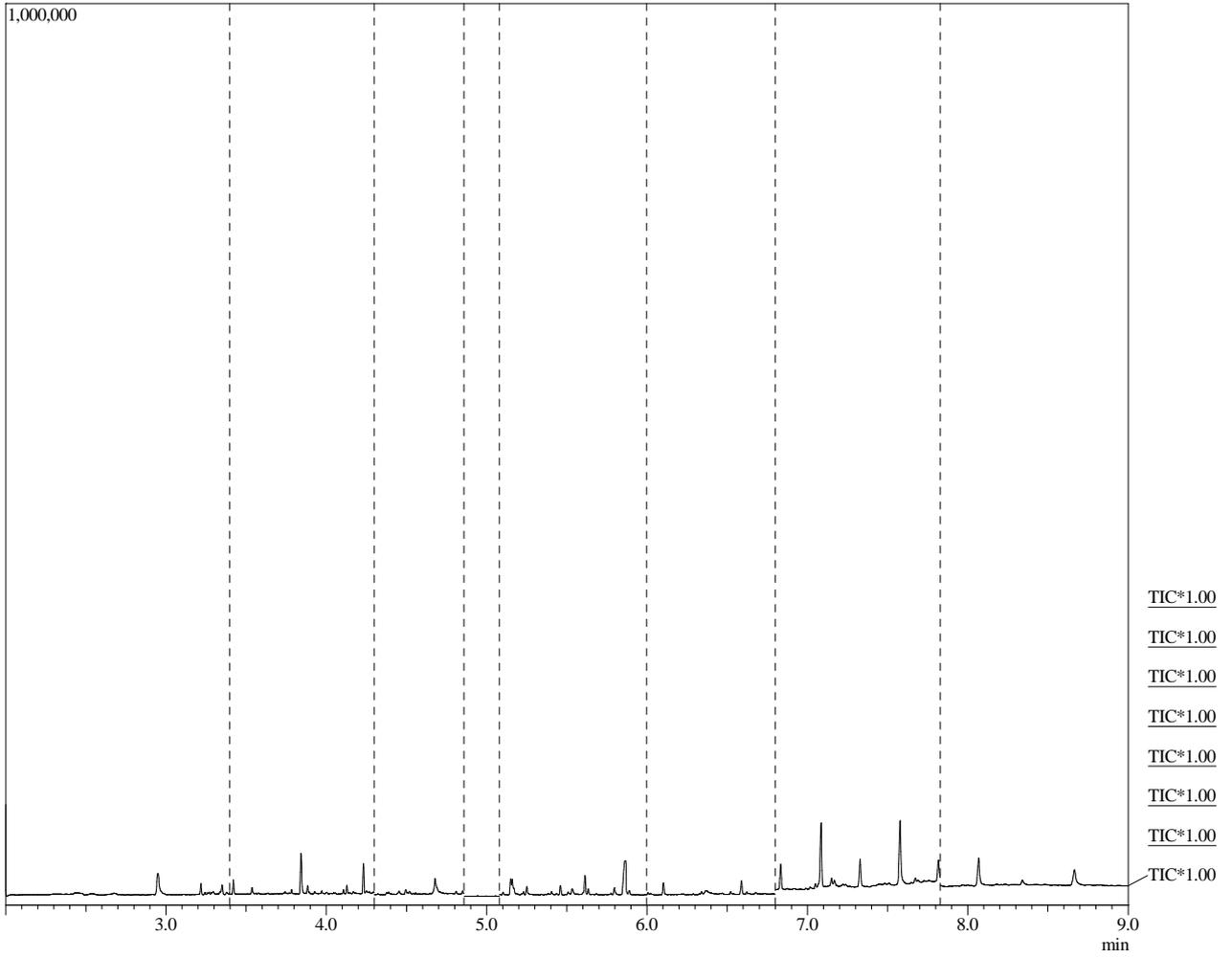
BQ-144954/16-Revisão 02 - 11 Última página

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

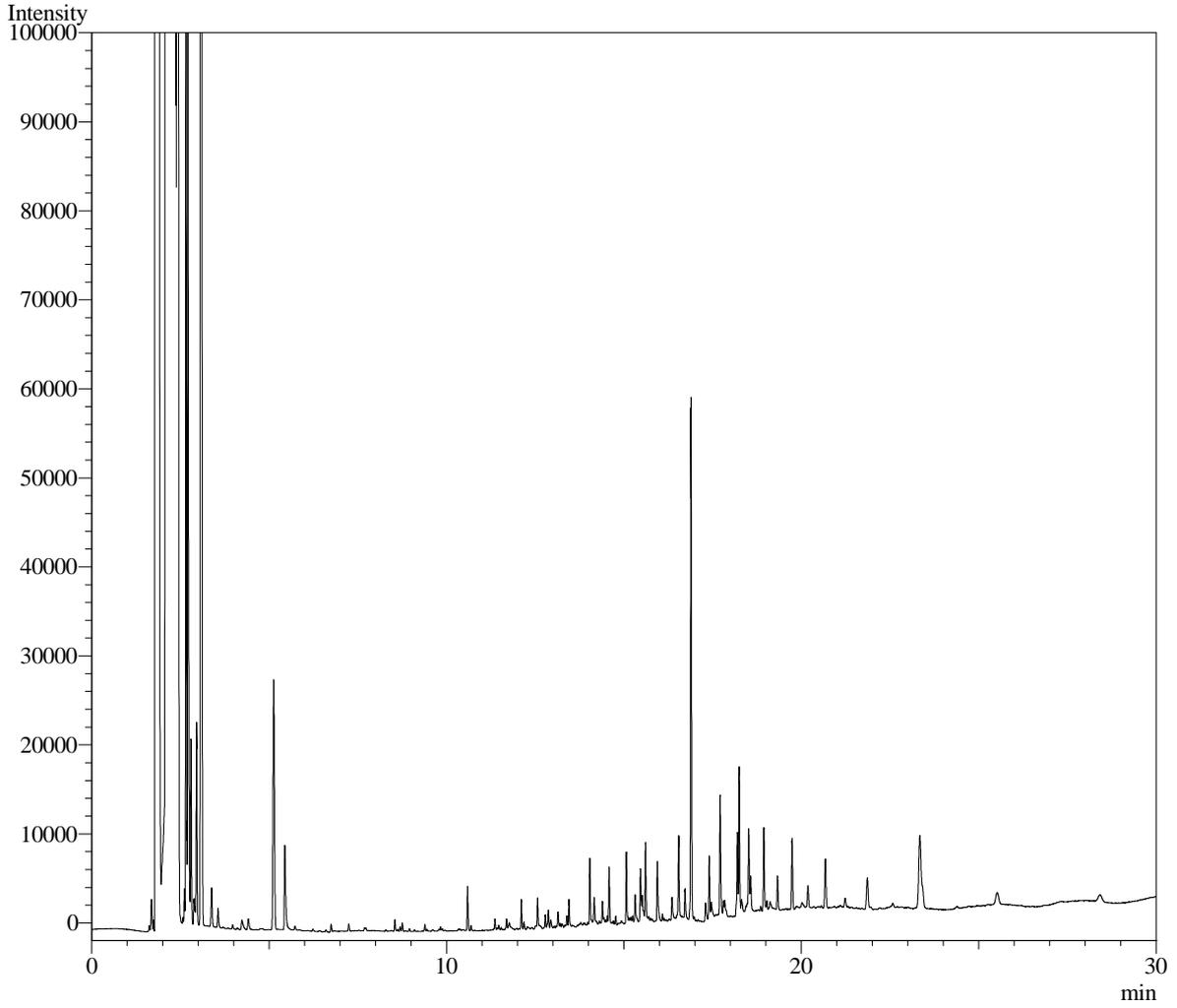
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 22:00:13
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144954
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



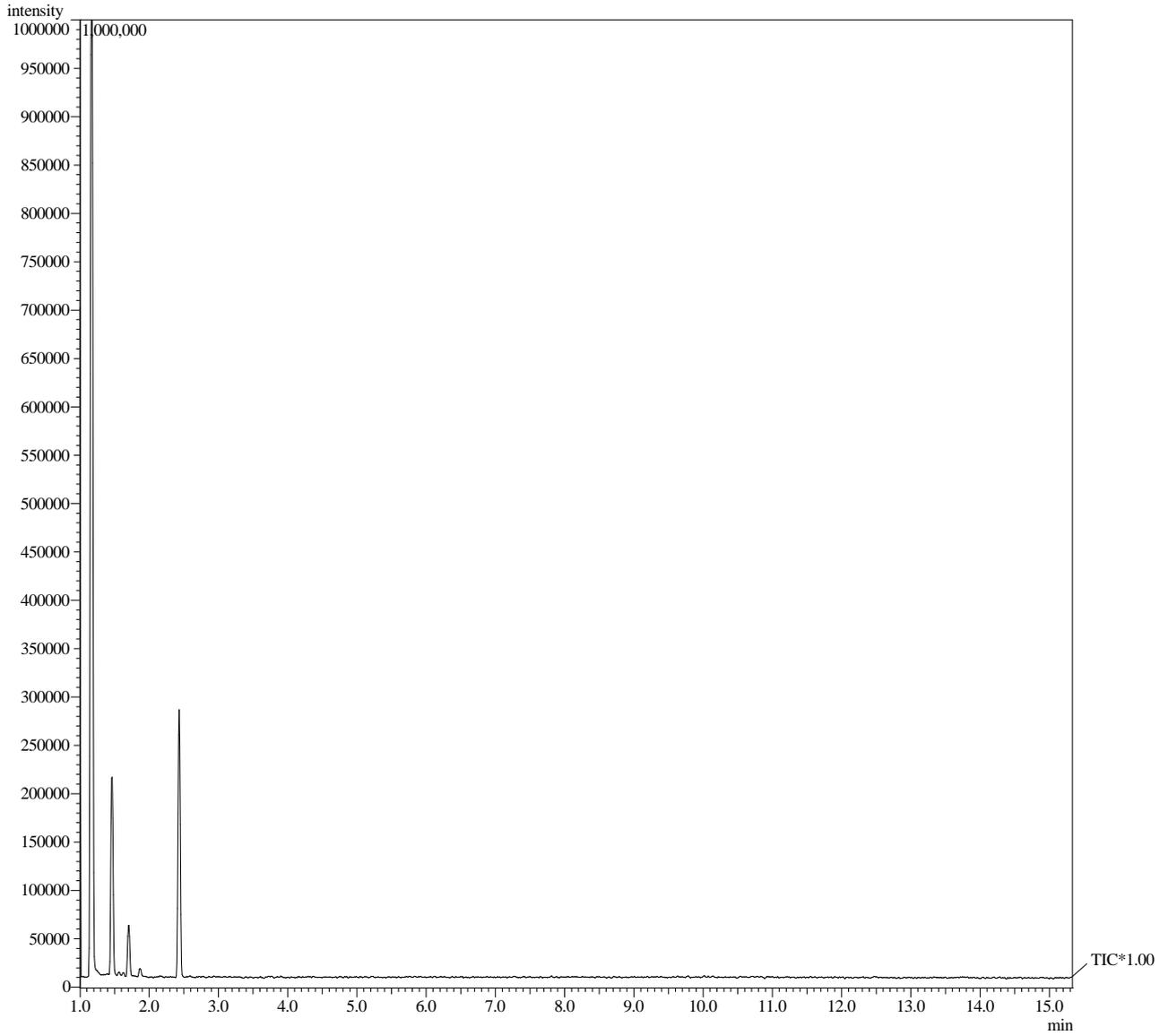
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 13:57:16
User Name : Admin
Vial# : 39
Sample Name : 144954
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 14:14:09
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144954
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144955/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144955/16 Revisão 01

Ciente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_11_R2

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 21/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	23,68	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	08/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	123,4	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	17,41	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	748	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,10	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,29	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,01	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,49	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	10,71	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	14,93	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144955/16-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-144955/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144955/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,53	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,80	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	47,01	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,77	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,48	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,54	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,83	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,18	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ 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	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144955/16-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-144955/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144955/16 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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	2485,8924	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	455,3712	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	3,0557	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	10/05/2016
Cobre(b)	11,0559	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

BQ-144955/16-Revisão 02 - 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-144955/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144955/16 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	27/04/2016
Ferro(b)	4028,4790	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	149,0515	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	1,4980	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	8,9281	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	3,1756	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144955/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144955/16 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	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144955/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144955/16 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	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	100	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144955/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144955/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144955/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144955/16 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144955/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144955/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144955/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144955/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	113	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	96	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144955/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144955/16 Revisão 01
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

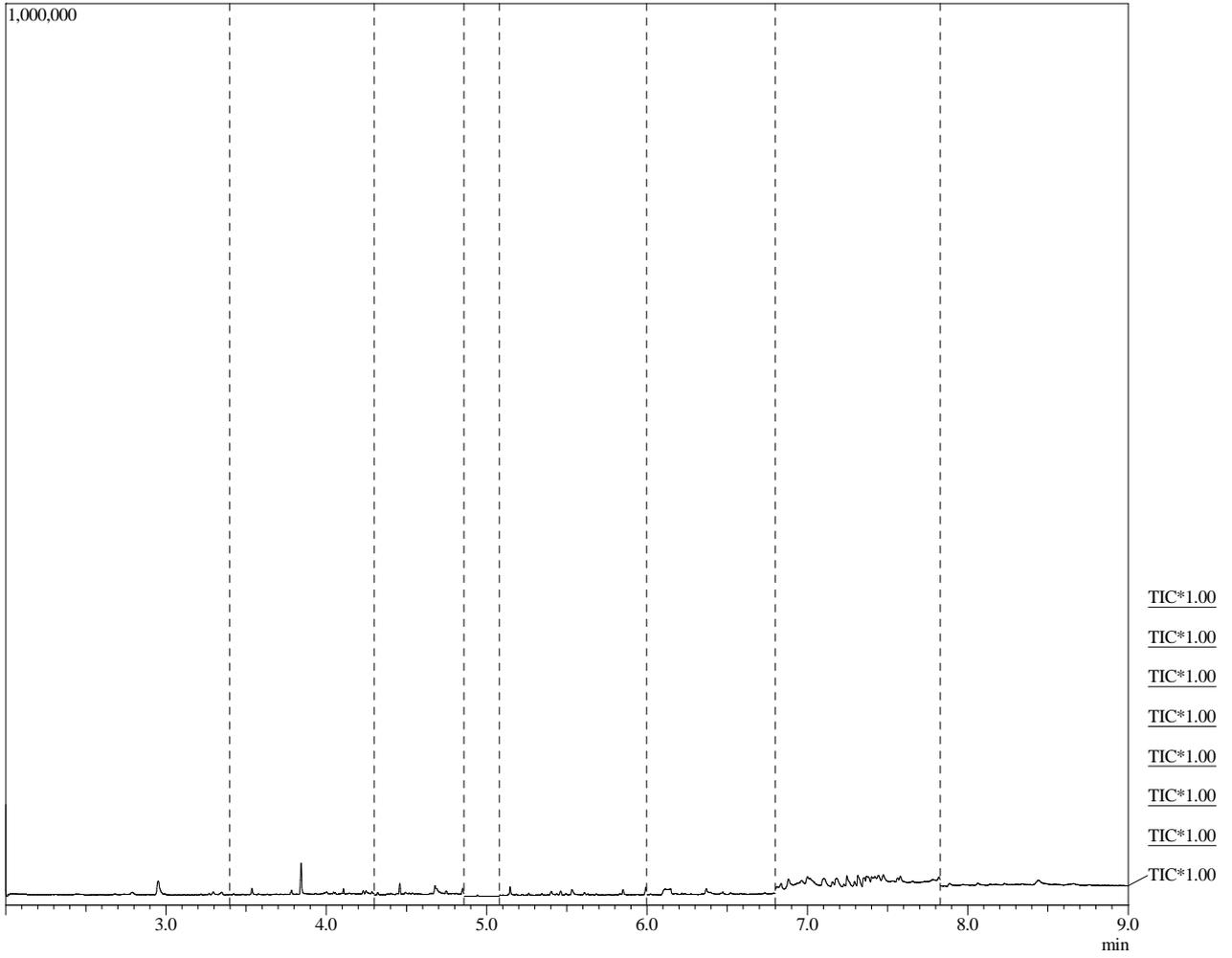
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

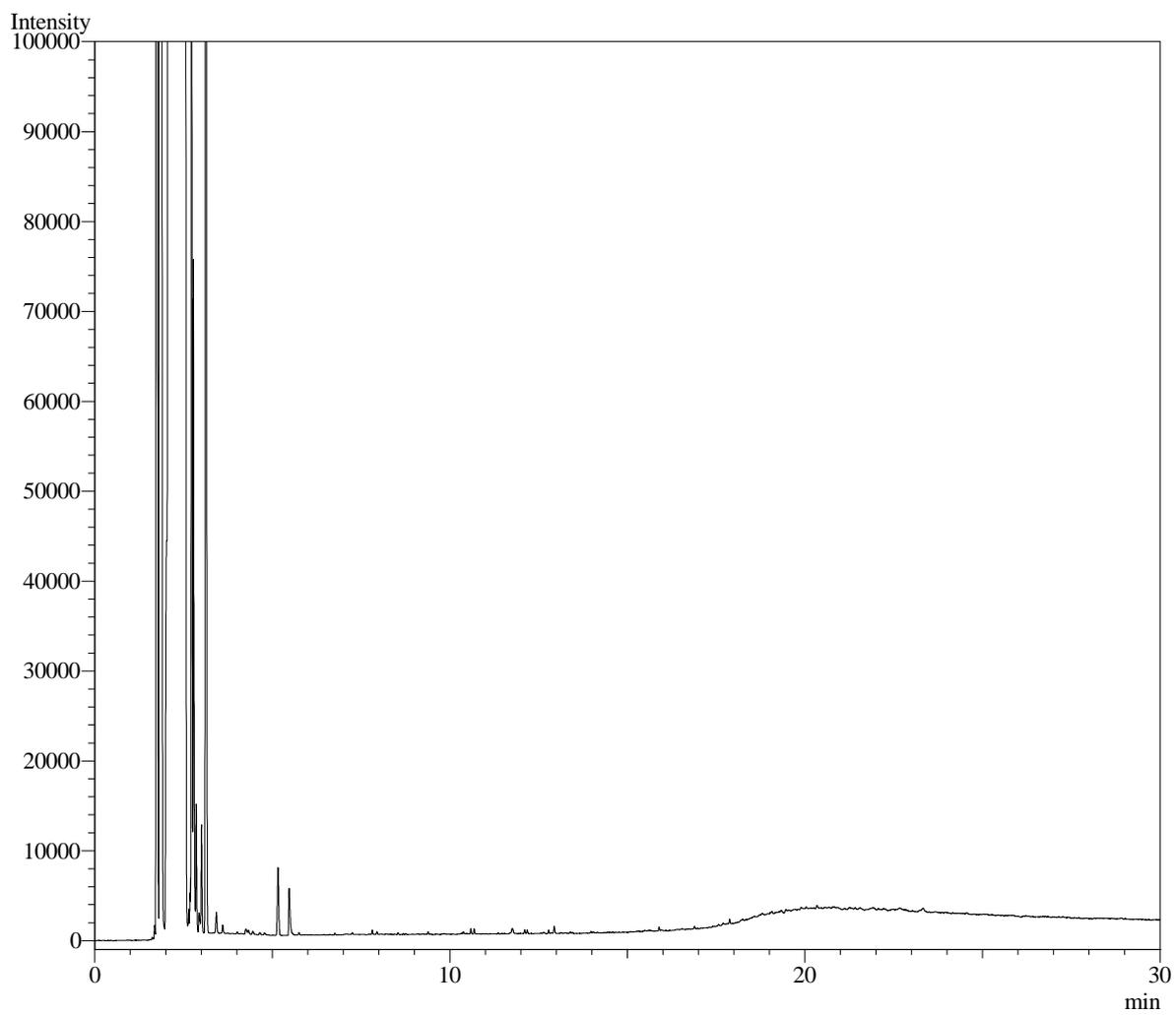
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 22:16:14
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144955
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



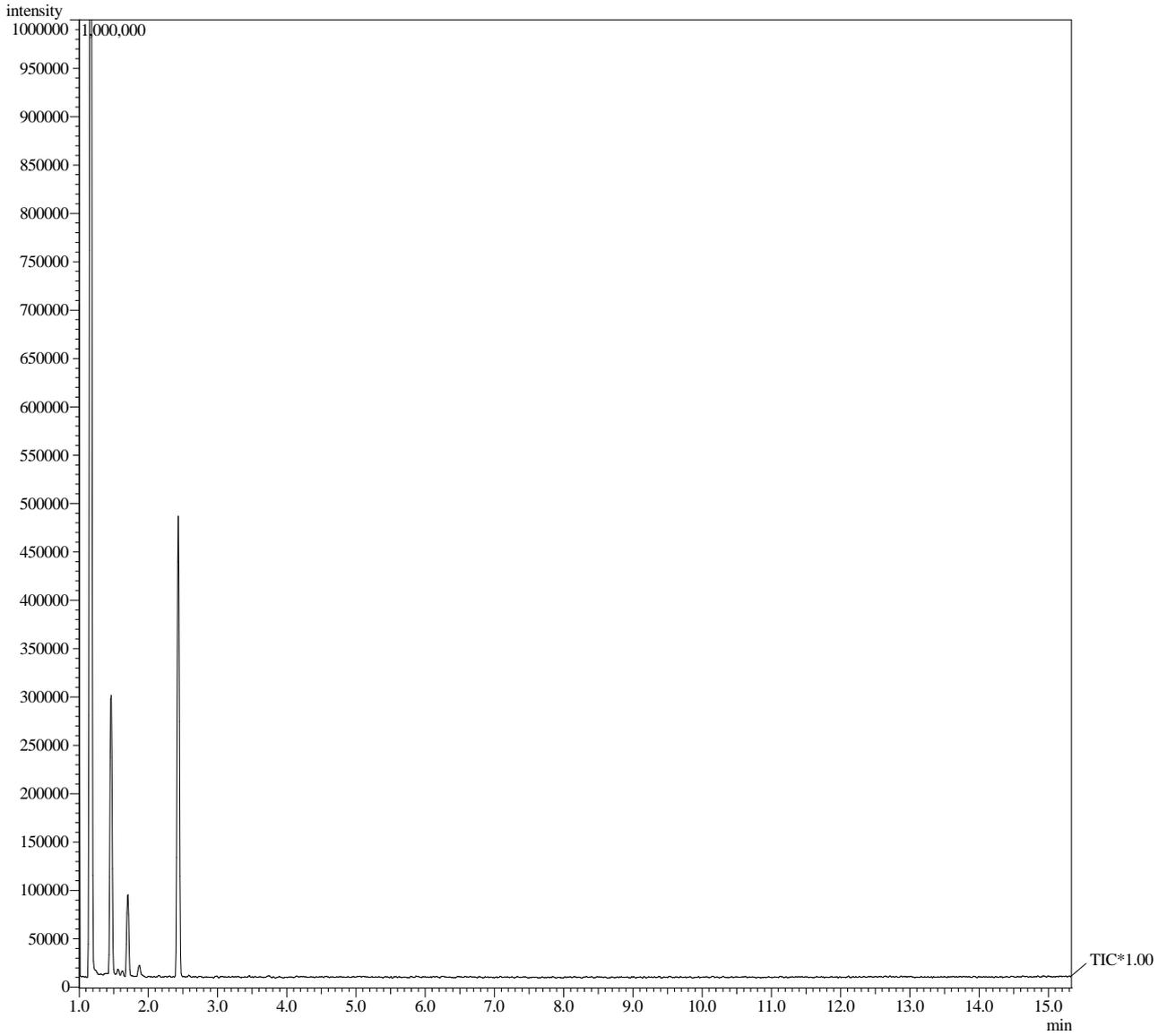
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 01:17:48
User Name : Admin
Vial# : 20
Sample Name : 144955
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 13:48:58
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144955
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144956/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144956/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_11_R3

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 22/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	23,25	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,6	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	08/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	292,6	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	17,09	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercúrio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	703	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,04	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,22	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	4,38	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,09	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	2,78	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	13,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,05	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144956/16-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-144956/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144956/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	7,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	4,66	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	46,52	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,72	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,25	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,45	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,82	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,16	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144956/16-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-144956/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144956/16
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	5019,7255	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	1008,9626	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	5,3944	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	7,9770	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144956/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144956/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	8103,3198	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	346,0518	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	3,7303	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	20,8585	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144956/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144956/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144956/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144956/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	78	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144956/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144956/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144956/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144956/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144956/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144956/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144956/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144956/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144956/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144956/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

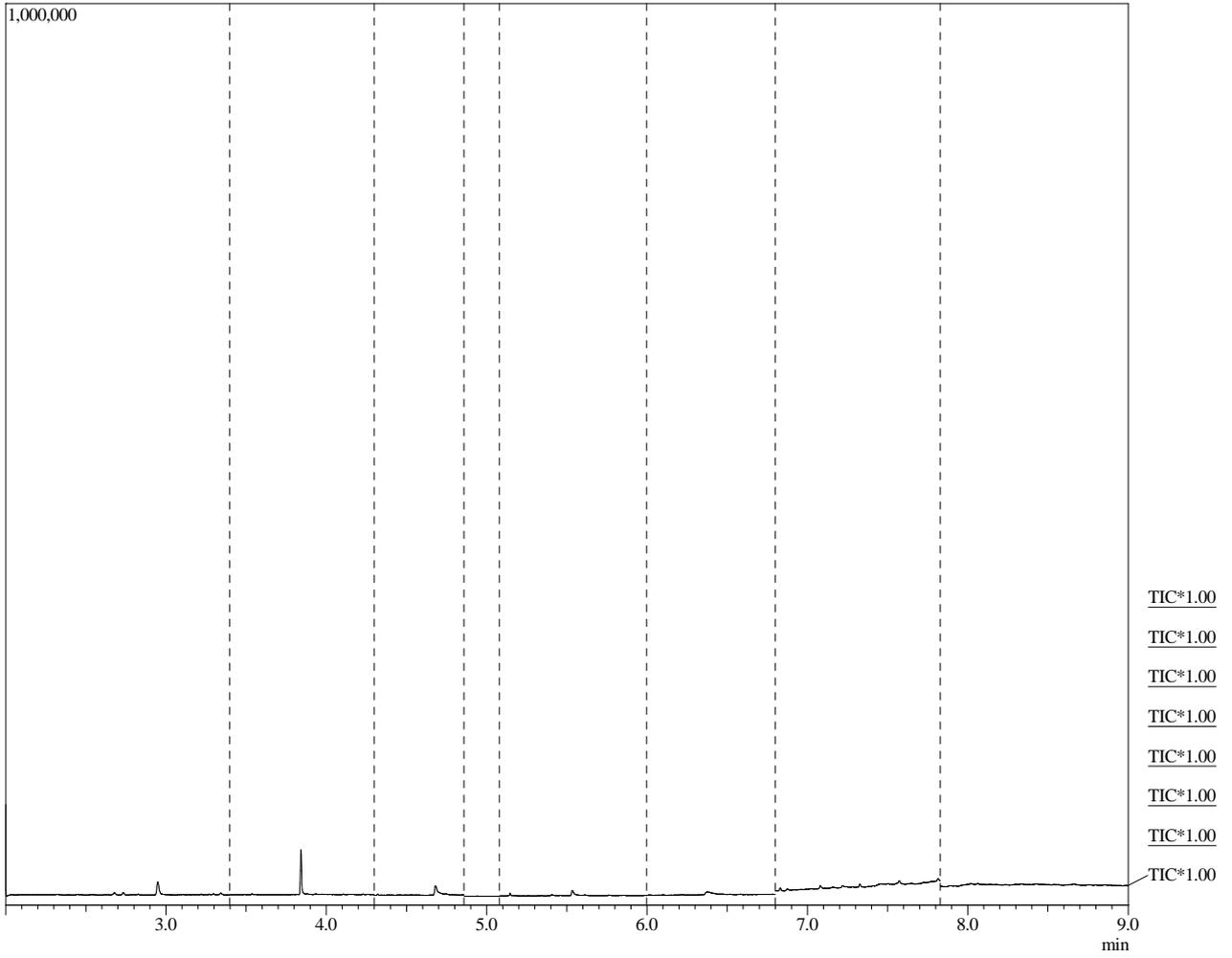
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

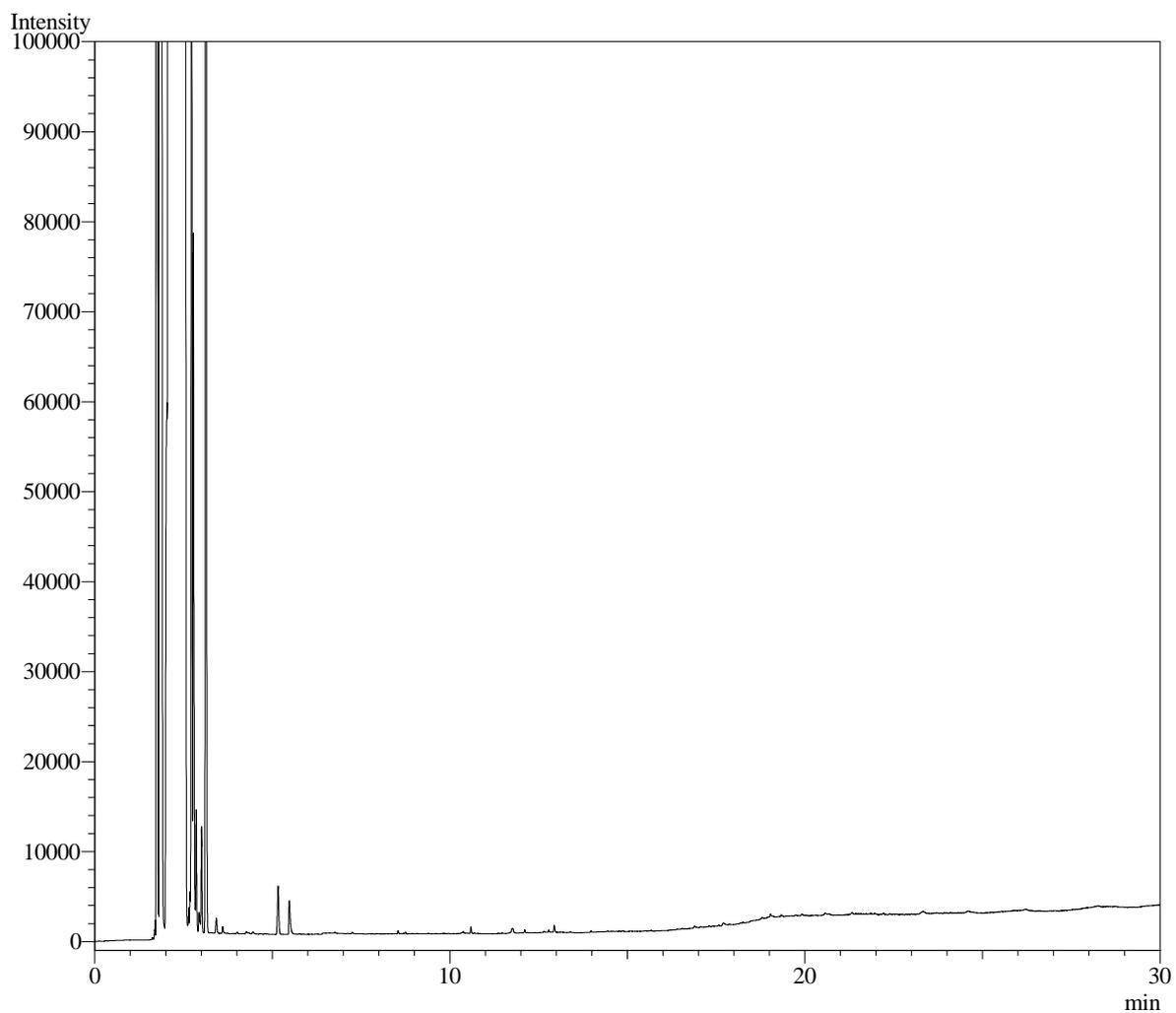
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 22:32:15
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144956
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



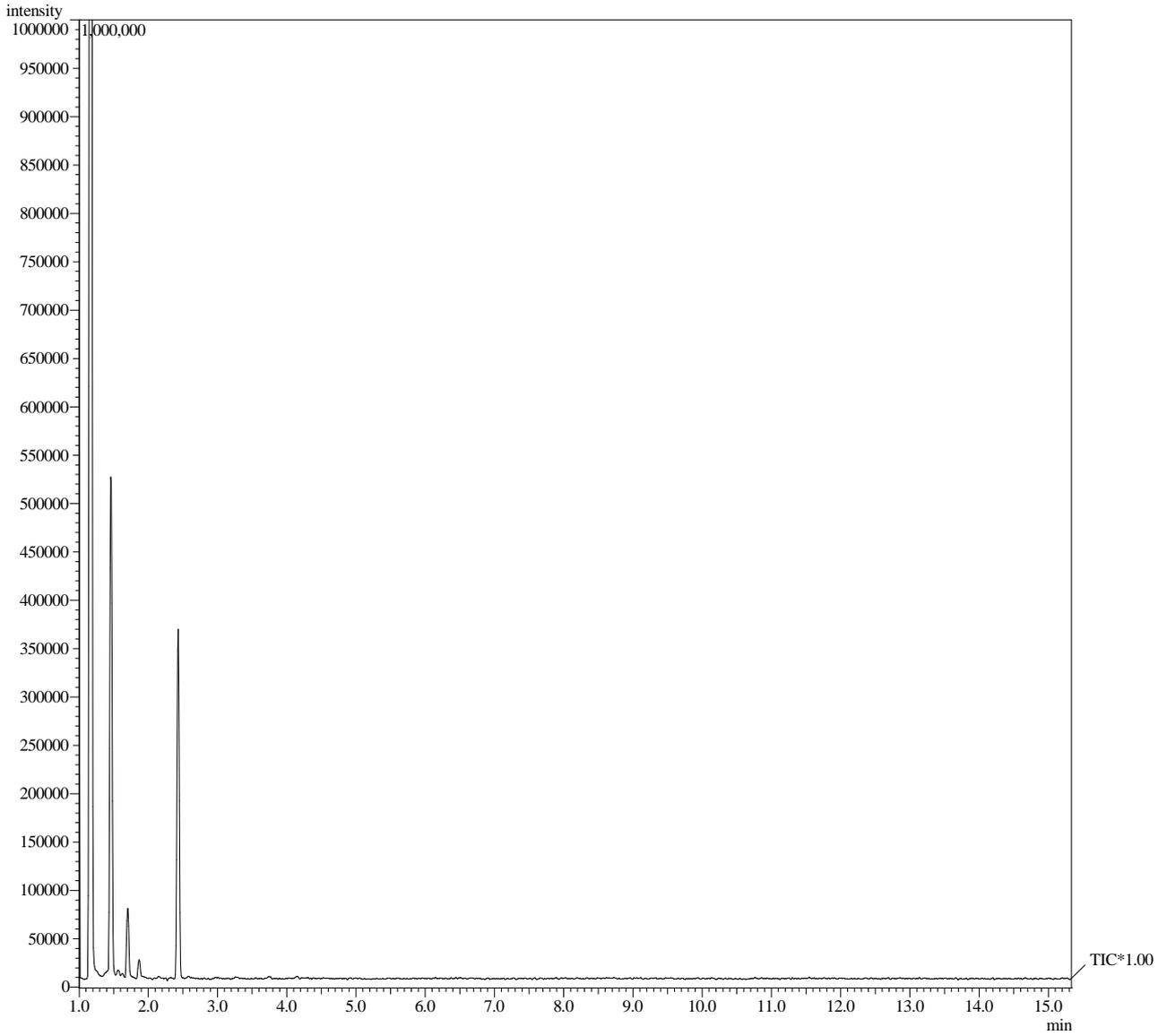
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 02:38:04
User Name : Admin
Vial# : 22
Sample Name : 144956
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 13:23:50
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144956
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144957/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144957/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_12_R1

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 21/03/2016

Data do Laudo: 23/11/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	25,83	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	08/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	92,6	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	18,99	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	799	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,15	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,17	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,94	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,19	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,19	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	13,59	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	15,66	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144957/16-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-144957/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144957/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	6,29	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,83	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	44,89	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,64	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,12	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,41	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,79	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,17	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144957/16-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-144957/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144957/16 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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	0,76	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	5,24	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	1600,9587	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	268,1890	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	2,4943	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	7,8894	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144957/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144957/16 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	27/04/2016
Ferro(b)	2590,6146	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	107,8921	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	2,4605	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	6,6429	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144957/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144957/16 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	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	13,26	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	37,14	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	79,32	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	127,93	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	206,86	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	240,42	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	289,80	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	238,88	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	222,40	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	180,60	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	144,50	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	91,76	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144957/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144957/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	57,96	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	142,40	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	708,75	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	23506,26	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	22/11/2017
TPH Resolvido (HRP)	6932,84	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
TPH não resolvido MCNR	16573,42	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	71	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144957/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144957/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144957/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144957/16 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144957/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144957/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144957/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144957/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-144957/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144957/16 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

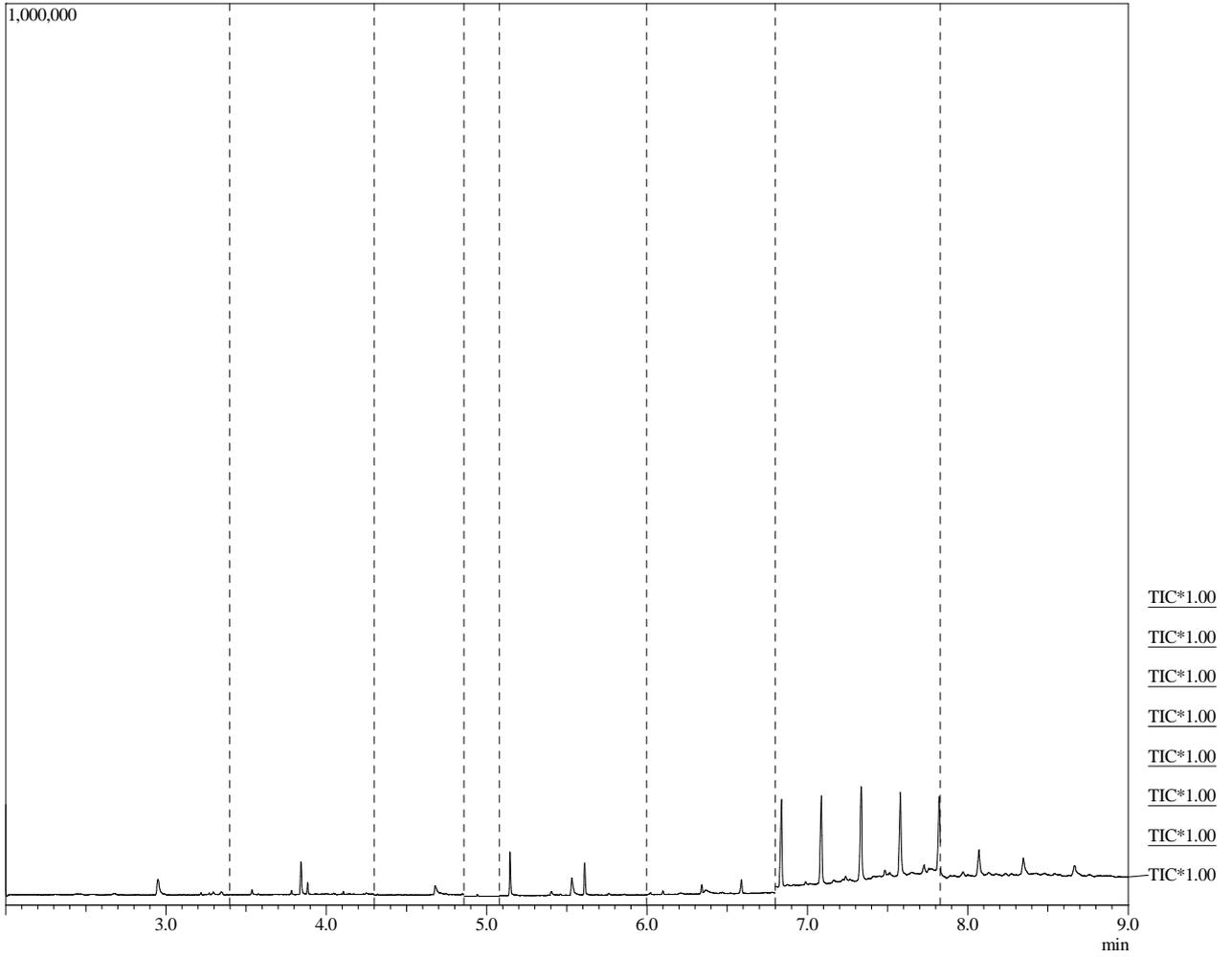
BQ-144957/16-Revisão 02 - 11 Última página

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

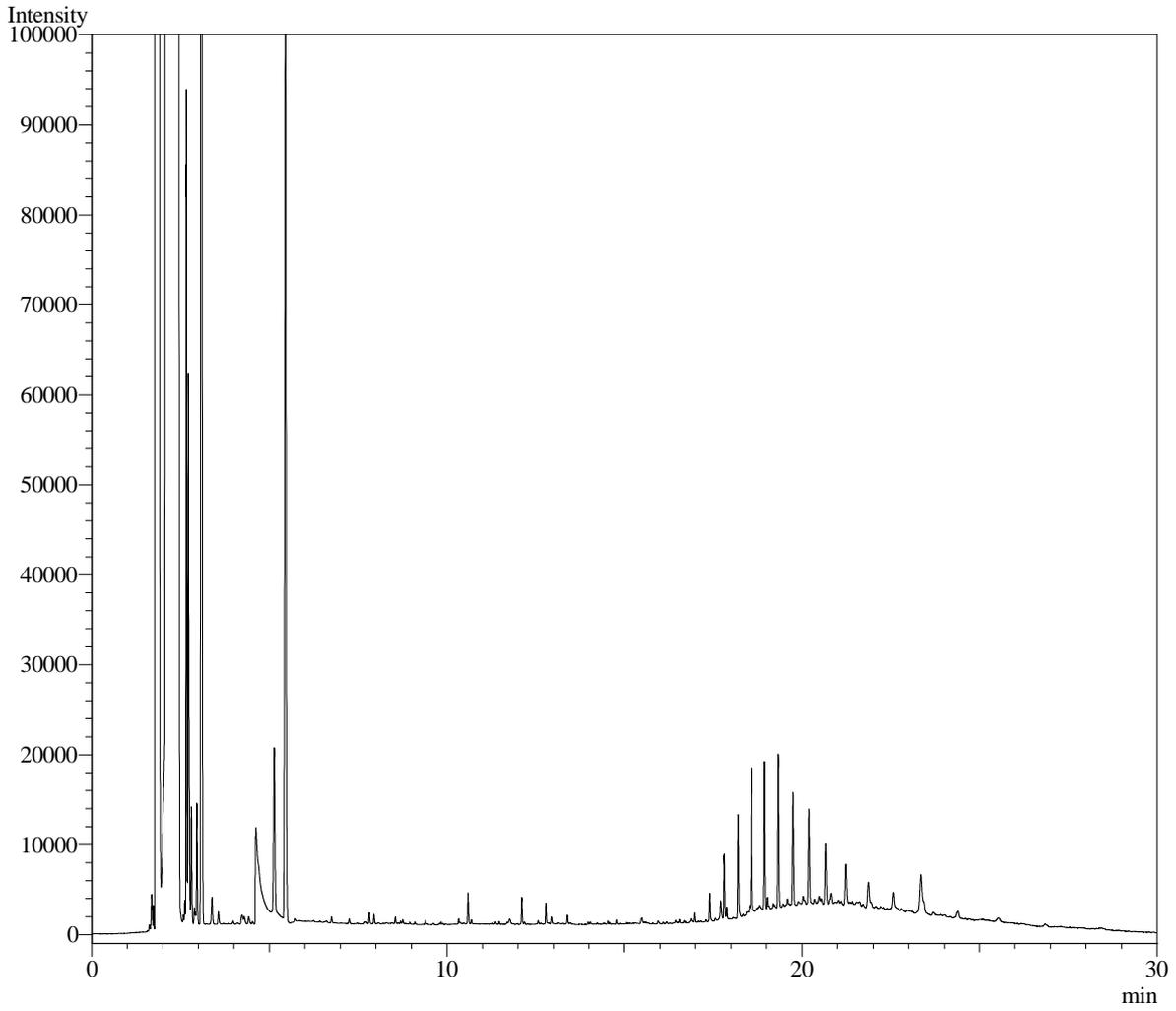
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 22:48:15
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144957
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



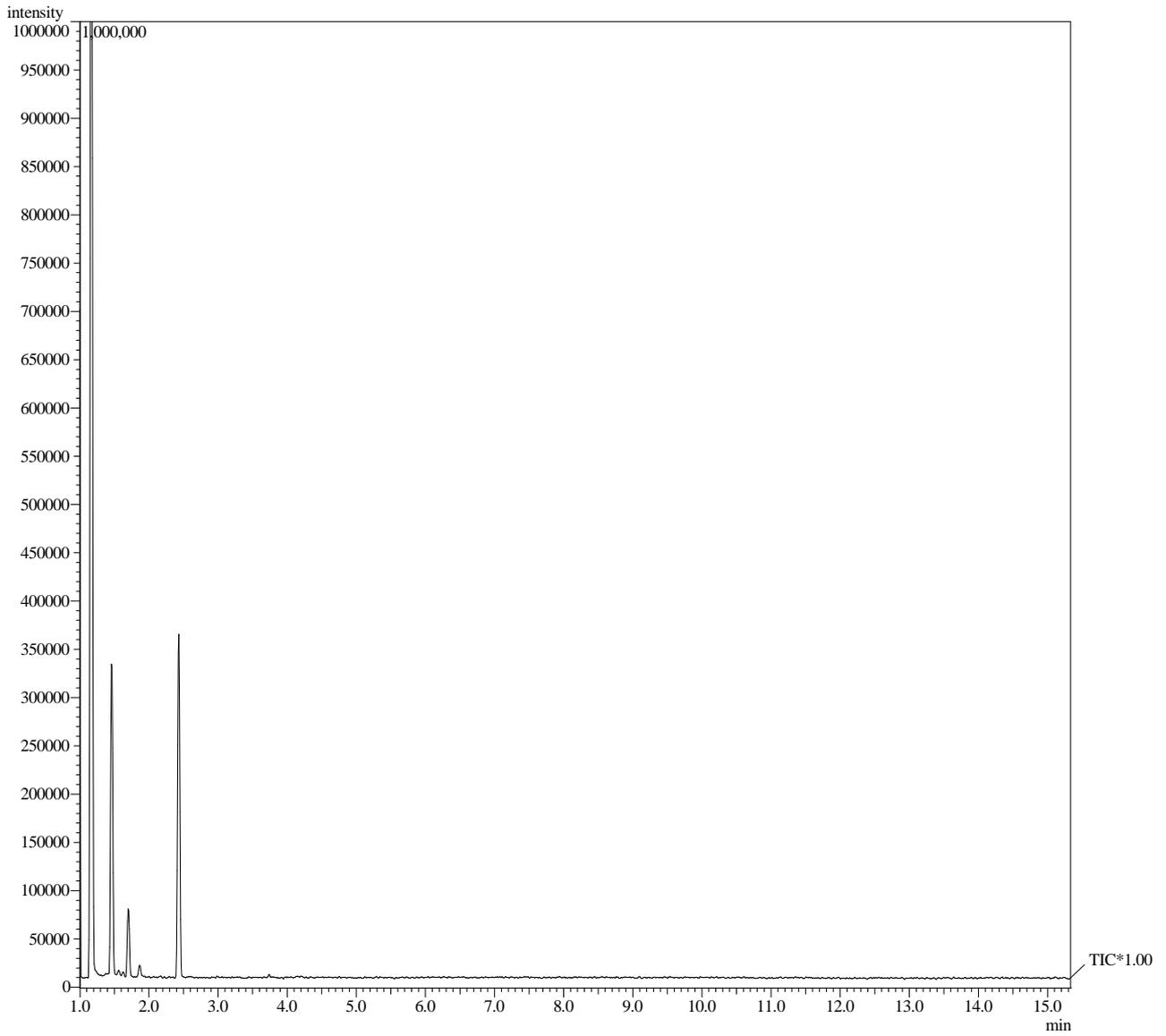
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 15:58:05
User Name : Admin
Vial# : 42
Sample Name : 144957
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 12:58:47
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144957
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144958/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144958/16

Cliete: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_12_R2

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 21/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	34,26	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,7	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	08/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	350,5	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	25,19	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	761	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	0,51	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	1,27	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	3,72	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	7,83	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	6,86	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	7,14	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	11,55	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	13,38	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144958/16-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-144958/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144958/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	6,54	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	5,26	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	35,94	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	5,59	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	5,83	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte médio	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,18	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,71	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,75	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144958/16-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-144958/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144958/16
(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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	7022,6883	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	604,9841	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	9,4296	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	10,4984	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

BQ-144958/16-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-144958/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144958/16
(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	27/04/2016
Ferro(b)	10466,6256	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	460,0791	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	7,0196	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	25,3852	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144958/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144958/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144958/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144958/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	81	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144958/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144958/16
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144958/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144958/16
(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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144958/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144958/16
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144958/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144958/16
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AOAC: Association of Analytical Communities

Laudo Analítico BQ-144958/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144958/16
(Continuação)

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 terceirizados:

- (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
- (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.

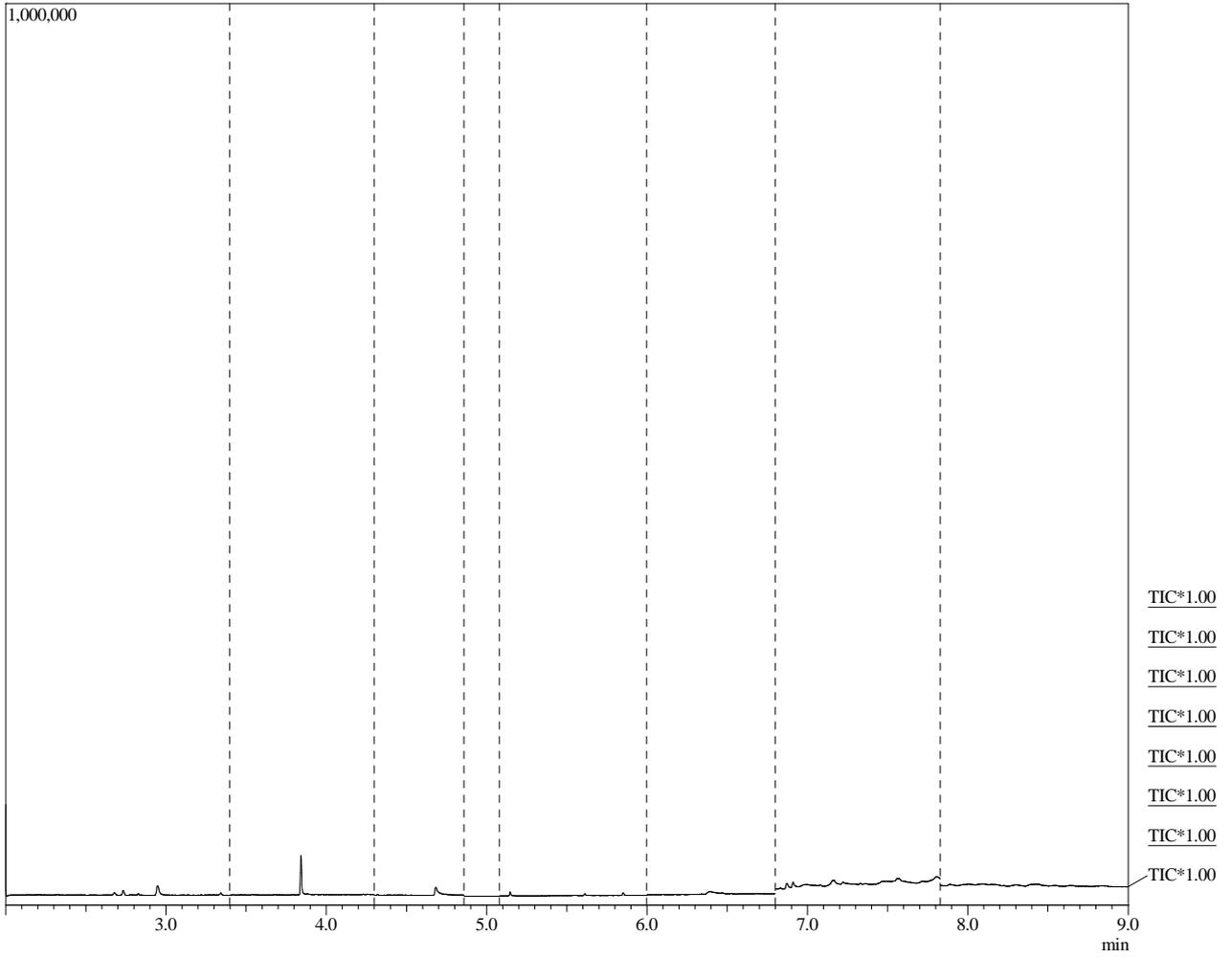
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

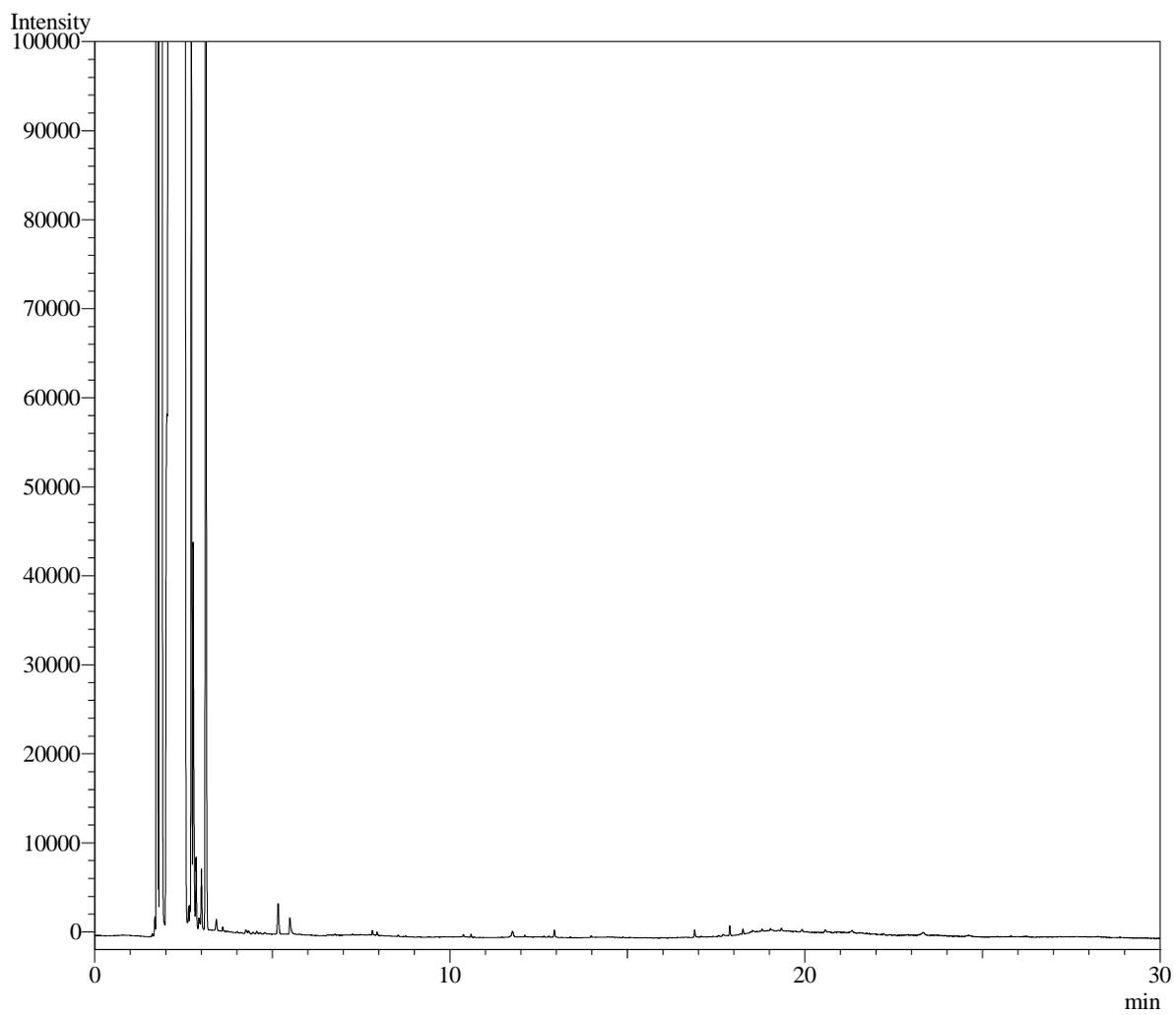
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 23:04:13
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144958
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



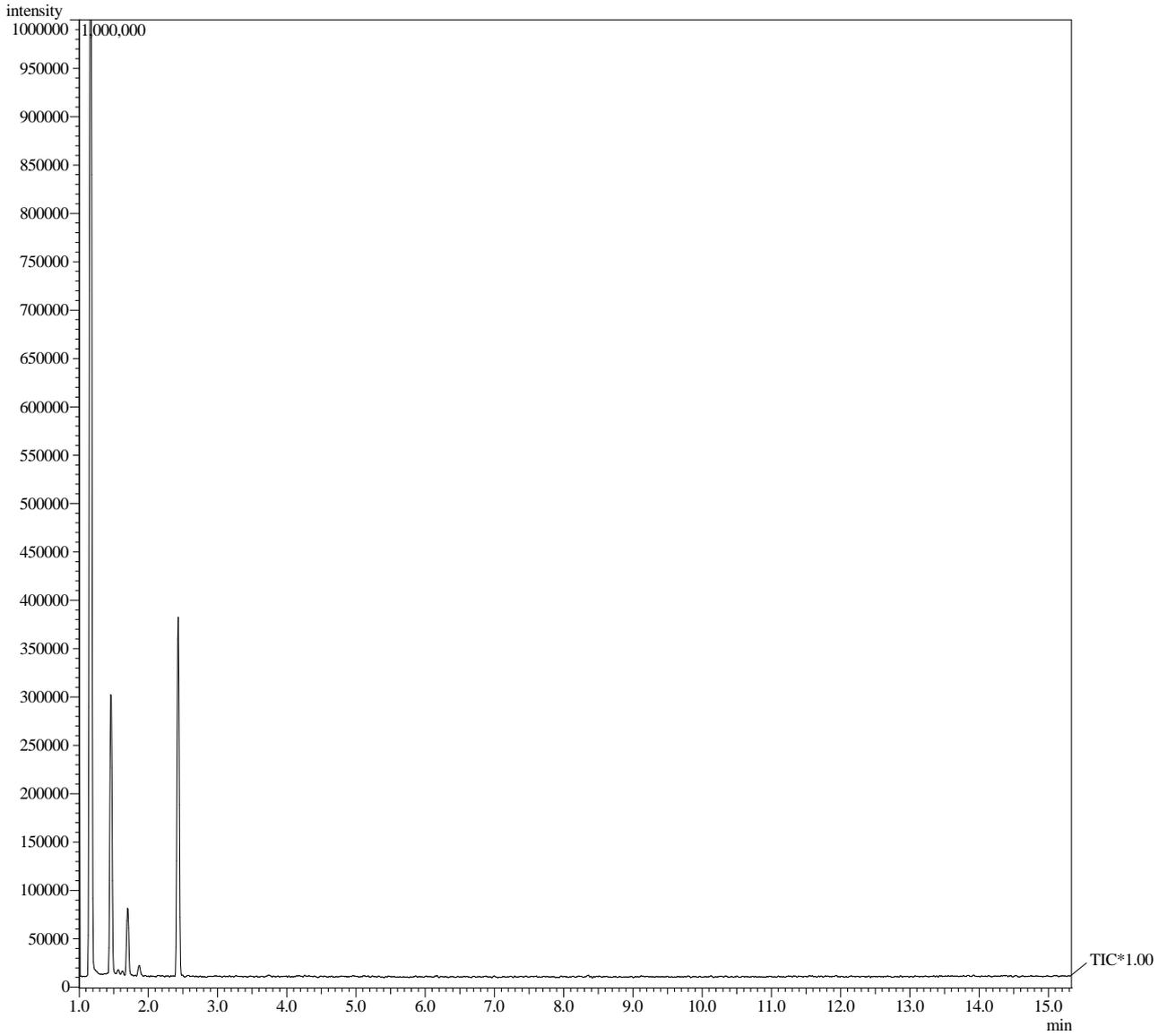
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 16:38:32
User Name : Admin
Vial# : 43
Sample Name : 144958
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 12:33:44
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144958
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144959/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144959/16 Revisão 01

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-4

Ident. da Amostra: LL-IRA_12_R3

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 21/03/2016

Data do Laudo: 23/11/2017

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Carbonatos(a)	27,35	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Carbono orgânico total	0,3	%	Embrapa 2011	0,1	0,05	---	08/04/2016
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	29/04/2016
Fósforo(b)	45,2	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	37,2	2,9	---	27/04/2016
Matéria Orgânica(a)	20,11	%	Dean 1974	0,3	0,1	---	26/04/2016
Mercurio(c)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	04/05/2016
Nitrogênio Total Kjeldahl	774	mg/kg N	SMEWW 4500 Norg B - 22ª Ed. (2012)	50	15	---	18/04/2016

■ Granulometria

Grosseiros (maior que 2 mm)(a)	ND	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	20/04/2016
Areia muito grossa (2 a 1 mm)(a)	0,11	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia grossa (1 a 0,5 mm)(a)	1,28	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia média (0,5 a 0,25 mm)(a)	3,92	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia fina (0,25 a 0,125 mm)(a)	4,03	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Areia muito fina (0 ,125 a 0,062 mm)(a)	4,95	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Grosso (0 ,063 a 0,032)(a)	10,55	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016
Silte Médio (0,032 a 0,016)(a)	16,40	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	25/04/2016

BQ-144959/16-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-144959/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144959/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Silte Fino (0,016 a 0,008)(a)	6,40	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Silte Muito Fino (0,008 a 0,004)(a)	6,70	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Argila (< 0,00394 mm)(a)	45,67	%	CETESB L6.160 (1995)	0,01	0,01	---	26/04/2016
Média do tamanho de grão(a)	6,72	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Mediana do tamanho de grão(a)	7,35	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Classificação textural(a)	Silte fino	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento (classe)(a)	Muito negativa	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Assimetria do sedimento(a)	-0,49	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento (classe)(a)	Platicúrtica	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Curtose do sedimento(a)	0,83	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento (classe)(a)	Muito pobre	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016
Seleção do sedimento(a)	2,17	-	Folk & Ward 1957	-	---	---	26/04/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144959/16-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-144959/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144959/16 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	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(b)	851,3625	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	27/04/2016
Bário(b)	47,2479	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	27/04/2016
Cádmio(b)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	27/04/2016
Chumbo(b)	0,7920	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	27/04/2016
Cobre(b)	7,8171	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	27/04/2016

Laudo Analítico BQ-144959/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144959/16 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	27/04/2016
Ferro(b)	1310,0943	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	27/04/2016
Manganês(b)	46,7545	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	27/04/2016
Níquel(b)	1,2130	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	27/04/2016
Vanádio(b)	2,9668	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	27/04/2016
Zinco(b)	1,9070	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	27/04/2016

■ 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144959/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144959/16 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	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C22	11,01	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C23	20,57	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C24	40,16	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C25	53,40	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C26	72,18	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C27	105,48	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C28	118,24	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C29	177,72	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C30	103,75	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C31	99,83	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C32	76,50	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C33	40,55	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C34	30,33	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144959/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144959/16 Revisão 01
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C35	14,52	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C36	14,82	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
TPH GRO (C06 - C10)	ND	µg/kg	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	30	10	5	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	<600	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	29/04/2016
TPH (C08-C40)	7805,46	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	22/11/2017
TPH Resolvido (HRP)	3439,74	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
TPH não resolvido MCNR	4365,72	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	100	3	1	22/11/2017
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	29/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

orto-Terfenil	103	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	29/04/2016
---------------	-----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
--------------------	----	-------	--	-----	-----	-----	------------

Laudo Analítico BQ-144959/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144959/16 Revisão 01
(Continuação)

Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
--------	----	-------	--	----	---	---	------------

Laudo Analítico BQ-144959/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144959/16 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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144959/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144959/16 Revisão 01
(Continuação)

n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144959/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144959/16 Revisão 01
(Continuação)

TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

AL: Prejudicado por Acidente Laboratorial

Laudo Analítico BQ-144959/16-Revisão 02

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144959/16 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

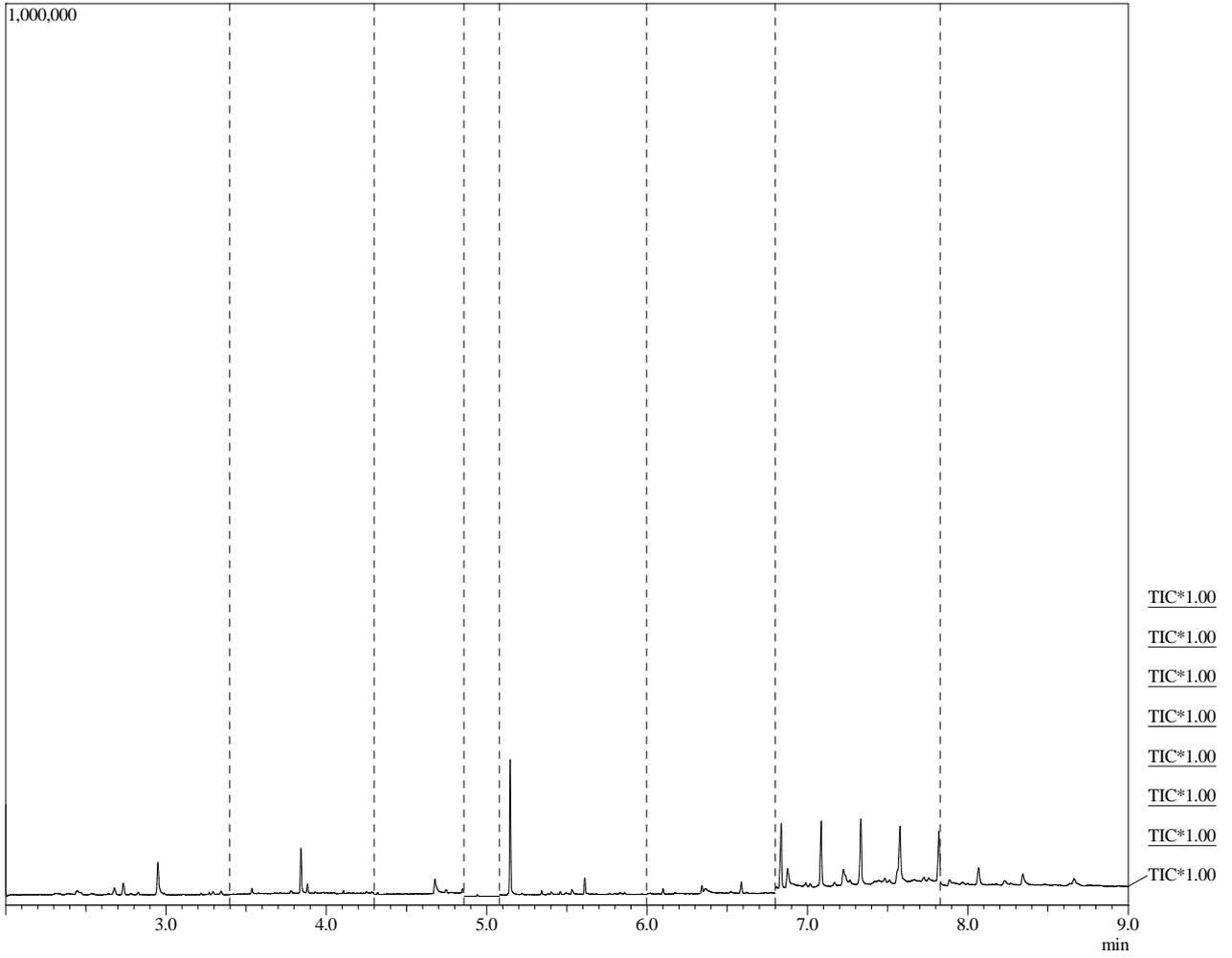
BQ-144959/16-Revisão 02 - 11 Última página

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

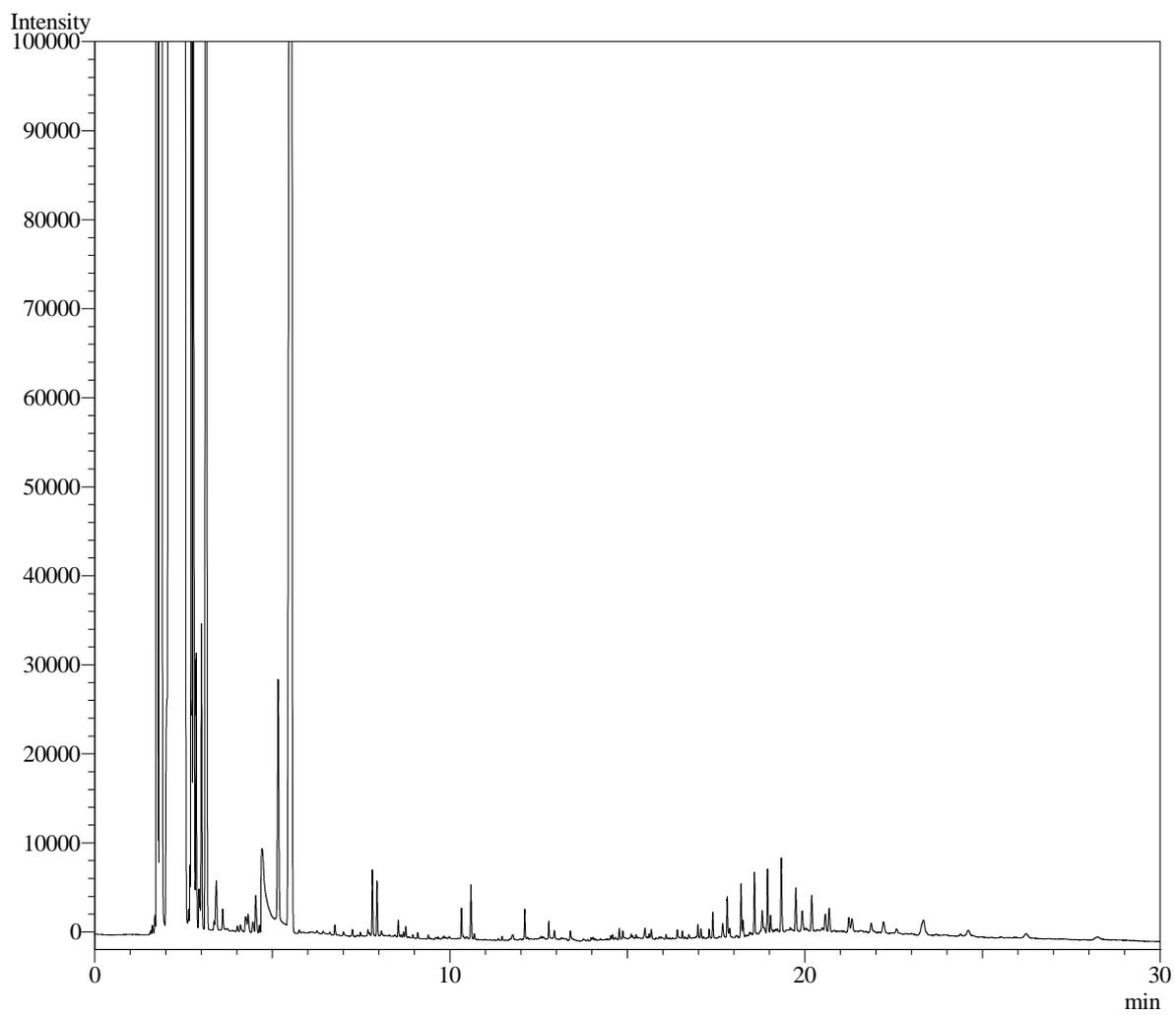
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 23:20:14
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144959
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



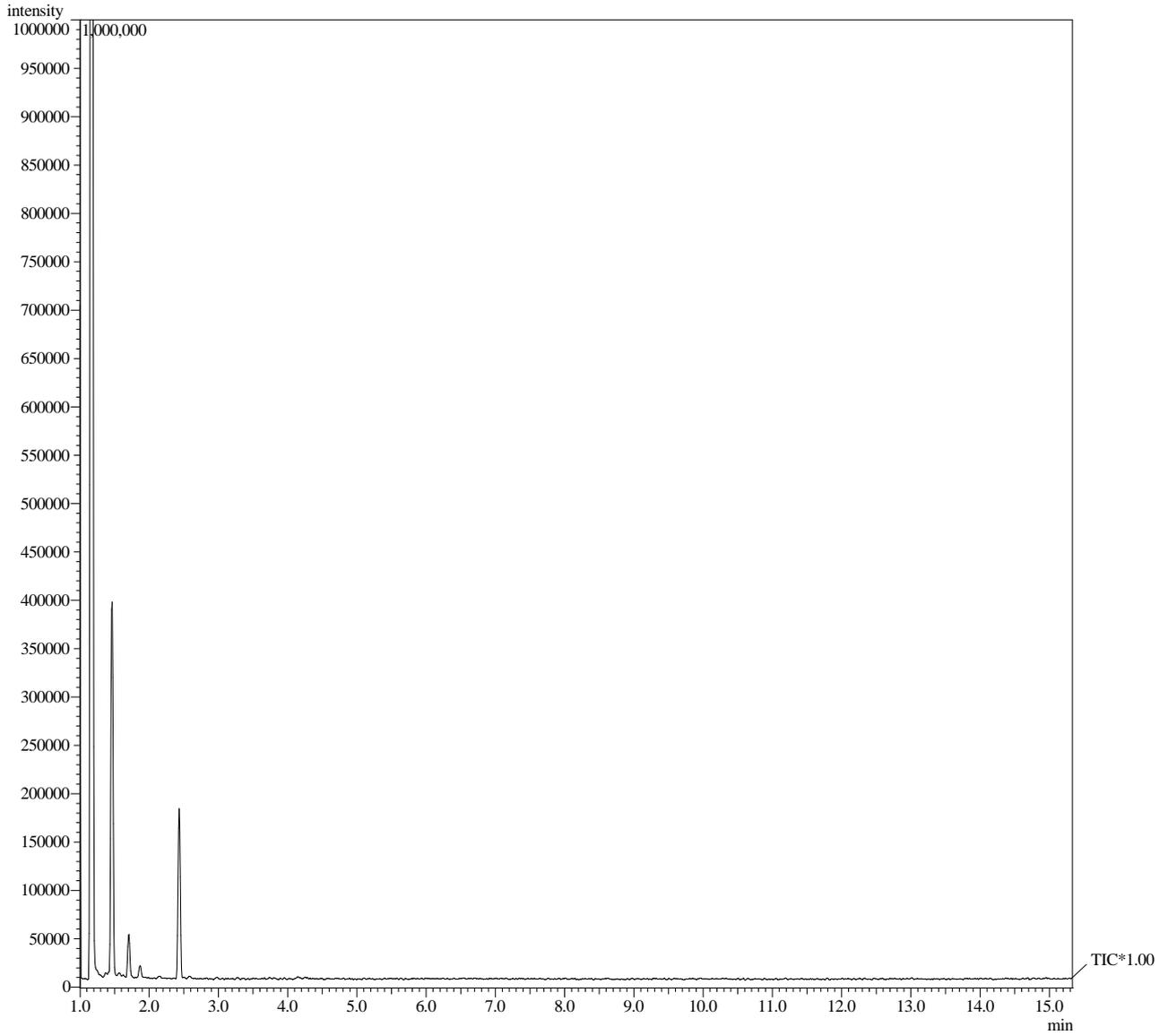
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 17:18:55
User Name : Admin
Vial# : 44
Sample Name : 144959
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 15:04:39
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144959
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



Laudo Analítico BQ-144960/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144960/16

Cliente: Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente
Endereço: Rua Miguel Tostes, 962 - 90430-060 - Porto Alegre-RS

Proposta Comercial/Plano de Amostragem: BOP-9732-4-7

Ident. da Amostra: Branco de Frascaria

Local Amostragem: LL-IRA-IN1_C3

Tipo Amostra: Sedimento

Amostrado por: Gardline

Data de Recebimento: 24/03/2016 14h 30min

Data da amostragem: 18/03/2016

Data do Laudo: 22/12/2016

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
Cromatogramas	Anexo	...	Cromatografia	..	..	..	25/04/2016
Mercúrio(b)	<0,038	mg/kg	EPA 7471B (2007)	0,038	0,012	3,8E-5	05/05/2016

■ Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

2 - Metilnaftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,7	0,3	0,3	25/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016

BQ-144960/16-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-144960/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144960/16
(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	25/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	25/04/2016

■ Metais Biodisponíveis

Alúminio(a)	<0,2757	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2757	0,0040	0,0033	05/05/2016
Bário(a)	<0,0203	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0203	0,0030	5,3E-5	05/05/2016
Cádmio(a)	<0,0010	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0010	0,0003	2,9E-5	05/05/2016
Chumbo(a)	<0,0207	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0207	0,0010	0,0001	05/05/2016
Cobre(a)	<0,0533	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0533	0,0016	2,8E-5	05/05/2016
Cromo(a)	<0,0062	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0062	0,0006	0,0001	05/05/2016
Ferro(a)	<0,3551	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,3551	0,0300	0,0016	05/05/2016
Manganês(a)	<0,0099	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0099	0,0010	0,0001	05/05/2016
Níquel(a)	<0,2329	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,2329	0,0006	5,1E-5	05/05/2016
Vanádio(a)	<0,0017	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,0017	0,0001	3,6E-5	05/05/2016
Zinco(a)	<0,5498	mg/kg	EPA 6020A (2007)/ 3050B (1996)	0,5498	0,1300	0,0002	05/05/2016

BQ-144960/16-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-144960/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144960/16
(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	25/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016

Laudo Analítico BQ-144960/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144960/16
(Continuação)

Parâmetro	Resultado	Unidade	Método	LOQ	LOD	IM	D.Digit.
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016

Laudo Analítico BQ-144960/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144960/16
(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	25/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	100	25/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016
Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	1	25/04/2016

■ CQ-SURROGATE(TPH,HPA) - Concentração 1,67 µg/kg - Faixa Aceitável 60-120%

Orto-terfenil	74	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	---	---	---	25/04/2016
---------------	----	---	--	-----	-----	-----	------------

■ 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	29/04/2016
Acenaftaleno (Acenaftileno)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Acenafteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (a) pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (b) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

BQ-144960/16-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-144960/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144960/16
(Continuação)

Benzo (g,h,i) perileno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Benzo (k) fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Criseno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Dibenzo (a,h) antraceno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fenantreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoranteno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Fluoreno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Indeno(1,2,3-cd)pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Naftaleno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016
Pireno	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	0,10	0,03	0,03	29/04/2016

■ Controle de Qualidade - Branco do método EPA 8015D (2003)

Fitano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
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	29/04/2016
n-C11	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C12	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C13	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

BQ-144960/16-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-144960/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144960/16
(Continuação)

n-C14	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C15	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C16	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C17	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C18	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C19	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C20	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C21	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C22	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C23	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C24	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C25	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C26	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C27	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C28	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C29	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C30	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C31	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144960/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144960/16
(Continuação)

n-C32	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C33	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C34	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C35	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C36	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C37	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C38	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C39	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
n-C40	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
Pristano	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH (C08-C40)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH DRO (C10 - C28)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	600	200	200	29/04/2016
TPH não resolvido MCNR	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016
TPH Resolvido (HRP)	ND	µg/kg	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	10	3	3	29/04/2016

■ 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	29/04/2016
---------------------	----	-------	--	----	----	----	------------

■ 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	102	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016

Laudo Analítico BQ-144960/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144960/16
(Continuação)

Fluoranteno	114	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8270D (2007)	60 - 120	29/04/2016
-------------	-----	---	--	----------	------------

■ 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	94	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016
n-C28	95	%	EPA 3550C (2007) | EPA 8015D (2003)	60 - 120	29/04/2016

■ 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	104	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016
Etilbenzeno	109	%	EPA 5021A (2003) | EPA 8260C (2006)	60 - 120	29/04/2016

Legenda:

- 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 terceirizados:

- (a) Oceanus - Centro de Biologia Experimental
Rua Aristides Lobo, n.º 30 - Rio Comprido - RJ

Laudo Analítico BQ-144960/16-Revisão 01

Este laudo substitui o Laudo Analítico BQ-144960/16
(Continuação)

- (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.

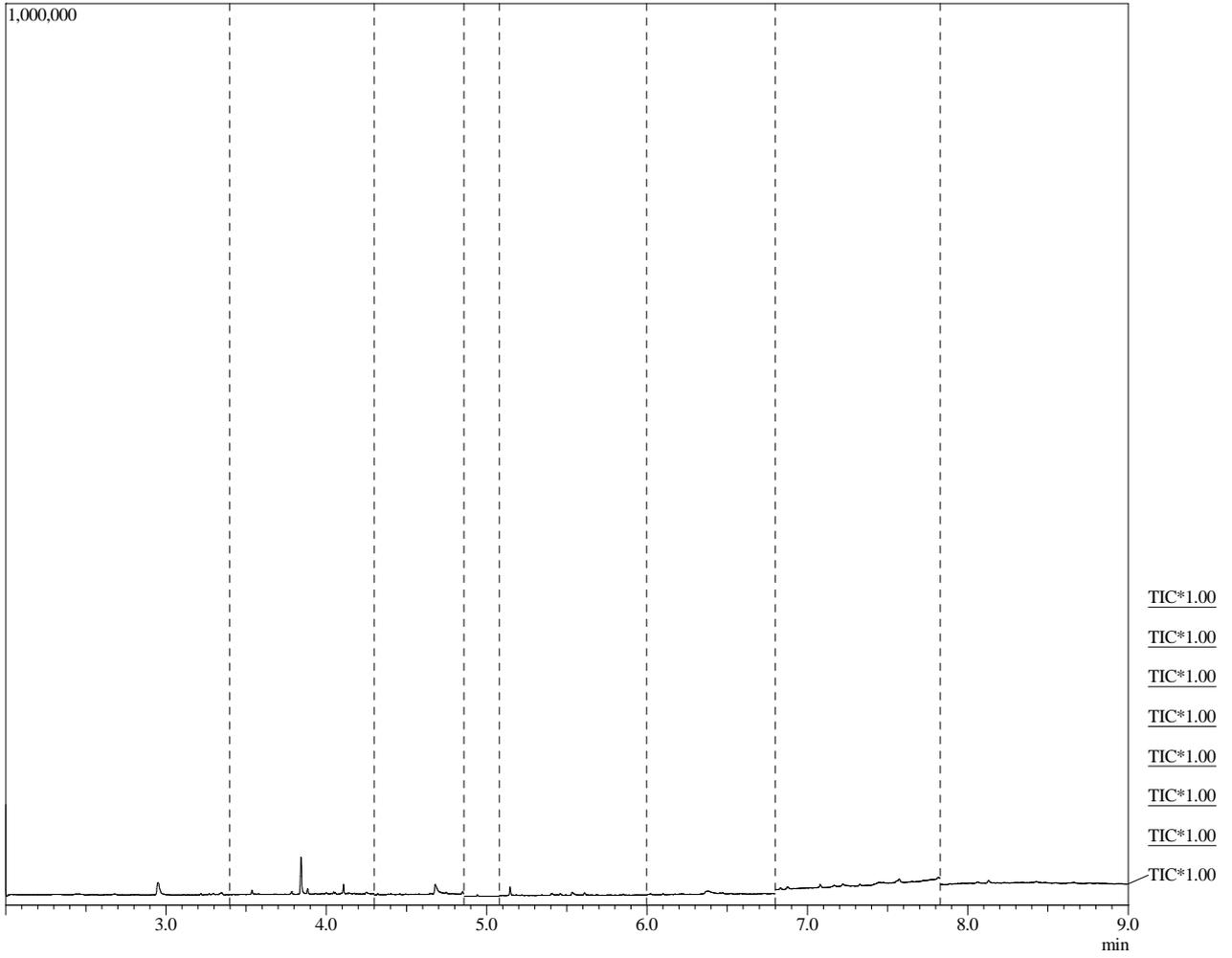
Liberado eletronicamente por:


Vinicius Praia Carvalho
Químico
CRQ-05202671-5ª Região


Gisele de Azevedo Kimieciki
Química
CRQ-05101065-5ª Região

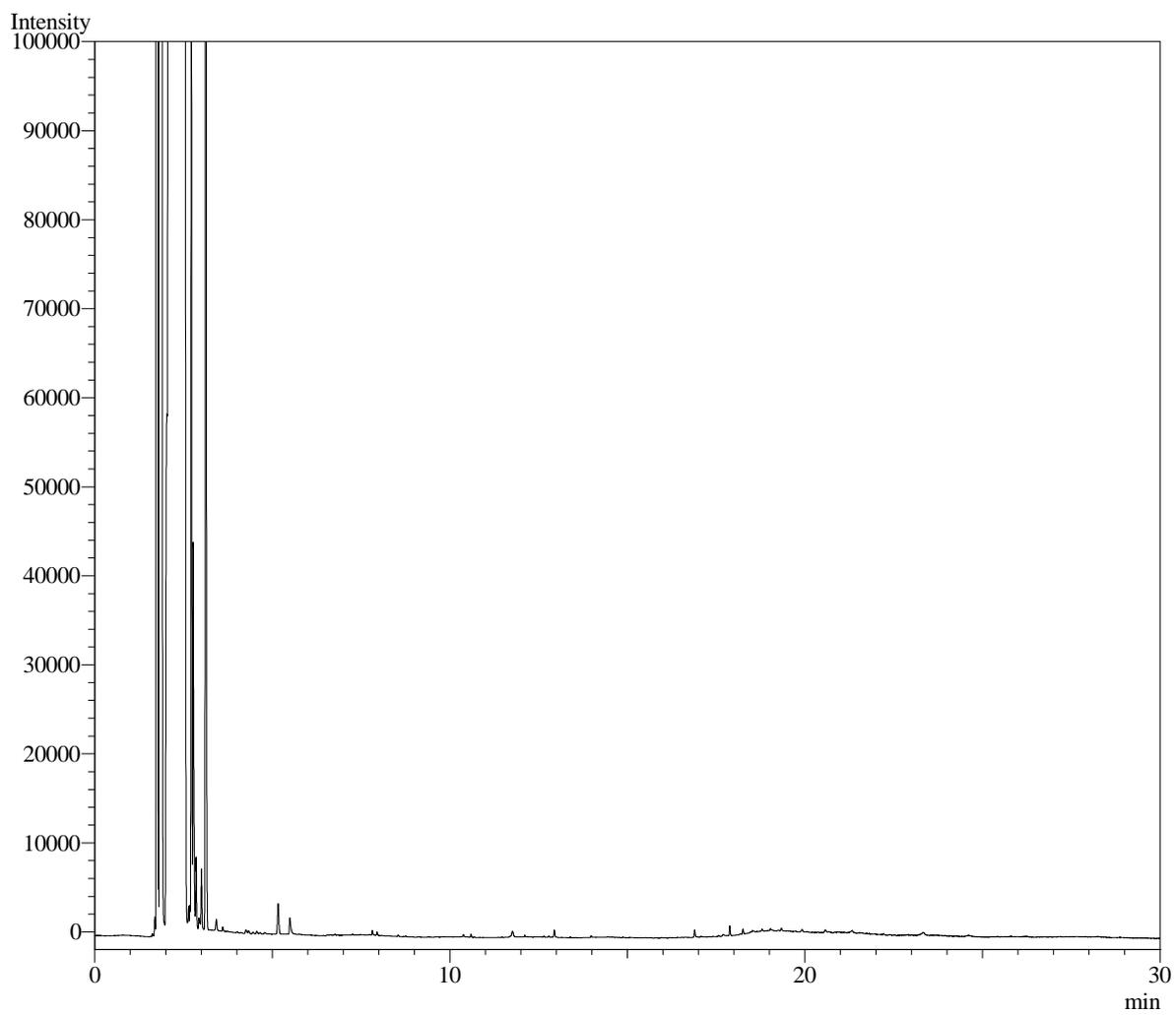
Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 22/4/2016 21:44:10
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144960
Sample ID : HPA
Vial # : 1
Injection Volume : 1



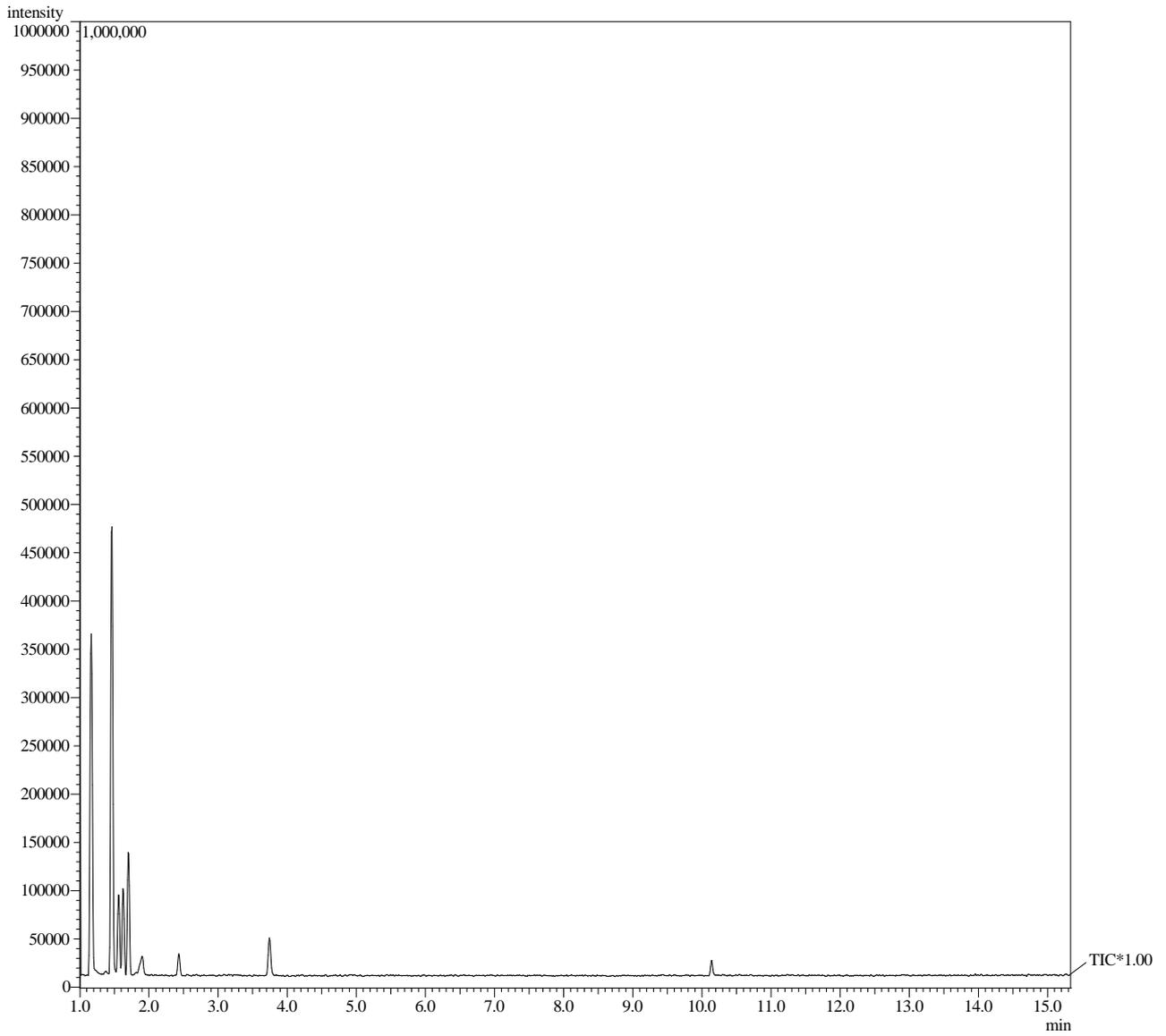
Sample Information

Analysis Date & Time : 23/4/2016 16:38:32
User Name : Admin
Vial# : 43
Sample Name : 144960
Sample ID : TPH
Sample Type : Unknown
Injection Volume : 1.00



Sample Information

Analyzed by : Admin
Analyzed : 16/4/2016 14:39:24
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : 144960
Sample ID : VOC
Vial # : 1
Injection Volume : 1



QA/QC
BQ-144967-02

Cliente

Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente

Laboratório Executor

NSF Bioensaios Prestação de Serviço de Análises e Certificações Ltda.

Campanha LL-IRA-IN1_C3 Sedimento(Março/16)

Datas de preparo por tipo de análise.

		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	EPA 3052 (1996)/7471B (2007)	EPA 6020A (2007)	EPA 6020A (2007)	EPA 8015D (2003)	EPA 8260C (2006)	EPA 8270D (2007)	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)
LL-IRA_1R_R1	BQ-144924-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_1R_R2	BQ-144925-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_1R_R3	BQ-144926-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_2_R1	BQ-144927-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_2_R2	BQ-144928-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_2_R3	BQ-144929-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_3_R1	BQ-144930-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_3_R2	BQ-144931-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_3_R3	BQ-144932-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_4_R1	BQ-144933-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_4_R2	BQ-144934-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_4_R3	BQ-144935-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_5_R1	BQ-144936-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_5_R2	BQ-144937-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_5_R3	BQ-144938-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_6_R1	BQ-144939-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_6_R2	BQ-144940-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_6_R3	BQ-144941-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_7_R1	BQ-144942-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_7_R2	BQ-144943-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_7_R3	BQ-144944-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	06/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_8_R1	BQ-144945-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	08/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_8_R2	BQ-144946-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	08/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_8_R3	BQ-144947-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	08/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_9_R1	BQ-144948-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	08/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_9_R2	BQ-144949-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	08/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_9_R3	BQ-144950-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	08/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_10_R1	BQ-144951-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	08/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	29/03/2016	29/03/2016	29/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_10_R2	BQ-144952-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	08/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_10_R3	BQ-144953-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	08/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_11_R1	BQ-144954-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	08/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	29/03/2016	29/03/2016	29/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_11_R2	BQ-144955-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	08/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	28/03/2016	29/03/2016	28/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_11_R3	BQ-144956-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	08/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	29/03/2016	29/03/2016	29/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_12_R1	BQ-144957-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	08/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	29/03/2016	29/03/2016	29/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_12_R2	BQ-144958-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	08/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	29/03/2016	29/03/2016	29/03/2016	06/04/2016
LL-IRA_12_R3	BQ-144959-0	30/03/2016	30/03/2016	30/03/2016	08/04/2016	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	29/03/2016	29/03/2016	29/03/2016	06/04/2016
Branco de Frascaria	BQ-144960-0	-	-	-	-	04/04/2016	31/03/2016	31/03/2016	29/03/2016	29/03/2016	29/03/2016	-

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)	EPA 6020A (2007)	EPA 6020A (2007)	EPA 8015D (2003)	EPA 8260C (2006)	EPA 8270D (2007)	SMEWW 4500 Norg B - 22ed (2012)
LL-IRA_1R_R1	BQ-144924-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7787	7706	Lote 06/04
LL-IRA_1R_R2	BQ-144925-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7787	7706	Lote 06/04
LL-IRA_1R_R3	BQ-144926-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7709	7787	7708	Lote 06/04
LL-IRA_2_R1	BQ-144927-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7709	7787	7708	Lote 06/04
LL-IRA_2_R2	BQ-144928-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7709	7787	7708	Lote 06/04
LL-IRA_2_R3	BQ-144929-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7709	7787	7708	Lote 06/04
LL-IRA_3_R1	BQ-144930-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7787	7706	Lote 06/04
LL-IRA_3_R2	BQ-144931-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7787	7706	Lote 06/04
LL-IRA_3_R3	BQ-144932-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7787	7706	Lote 06/04
LL-IRA_4_R1	BQ-144933-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7709	7787	7708	Lote 06/04
LL-IRA_4_R2	BQ-144934-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7709	7787	7708	Lote 06/04
LL-IRA_4_R3	BQ-144935-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7709	7787	7708	Lote 06/04
LL-IRA_5_R1	BQ-144936-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7787	7706	Lote 06/04
LL-IRA_5_R2	BQ-144937-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7787	7706	Lote 06/04
LL-IRA_5_R3	BQ-144938-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7787	7706	Lote 06/04
LL-IRA_6_R1	BQ-144939-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7787	7706	Lote 06/04
LL-IRA_6_R2	BQ-144940-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7709	7787	7708	Lote 06/04
LL-IRA_6_R3	BQ-144941-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7788	7706	Lote 06/04
LL-IRA_7_R1	BQ-144942-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7788	7706	Lote 06/04
LL-IRA_7_R2	BQ-144943-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7788	7706	Lote 06/04
LL-IRA_7_R3	BQ-144944-0	-	-	-	Lote 06/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7788	7706	Lote 06/04
LL-IRA_8_R1	BQ-144945-0	-	-	-	Lote 08/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7788	7706	Lote 06/04
LL-IRA_8_R2	BQ-144946-0	-	-	-	Lote 08/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7788	7706	Lote 06/04
LL-IRA_8_R3	BQ-144947-0	-	-	-	Lote 08/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7788	7706	Lote 06/04
LL-IRA_9_R1	BQ-144948-0	-	-	-	Lote 08/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7788	7706	Lote 06/04
LL-IRA_9_R2	BQ-144949-0	-	-	-	Lote 08/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7788	7706	Lote 06/04
LL-IRA_9_R3	BQ-144950-0	-	-	-	Lote 08/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7788	7706	Lote 06/04
LL-IRA_10_R1	BQ-144951-0	-	-	-	Lote 08/04	Lote único	Lote único	Lote único	7709	7788	7708	Lote 06/04
LL-IRA_10_R2	BQ-144952-0	-	-	-	Lote 08/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7788	7706	Lote 06/04
LL-IRA_10_R3	BQ-144953-0	-	-	-	Lote 08/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7788	7706	Lote 06/04
LL-IRA_11_R1	BQ-144954-0	-	-	-	Lote 08/04	Lote único	Lote único	Lote único	7709	7788	7708	Lote 06/04
LL-IRA_11_R2	BQ-144955-0	-	-	-	Lote 08/04	Lote único	Lote único	Lote único	7707	7788	7706	Lote 06/04
LL-IRA_11_R3	BQ-144956-0	-	-	-	Lote 08/04	Lote único	Lote único	Lote único	7709	7788	7708	Lote 06/04
LL-IRA_12_R1	BQ-144957-0	-	-	-	Lote 08/04	Lote único	Lote único	Lote único	7709	7788	7708	Lote 06/04
LL-IRA_12_R2	BQ-144958-0	-	-	-	Lote 08/04	Lote único	Lote único	Lote único	7709	7788	7708	Lote 06/04
LL-IRA_12_R3	BQ-144959-0	-	-	-	Lote 08/04	Lote único	Lote único	Lote único	7709	7788	7708	Lote 06/04
Branco de Frascaria	BQ-144960-0	-	-	-	-	Lote único	Lote único	Lote único	7709	7788	7708	-

- Controles de Qualidade para HPA

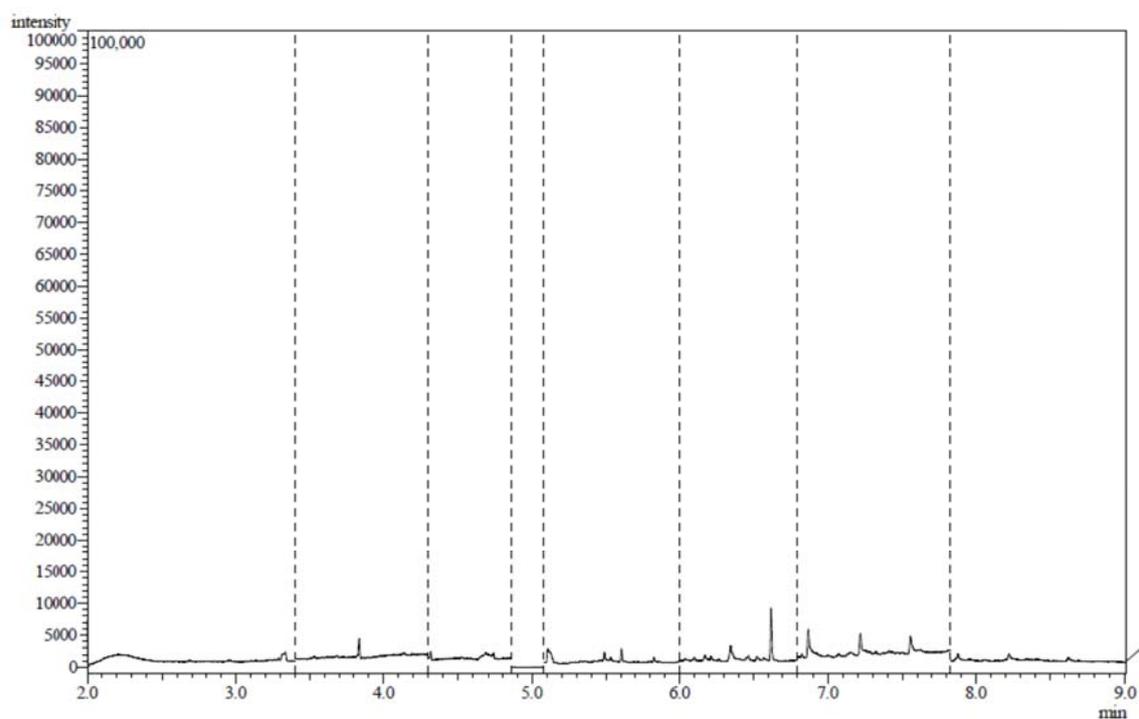
	Limites Equipamento	
	LQE ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	LDE ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
Acenaftaleno (Acenaftileno)	0,067	0,020
Acenafteno	0,067	0,020
Antraceno	0,067	0,020
Benzo (a) antraceno	0,067	0,020
Benzo (a) pireno	0,067	0,020
Benzo (b) fluoranteno	0,067	0,020
Benzo (g,h,i) perileno	0,067	0,020
Benzo (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: CQ 7706

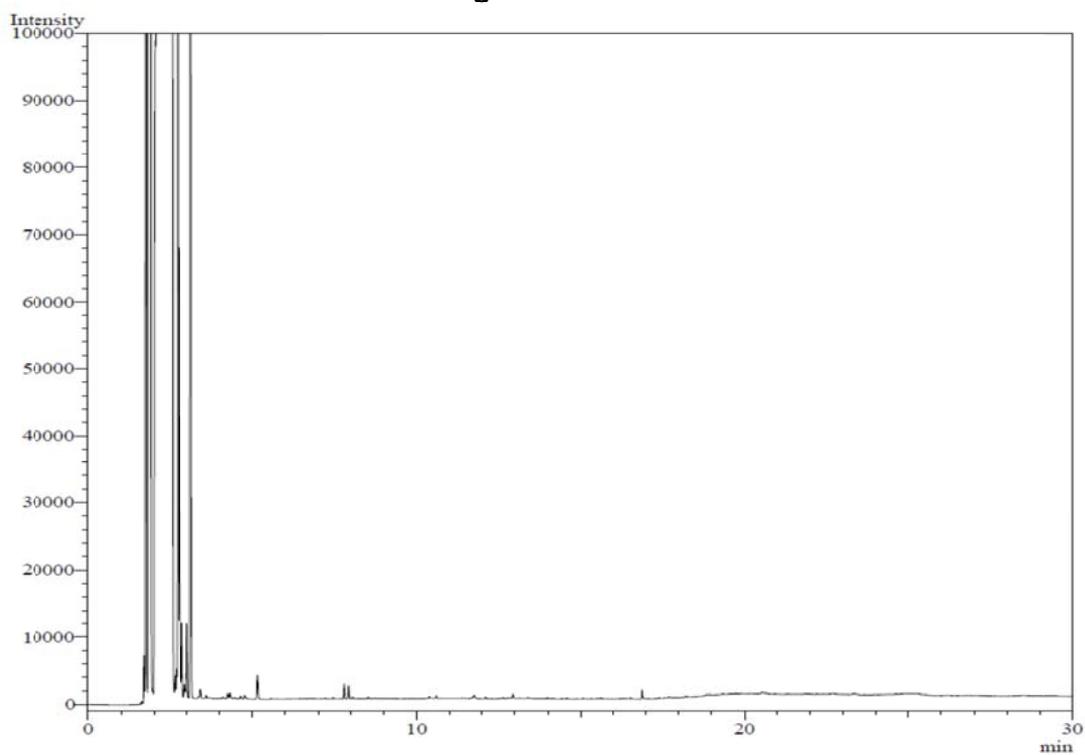
Data do preparo: 28/03/2016

	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%	107%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	107%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	108%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	1%	Conforme

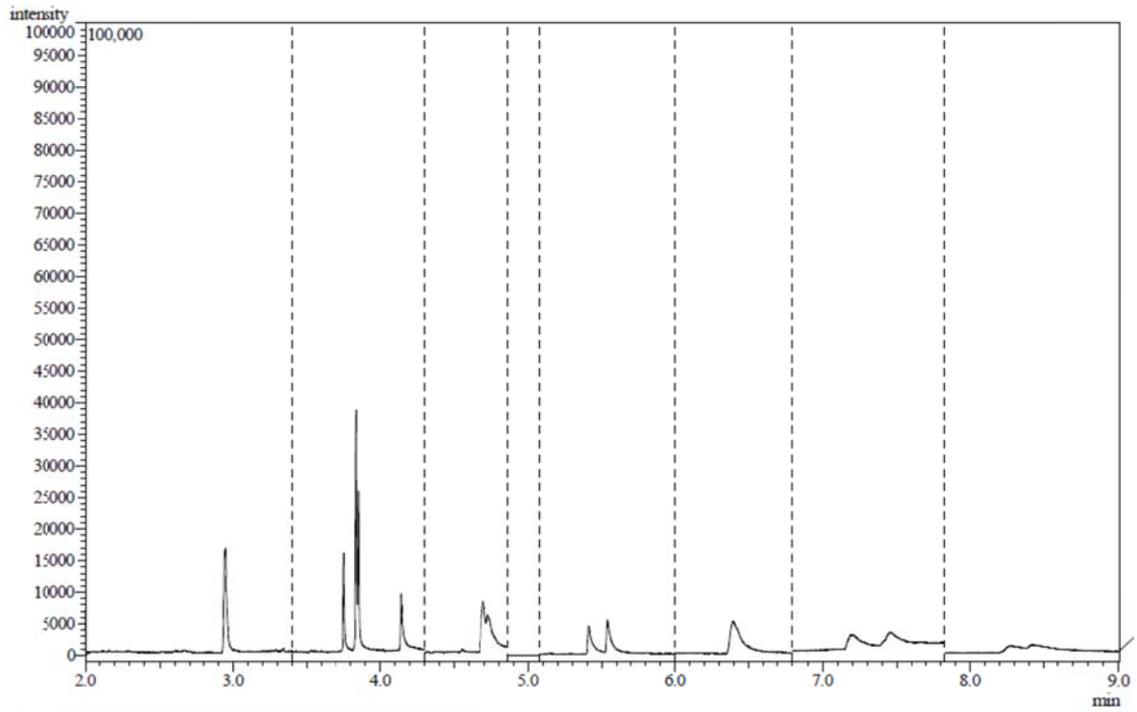
Cromatograma BSC CQ 7706



Cromatograma BM CQ 7706

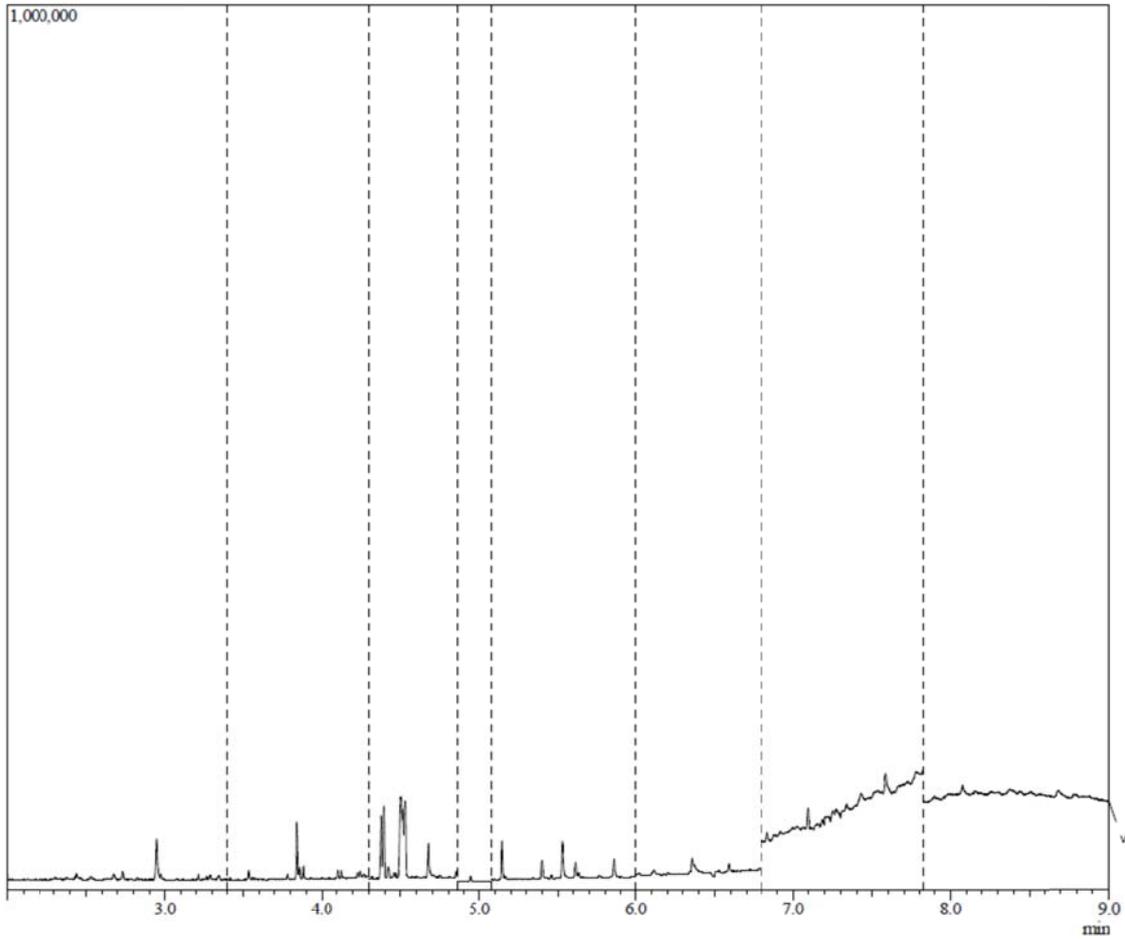


Cromatograma QC CQ 7706



ID#	R.Time	Conc.	Conc. Unit	Name
1	-	N.D.	ppm	Naftaleno-d8
2	-	N.D.	ppm	Naftaleno
3	-	N.D.	ppm	Acenaftaleno
4	3.837	0.075	ppm	Acenafteno-d10
5	3.853	0.042	ppm	Acenafteno
6	-	N.D.	ppm	Fluoreno
7	-	N.D.	ppm	Fenantreno-d10
8	-	N.D.	ppm	Fenantreno
9	-	N.D.	ppm	Antraceno
10	5.409	0.047	ppm	Fluoranteno
11	-	N.D.	ppm	Pireno
12	6.387	0.075	ppm	Criseno-d12
13	-	N.D.	ppm	Benzo(a)antraceno
14	-	N.D.	ppm	Criseno
15	-	N.D.	ppm	Benzo(b)fluoranteno
16	-	N.D.	ppm	Benzo(k)fluoranteno
17	-	N.D.	ppm	Benzo(a)pireno
18	-	N.D.	ppm	Perylene-d12
19	-	N.D.	ppm	Indeno(1,2,3-cd)pireno
20	-	N.D.	ppm	Dibenzo(a,h)antraceno
21	-	N.D.	ppm	Benzo(g,h,i)perileno

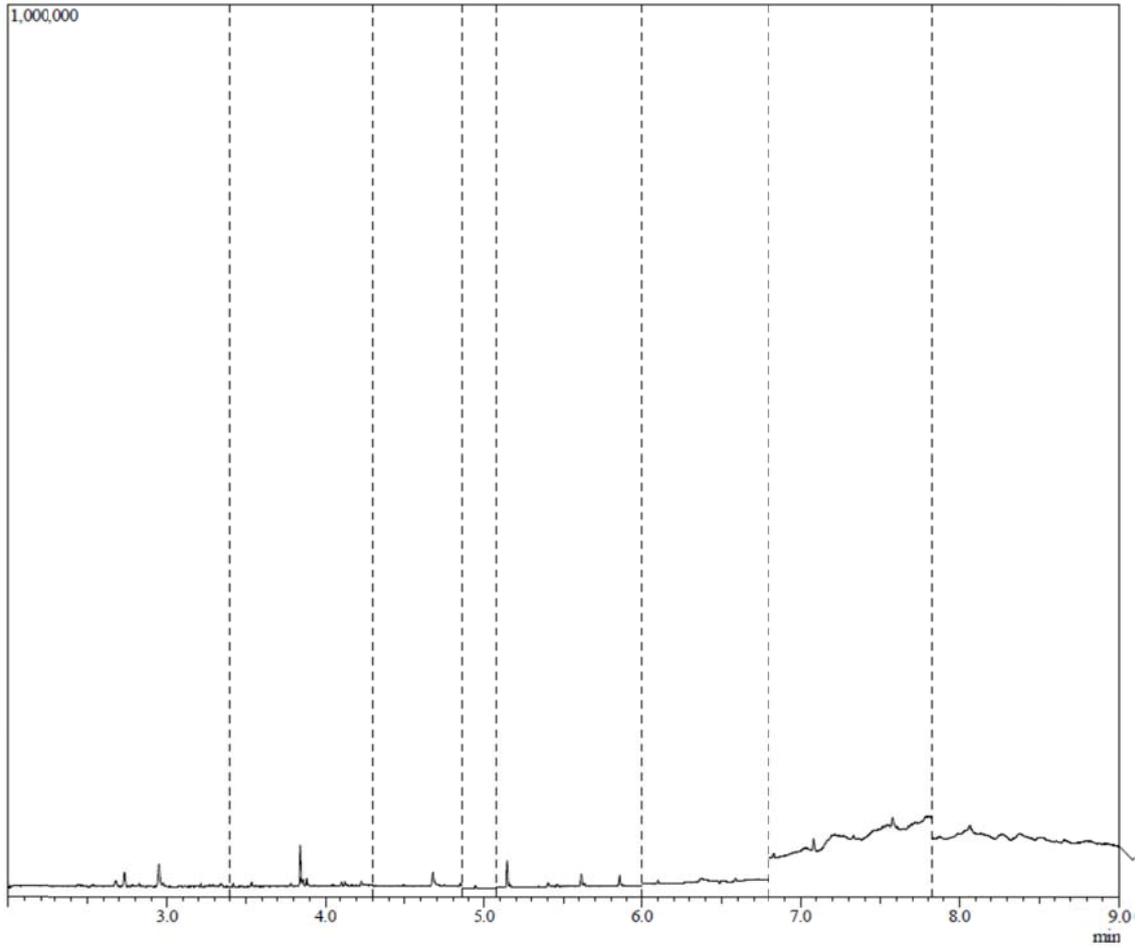
Cromatograma ACL CQ 7706



Quantitative Result Table

ID#	R. Time	Conc.	Conc. Ur	Name
1	-	N.D.	ppm	Naftaleno-d8
2	-	N.D.	ppm	Naftaleno
3	-	N.D.	ppm	Acenaftaleno
4	3.882	0.075	ppm	Acenafteno-d10
5	3.855	0.056	ppm	Acenafteno
6	-	N.D.	ppm	Fluoreno
7	-	N.D.	ppm	Fenantreno-d10
8	-	N.D.	ppm	Fenantreno
9	-	N.D.	ppm	Antraceno
10	5.399	0.051	ppm	Fluoranteno
11	-	N.D.	ppm	Pireno
12	6.357	0.075	ppm	Criseno-d12
13	-	N.D.	ppm	Benzo(a)antraceno
14	-	N.D.	ppm	Criseno
15	-	N.D.	ppm	Benzo(b)fluoranteno
16	-	N.D.	ppm	Benzo(k)fluoranteno
17	-	N.D.	ppm	Benzo(a)pireno
18	-	N.D.	ppm	Perylene-d12
19	-	N.D.	ppm	Indeno(1,2,3-cd)pireno
20	-	N.D.	ppm	Dibenzo(a,h)antraceno
21	-	N.D.	ppm	Benzo(g,h,i)perileno
22	4.503	0.243		Tentatively Identified Compound

Cromatograma AD CQ 7706



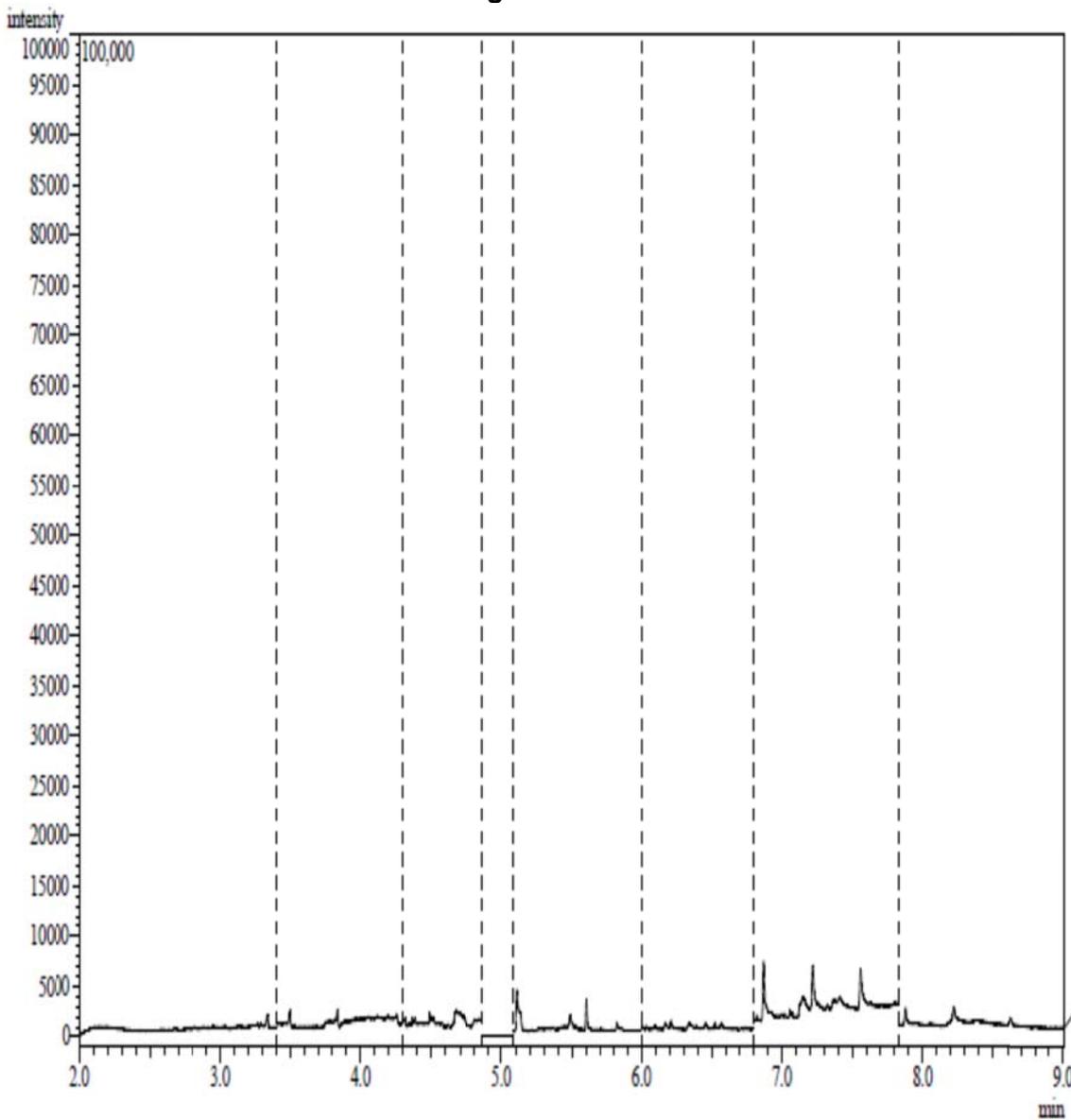
Quantitative Result Table

ID#	R. Time	Conc.	Conc. Ur	Name
1	-	N.D.(Ref)	ppm	Naftaleno-d8
2	-	N.D.	ppm	Naftaleno
3	-	N.D.(Ref)	ppm	Acenaftaleno
4	3.881	0.075	ppm	Acenafteno-d10
5	3.857	0.057	ppm	Acenafteno
6	-	N.D.	ppm	Fluoreno
7	-	N.D.	ppm	Fenantreno-d10
8	-	N.D.	ppm	Fenantreno
9	-	N.D.	ppm	Antraceno
10	5.403	0.051	ppm	Fluoranteno
11	-	N.D.	ppm	Pireno
12	6.371	0.075	ppm	Criseno-d12
13	-	N.D.(Ref)	ppm	Benzo(a)antraceno
14	-	N.D.(Ref)	ppm	Criseno
15	-	N.D.(Ref)	ppm	Benzo(b)fluoranteno
16	-	N.D.(Ref)	ppm	Benzo(k)fluoranteno
17	-	N.D.(Ref)	ppm	Benzo(a)pireno
18	-	N.D.(Ref)	ppm	Perylene-d12
19	-	N.D.(Ref)	ppm	Indeno(1,2,3-cd)pireno
20	-	N.D.	ppm	Dibenzo(a,h)antraceno
21	-	N.D.	ppm	Benzo(g,h,i)perileno
22	7.213	0.480		Tentatively Identified Compound

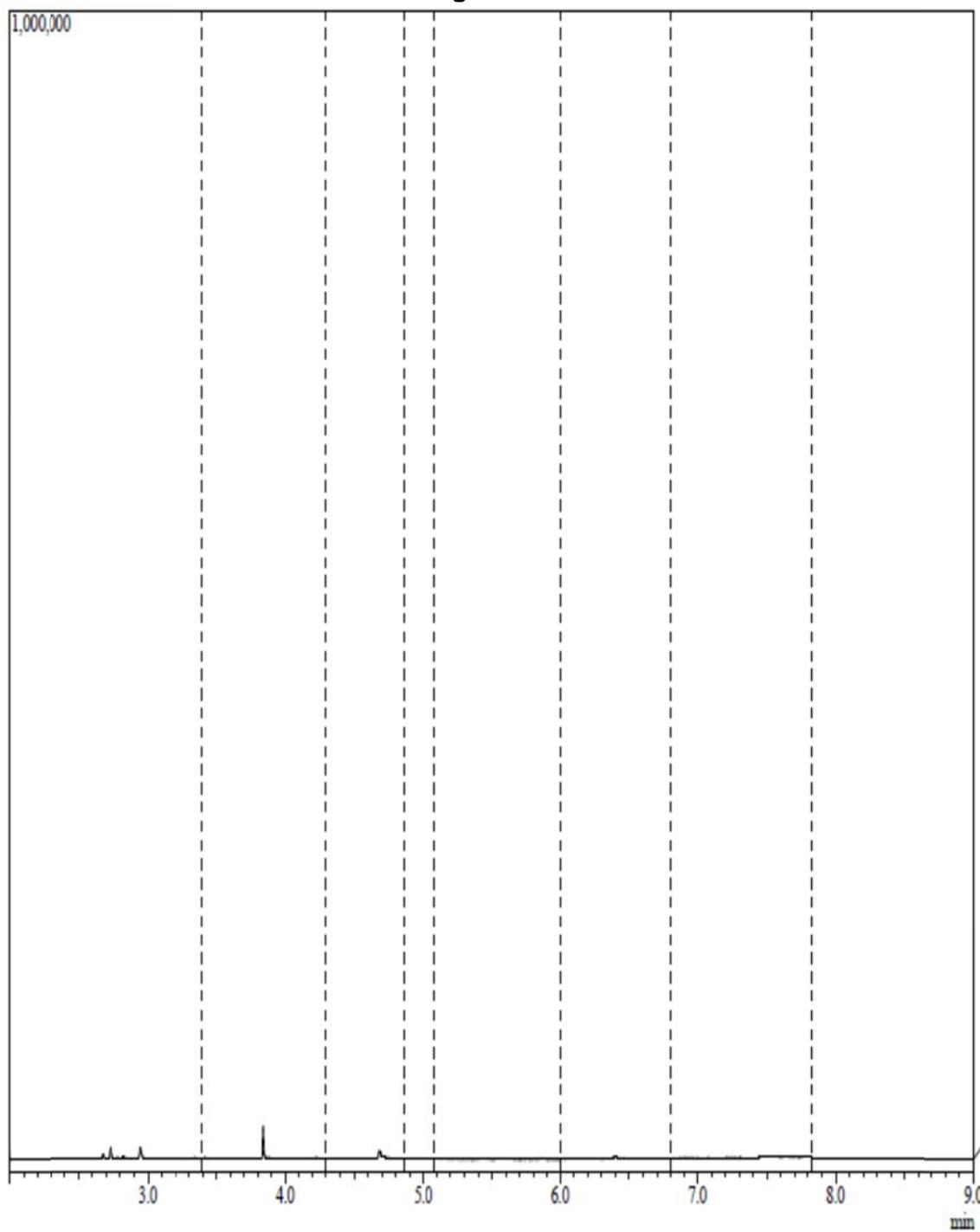
Controle de qualidade: 7708
Data do preparo: 29/03/2016

	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%	102%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	105%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	108%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	2,8%	Conforme

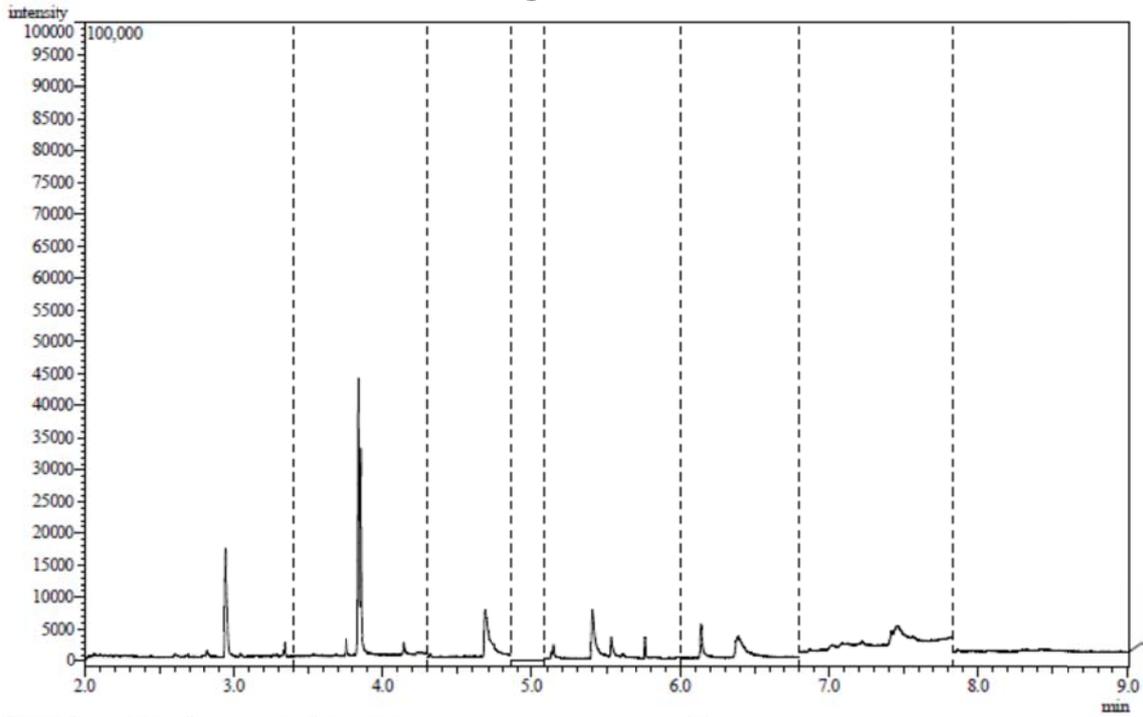
Cromatograma BSC 7708



Cromatograma BM 7708

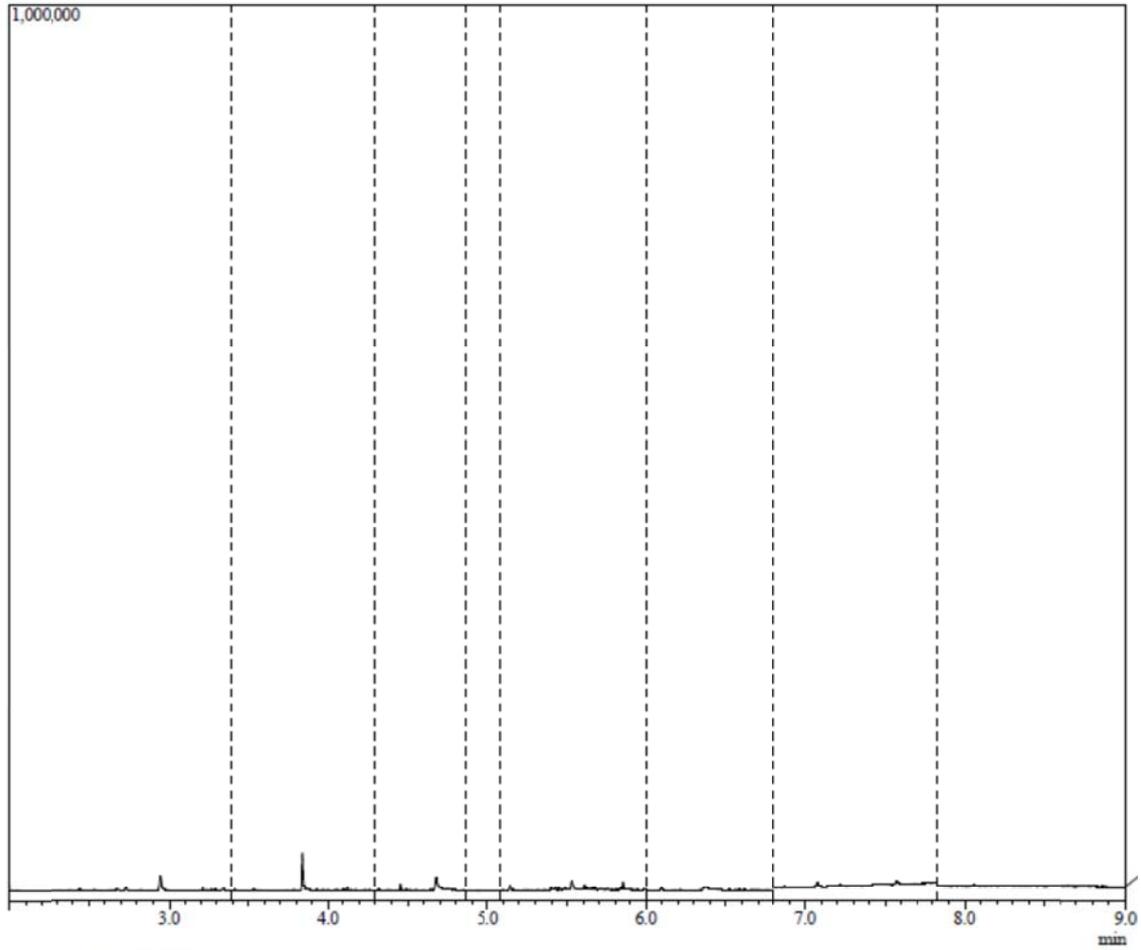


Cromatograma QC 7708



ID#	R Time	Conc.	Conc. U	Name
1	-	ND	ppm	Naftaleno-d8
2	-	ND	ppm	Naftaleno
3	-	ND	ppm	Acenaftaleno
4	3.839	0.075	ppm	Acenafteno-d10
5	3.855	0.049	ppm	Acenafteno
6	-	ND	ppm	Fluoreno
7	-	ND	ppm	Fenantreno-d10
8	-	ND	ppm	Fenantreno
9	-	ND	ppm	Antraceno
10	5.407	0.053	ppm	Fluoranteno
11	-	ND	ppm	Pireno
12	6.386	0.075	ppm	Criseno-d12
13	-	ND (Ref)	ppm	Benzo(a)antraceno
14	-	ND (Ref)	ppm	Criseno
15	-	ND (Ref)	ppm	Benzo(b)fluoranteno
16	-	ND (Ref)	ppm	Benzo(k)fluoranteno
17	-	ND	ppm	Benzo(a)pireno
18	-	ND	ppm	Perylene-d12
19	-	ND	ppm	Indeno(1,2,3-cd)pireno
20	-	ND (Ref)	ppm	Dibenzo(a,h)antraceno
21	-	ND (Ref)	ppm	Benzo(g,h,i)perileno

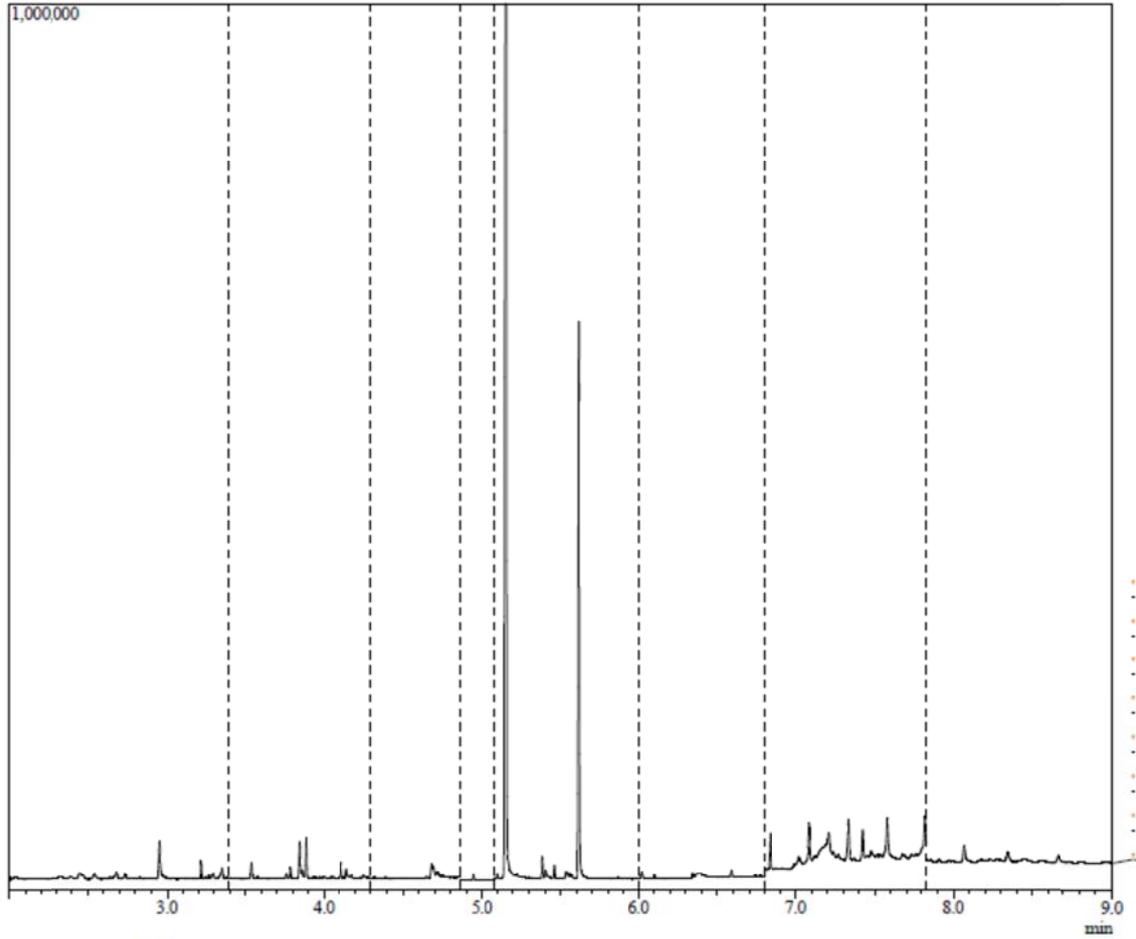
Cromatograma ACL CQ 7708



Quantitative Result Table

ID#	R. Time	Conc.	Conc. Un	Name
1	-	ND	ppm	Naftaleno-d8
2	-	ND	ppm	Naftaleno
3	-	ND	ppm	Acenafaleno
4	3.880	0.075	ppm	Acenafeno-d10
5	3.854	0.057	ppm	Acenafeno
6	-	ND	ppm	Fluoreno
7	-	ND	ppm	Fenantreno-d10
8	-	ND	ppm	Fenantreno
9	-	ND	ppm	Antraceno
10	5.400	0.054	ppm	Fluoranteno
11	-	ND	ppm	Pireno
12	6.367	0.075	ppm	Crizeno-d12
13	-	ND	ppm	Benzo(a)antraceno
14	-	ND	ppm	Crizeno
15	-	ND	ppm	Benzo(b)fluoranteno
16	-	ND	ppm	Benzo(k)fluoranteno
17	-	ND	ppm	Benzo(a)pireno
18	-	ND	ppm	Perylene-d12
19	-	ND	ppm	Indeno(1,2,3-cd)pireno
20	-	ND	ppm	Dibenzo(a,h)antraceno
21	-	ND	ppm	Benzo(g,h,i)perileno

Cromatograma AD CQ 7708



Quantitative Result Table

ID#	R. Time	Conc.	Conc. Unit	Name
1	-	ND	ppm	Naftaleno-d8
2	-	ND	ppm	Naftaleno
3	-	ND	ppm	Acenaftaleno
4	3.843	0.075	ppm	Acenafteno-d10
5	3.859	0.057	ppm	Acenafteno
6	-	ND	ppm	Fluoreno
7	-	ND	ppm	Fenantreno-d10
8	-	ND	ppm	Fenantreno
9	-	ND	ppm	Antraceno
10	5.407	0.051	ppm	Fluoranteno
11	-	ND	ppm	Pireno
12	6.374	0.075	ppm	Ciseno-d12
13	-	ND	ppm	Benzo(a)antraceno
14	-	ND	ppm	Ciseno
15	-	ND	ppm	Benzo(b)fluoranteno
16	-	ND	ppm	Benzo(k)fluoranteno
17	-	ND	ppm	Benzo(a)pireno
18	-	ND	ppm	Perylene-d12
19	-	ND	ppm	Indeno(1,2,3-cd)pireno
20	-	ND	ppm	Dibenzo(a,h)antraceno
21	-	ND	ppm	Benzo(g,h,i)perileno

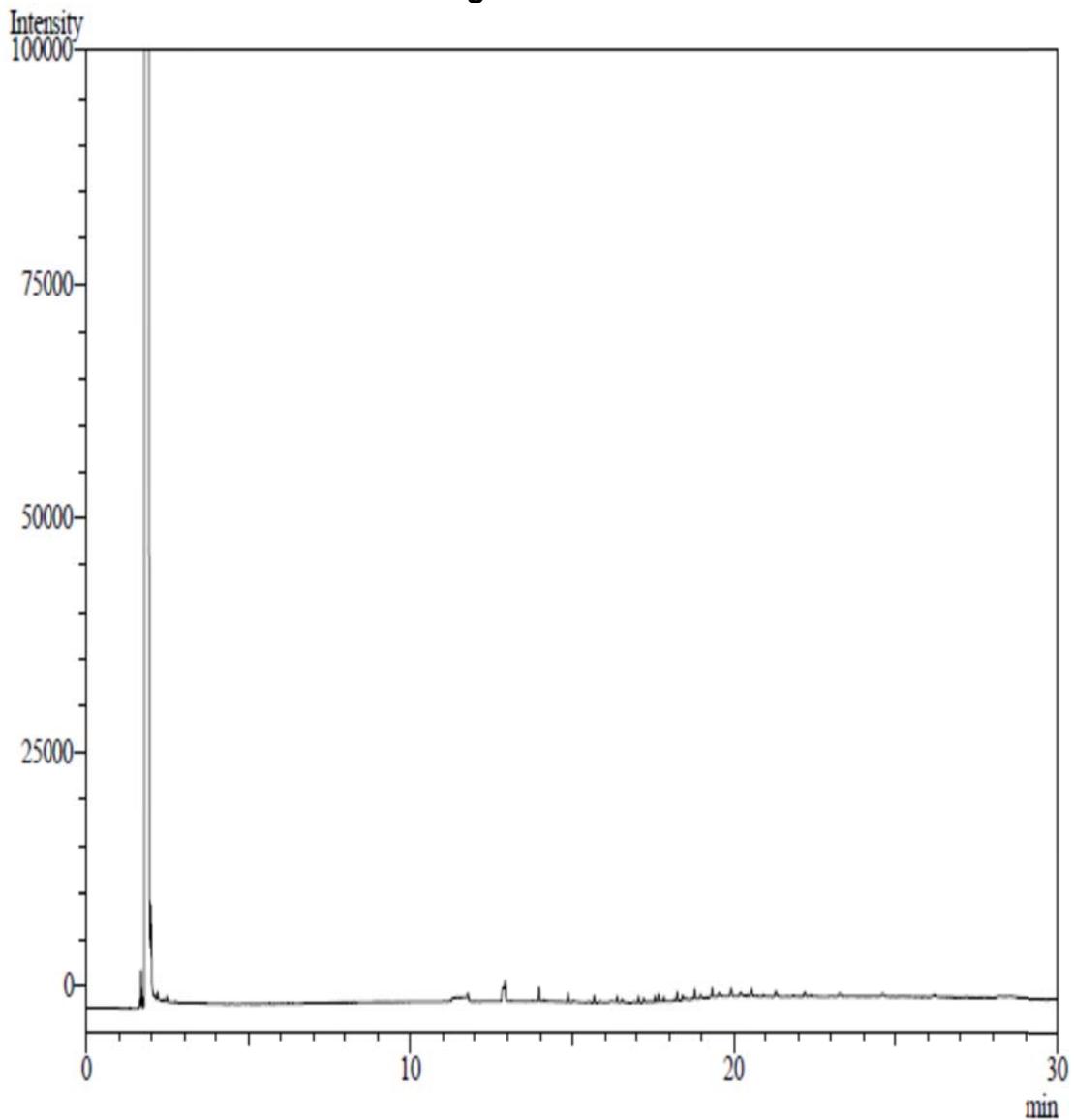
- Controles de Qualidade para TPH

	Limites Equipamento	
	LQ ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	LD ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
n-C08	1,5	0,5
n-C09	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

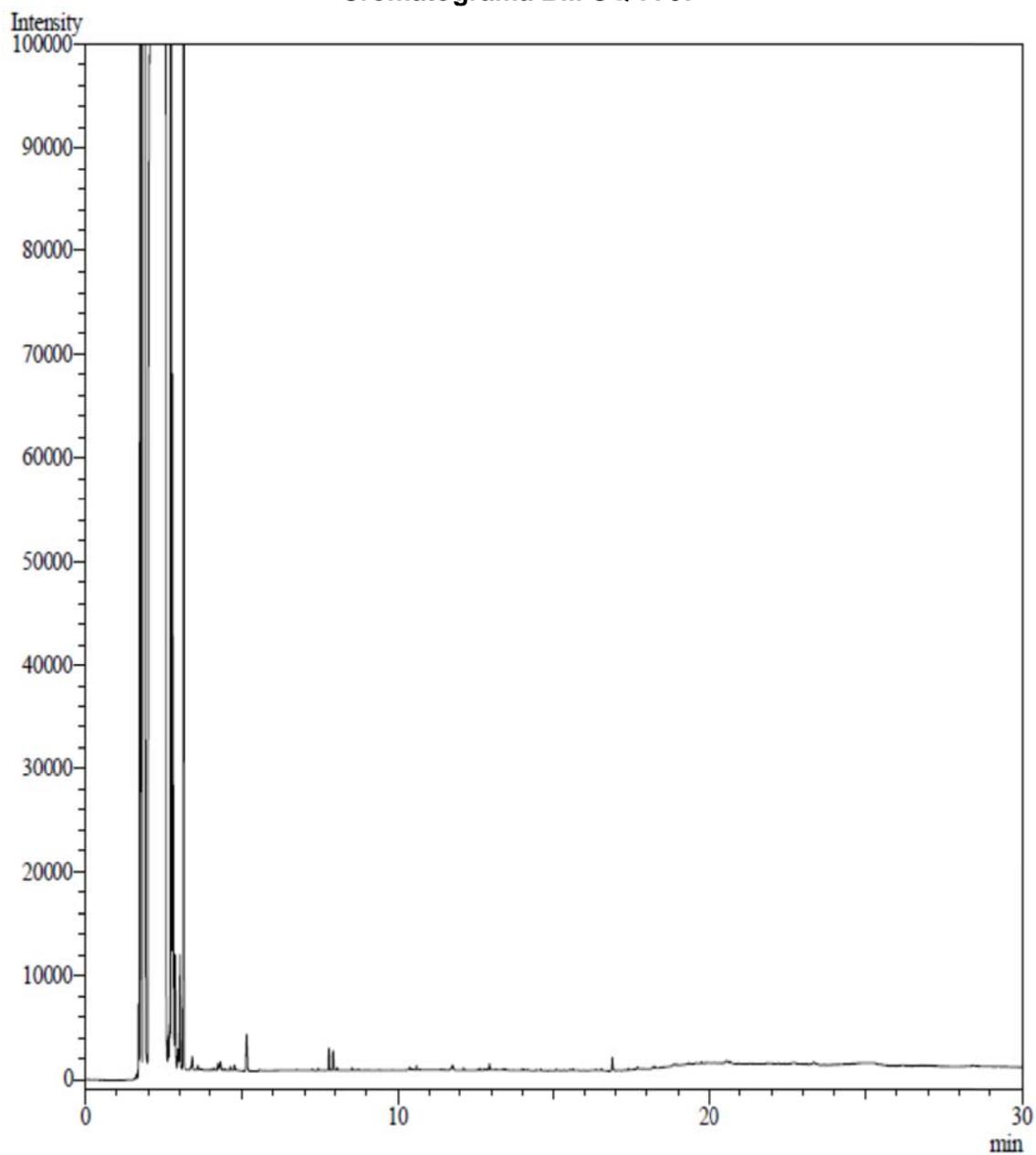
Controle de qualidade: CQ 7707
Data do preparo: 28/03/2016

	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%	94%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	96%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	96%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	0%	Conforme

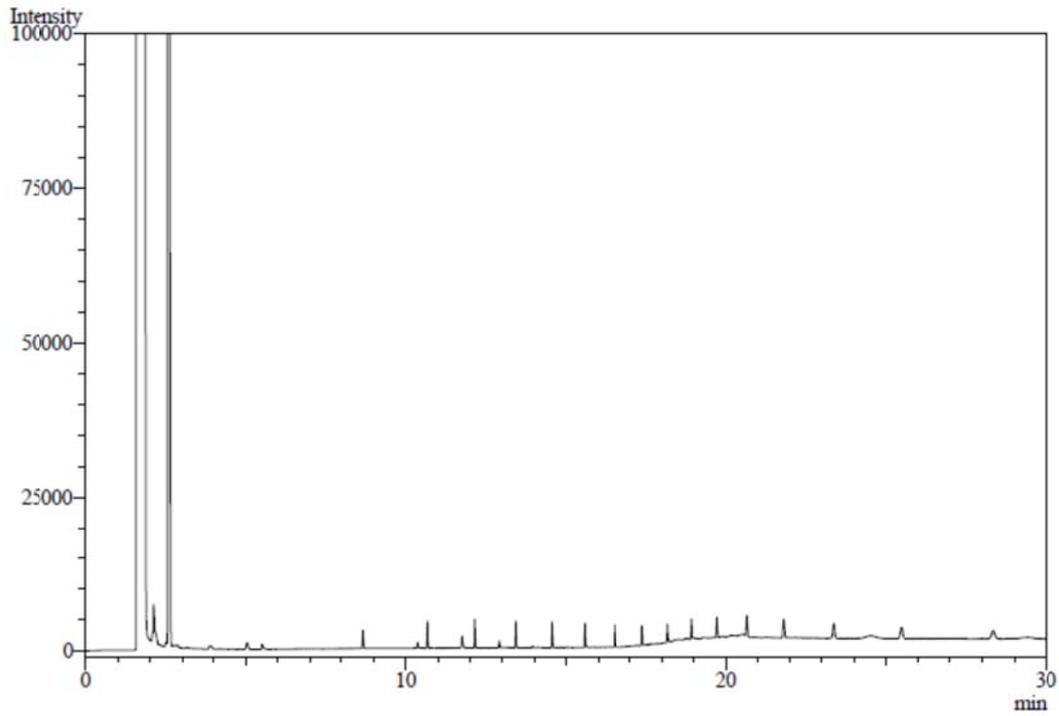
Cromatograma BSC CQ 7707



Cromatograma BM CQ 7707

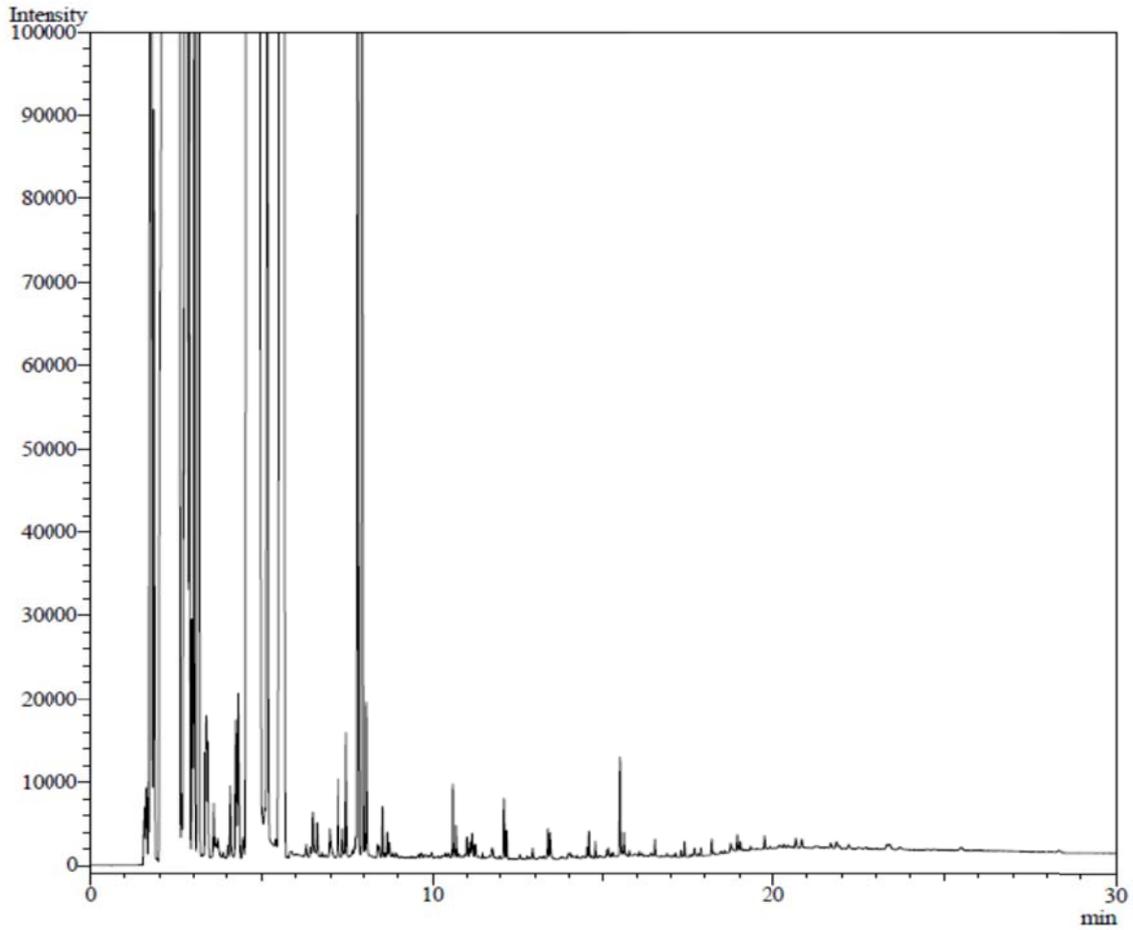


Cromatograma QC CQ 7707



ID#	Name	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Units
1	C08	0.000	0	0	0.000	ppm
2	C09	0.000	0	0	0.000	ppm
3	C10	0.000	0	0	0.000	ppm
4	C11	0.000	0	0	0.000	ppm
5	C12	0.000	0	0	0.000	ppm
6	C13	0.000	0	0	0.000	ppm
7	C14	0.000	0	0	0.000	ppm
8	C15	0.000	0	0	0.000	ppm
9	C16	0.000	0	0	0.000	ppm
10	C17	0.000	0	0	0.000	ppm
11	Pristane	0.000	0	0	0.000	ppm
12	C18	0.000	0	0	0.000	ppm
13	Phytane	0.000	0	0	0.000	ppm
14	C19	0.000	0	0	0.000	ppm
15	C20	15.591	6778	3879	2.944	ppm
16	C21	0.000	0	0	0.000	ppm
17	C22	0.000	0	0	0.000	ppm
18	C23	0.000	0	0	0.000	ppm
19	C24	0.000	0	0	0.000	ppm
20	C25	0.000	0	0	0.000	ppm
21	C26	0.000	0	0	0.000	ppm
22	C27	0.000	0	0	0.000	ppm
23	C28	18.928	5982	3025	2.729	ppm
24	C29	0.000	0	0	0.000	ppm
25	C30	0.000	0	0	0.000	ppm
26	C31	0.000	0	0	0.000	ppm
27	C32	0.000	0	0	0.000	ppm
28	C33	0.000	0	0	0.000	ppm
29	C34	0.000	0	0	0.000	ppm
30	C35	0.000	0	0	0.000	ppm
31	C36	0.000	0	0	0.000	ppm
32	C37	0.000	0	0	0.000	ppm
33	C38	0.000	0	0	0.000	ppm
34	C39	0.000	0	0	0.000	ppm
35	C40	0.000	0	0	0.000	ppm

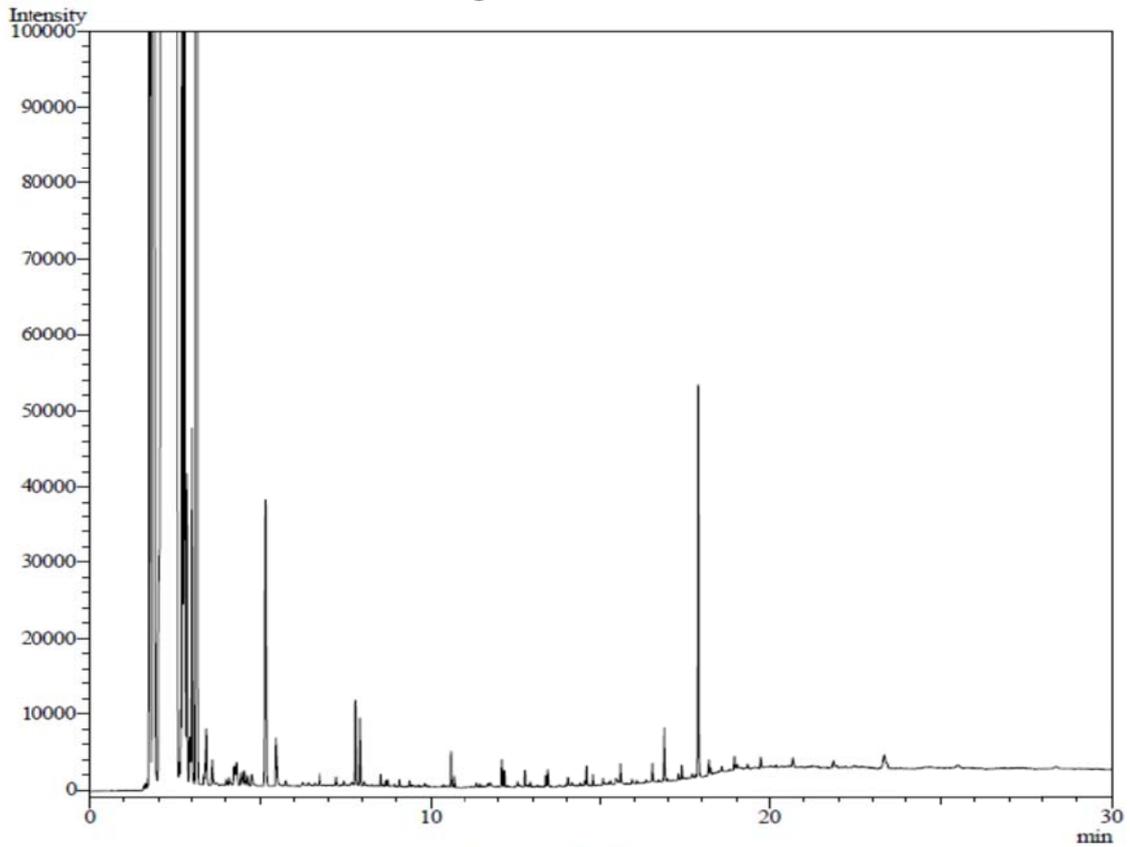
Cromatograma ACL CQ 7707



Quantitative Results - Channel 1

ID#	Name	Ret. Time	Conc.	Units
1	C08	0.000	0.000	ppm
2	C09	0.000	0.000	ppm
3	C10	0.000	0.000	ppm
4	C11	0.000	0.000	ppm
5	C12	0.000	0.000	ppm
6	C13	0.000	0.000	ppm
7	C14	0.000	0.000	ppm
8	C15	0.000	0.000	ppm
9	C16	0.000	0.000	ppm
10	C17	0.000	0.000	ppm
11	Pristane	0.000	0.000	ppm
12	C18	0.000	0.000	ppm
13	Phytane	0.000	0.000	ppm
14	C19	0.000	0.000	ppm
15	C20	15.607	2.878	ppm
16	C21	0.000	0.000	ppm
17	C22	0.000	0.000	ppm
18	C23	0.000	0.000	ppm
19	C24	0.000	0.000	ppm
20	C25	0.000	0.000	ppm
21	C26	0.000	0.000	ppm
22	C27	0.000	0.000	ppm
23	C28	18.942	2.887	ppm
24	C29	0.000	0.000	ppm
25	C30	0.000	0.000	ppm
26	C31	0.000	0.000	ppm
27	C32	0.000	0.000	ppm
28	C33	0.000	0.000	ppm
29	C34	0.000	0.000	ppm
30	C35	0.000	0.000	ppm
31	C36	0.000	0.000	ppm
32	C37	0.000	0.000	ppm
33	C38	0.000	0.000	ppm
34	C39	0.000	0.000	ppm
35	C40	0.000	0.000	ppm

Cromatograma AD CQ 7707



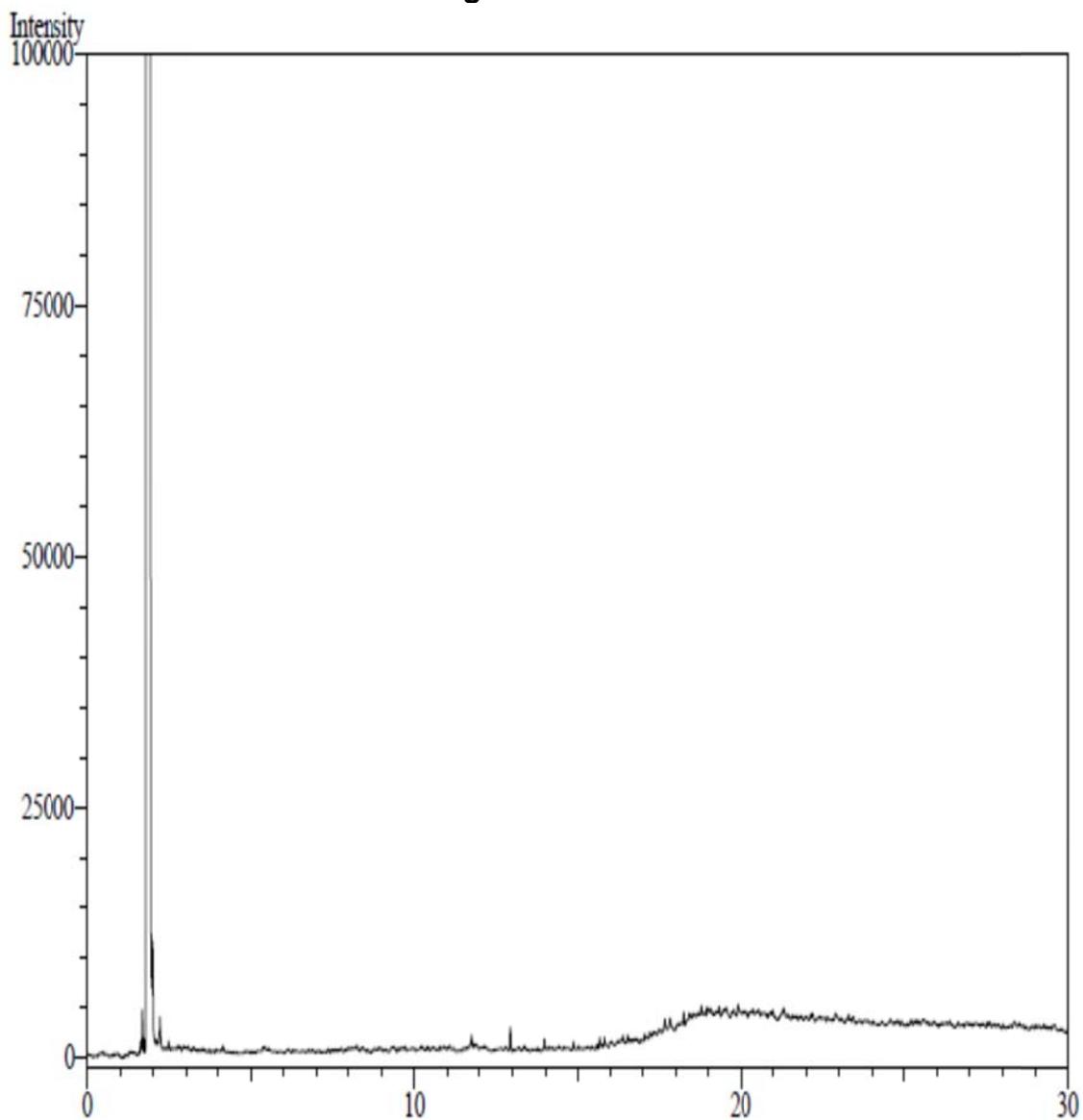
Quantitative Results - Channel 1

ID#	Name	Ret. Time	Conc.	Units
1	C08	0.000	0.000	ppm
2	C09	0.000	0.000	ppm
3	C10	0.000	0.000	ppm
4	C11	0.000	0.000	ppm
5	C12	0.000	0.000	ppm
6	C13	0.000	0.000	ppm
7	C14	0.000	0.000	ppm
8	C15	0.000	0.000	ppm
9	C16	0.000	0.000	ppm
10	C17	0.000	0.000	ppm
11	Pristane	0.000	0.000	ppm
12	C18	0.000	0.000	ppm
13	Phytane	0.000	0.000	ppm
14	C19	0.000	0.000	ppm
15	C20	15.608	2.852	ppm
16	C21	0.000	0.000	ppm
17	C22	0.000	0.000	ppm
18	C23	0.000	0.000	ppm
19	C24	0.000	0.000	ppm
20	C25	0.000	0.000	ppm
21	C26	0.000	0.000	ppm
22	C27	0.000	0.000	ppm
23	C28	18.943	2.892	ppm
24	C29	0.000	0.000	ppm
25	C30	0.000	0.000	ppm
26	C31	0.000	0.000	ppm
27	C32	0.000	0.000	ppm
28	C33	0.000	0.000	ppm
29	C34	0.000	0.000	ppm
30	C35	0.000	0.000	ppm
31	C36	0.000	0.000	ppm
32	C37	0.000	0.000	ppm
33	C38	0.000	0.000	ppm
34	C39	0.000	0.000	ppm
35	C40	0.000	0.000	ppm

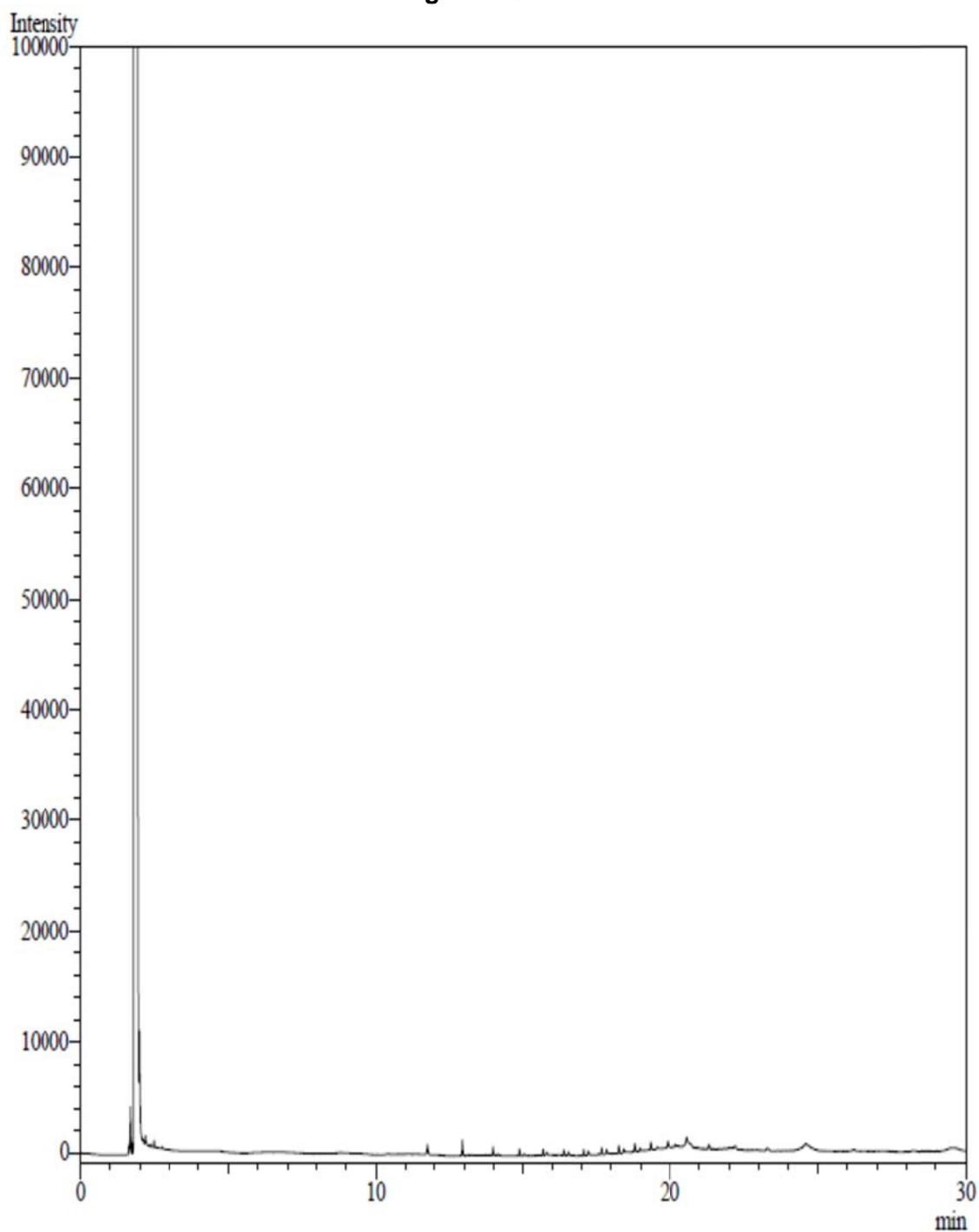
Controle de qualidade: CQ 7709
Data do preparo: 29/03/2016

	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%	96%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	96%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	95%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	1%	Conforme

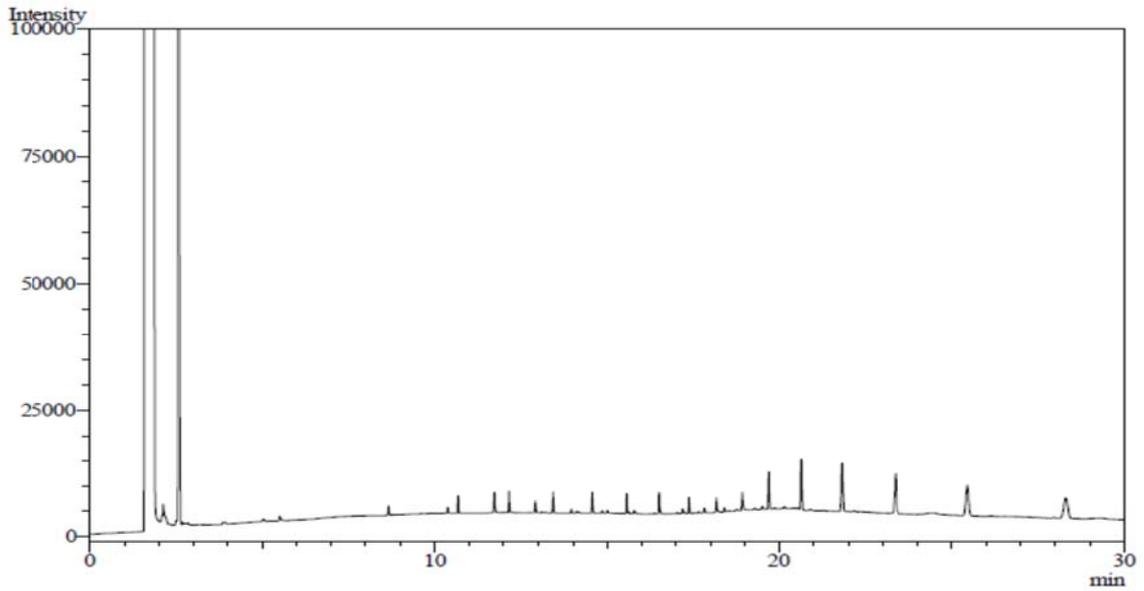
Cromatograma BSC CQ 7709



Cromatograma BM CQ 7709

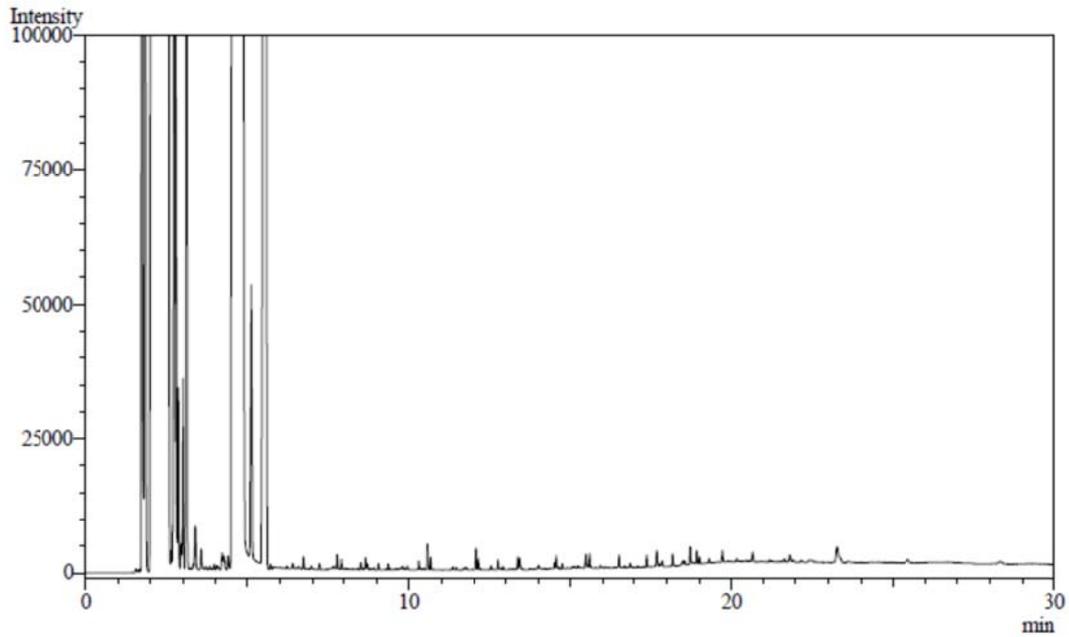


Cromatograma QC CQ 7709



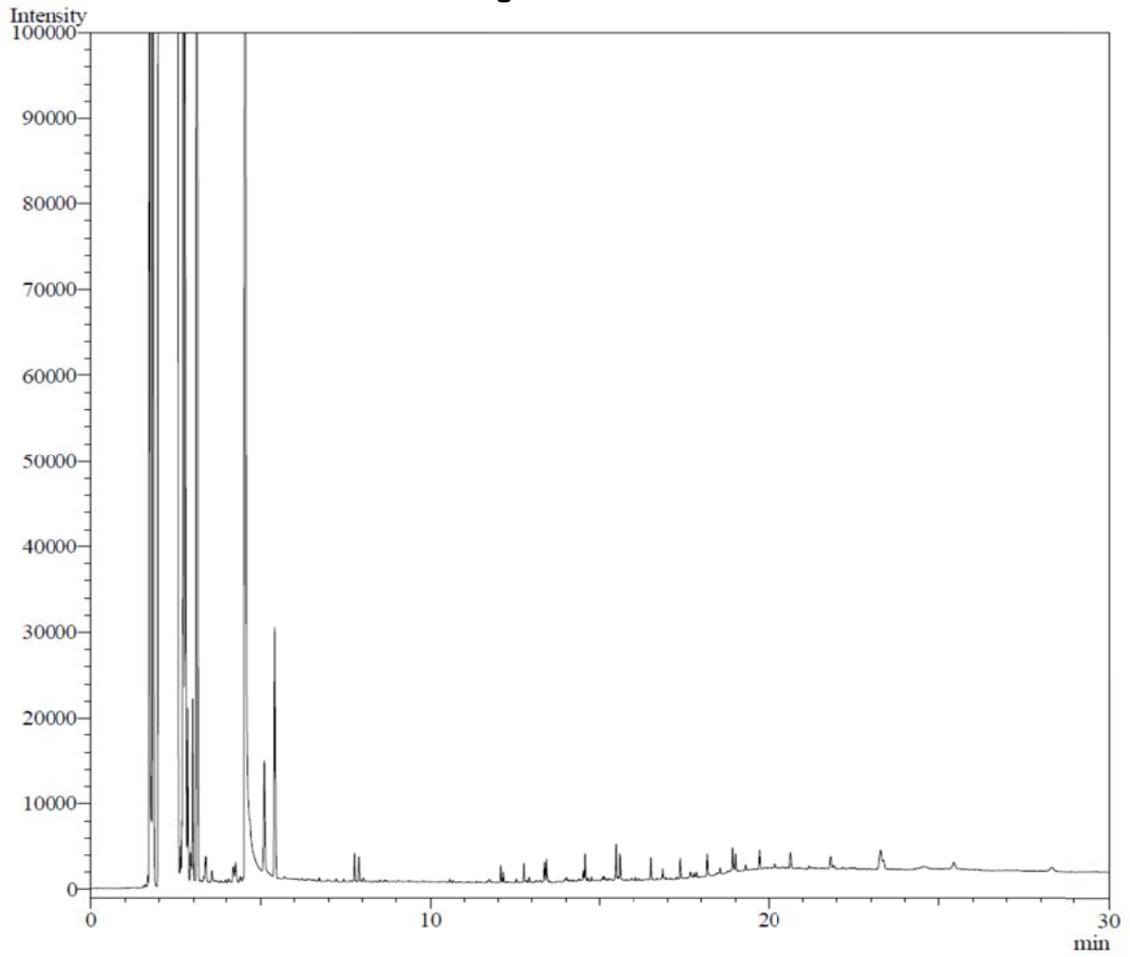
ID#	Name	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Units
1	C08	0.000	0	0	0.000	ppm
2	C09	0.000	0	0	0.000	ppm
3	C10	0.000	0	0	0.000	ppm
4	C11	0.000	0	0	0.000	ppm
5	C12	0.000	0	0	0.000	ppm
6	C13	0.000	0	0	0.000	ppm
7	C14	0.000	0	0	0.000	ppm
8	C15	0.000	0	0	0.000	ppm
9	C16	0.000	0	0	0.000	ppm
10	C17	0.000	0	0	0.000	ppm
11	Pristane	0.000	0	0	0.000	ppm
12	C18	0.000	0	0	0.000	ppm
13	Phytane	0.000	0	0	0.000	ppm
14	C19	0.000	0	0	0.000	ppm
15	C20	15.587	6559	3953	2.861	ppm
16	C21	0.000	0	0	0.000	ppm
17	C22	0.000	0	0	0.000	ppm
18	C23	0.000	0	0	0.000	ppm
19	C24	0.000	0	0	0.000	ppm
20	C25	0.000	0	0	0.000	ppm
21	C26	0.000	0	0	0.000	ppm
22	C27	0.000	0	0	0.000	ppm
23	C28	18.922	6375	3354	2.892	ppm
24	C29	0.000	0	0	0.000	ppm
25	C30	0.000	0	0	0.000	ppm
26	C31	0.000	0	0	0.000	ppm
27	C32	0.000	0	0	0.000	ppm
28	C33	0.000	0	0	0.000	ppm

ACL CQ 7709



ID#	Name	Ret. Time	Area	Height	Conc.	Units
1	C08	0.000	0	0	0.000	ppm
2	C09	0.000	0	0	0.000	ppm
3	C10	0.000	0	0	0.000	ppm
4	C11	0.000	0	0	0.000	ppm
5	C12	0.000	0	0	0.000	ppm
6	C13	0.000	0	0	0.000	ppm
7	C14	0.000	0	0	0.000	ppm
8	C15	0.000	0	0	0.000	ppm
9	C16	0.000	0	0	0.000	ppm
10	C17	0.000	0	0	0.000	ppm
11	Pristane	0.000	0	0	0.000	ppm
12	C18	0.000	0	0	0.000	ppm
13	Phytane	0.000	0	0	0.000	ppm
14	C19	0.000	0	0	0.000	ppm
15	C20	15.589	6402	2642	2.802	ppm
16	C21	0.000	0	0	0.000	ppm
17	C22	0.000	0	0	0.000	ppm
18	C23	0.000	0	0	0.000	ppm
19	C24	0.000	0	0	0.000	ppm
20	C25	0.000	0	0	0.000	ppm
21	C26	0.000	0	0	0.000	ppm
22	C27	0.000	0	0	0.000	ppm
23	C28	18.924	6506	2719	2.946	ppm
24	C29	0.000	0	0	0.000	ppm
25	C30	0.000	0	0	0.000	ppm
26	C31	0.000	0	0	0.000	ppm
27	C32	0.000	0	0	0.000	ppm
28	C33	0.000	0	0	0.000	ppm
29	C34	0.000	0	0	0.000	ppm
30	C35	0.000	0	0	0.000	ppm

Cromatograma AD CQ 7709



Quantitative Results - Channel 1

ID#	Name	Ret. Time	Conc.	Units
1	C08	0.000	0.000	ppm
2	C09	0.000	0.000	ppm
3	C10	0.000	0.000	ppm
4	C11	0.000	0.000	ppm
5	C12	0.000	0.000	ppm
6	C13	0.000	0.000	ppm
7	C14	0.000	0.000	ppm
8	C15	0.000	0.000	ppm
9	C16	0.000	0.000	ppm
10	C17	0.000	0.000	ppm
11	Pristane	0.000	0.000	ppm
12	C18	0.000	0.000	ppm
13	Phytane	0.000	0.000	ppm
14	C19	0.000	0.000	ppm
15	C20	15.588	2.826	ppm
16	C21	0.000	0.000	ppm
17	C22	0.000	0.000	ppm
18	C23	0.000	0.000	ppm
19	C24	0.000	0.000	ppm
20	C25	0.000	0.000	ppm
21	C26	0.000	0.000	ppm
22	C27	0.000	0.000	ppm
23	C28	18.923	2.859	ppm
24	C29	0.000	0.000	ppm
25	C30	0.000	0.000	ppm
26	C31	0.000	0.000	ppm
27	C32	0.000	0.000	ppm
28	C33	0.000	0.000	ppm
29	C34	0.000	0.000	ppm
30	C35	0.000	0.000	ppm
31	C36	0.000	0.000	ppm
32	C37	0.000	0.000	ppm
33	C38	0.000	0.000	ppm
34	C39	0.000	0.000	ppm
35	C40	0.000	0.000	ppm

- Controles de Qualidade para HTP Gro

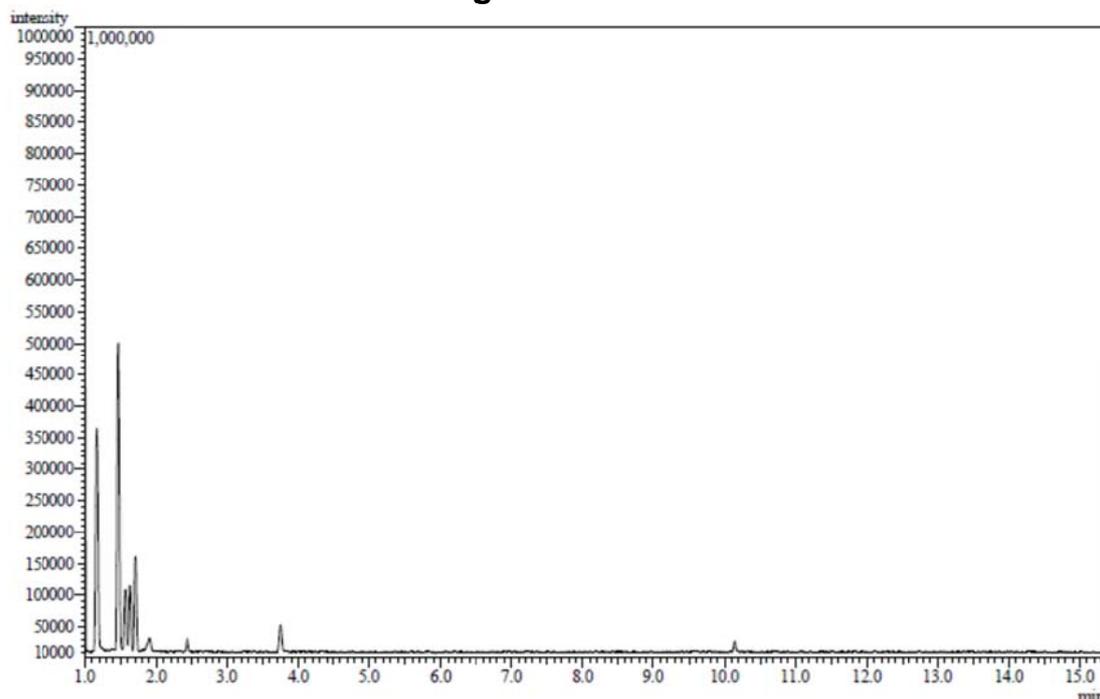
	Limites Equipamento	
	LQE (µg/kg)	LDE (µg/kg)
HTP Gro	3,0	1,0

Controle de qualidade: CQ-7787

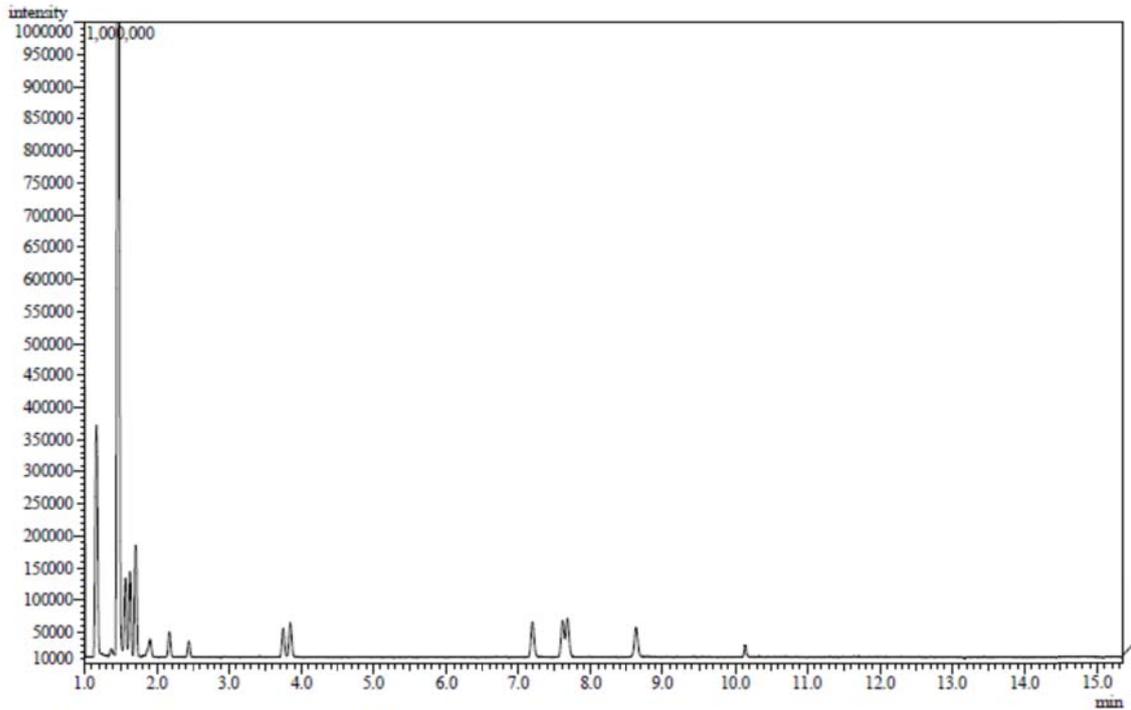
Data do preparo: 28/03/2016

	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%	116%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	116%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	113%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	2,6%	Conforme

Cromatograma BM CQ 7787

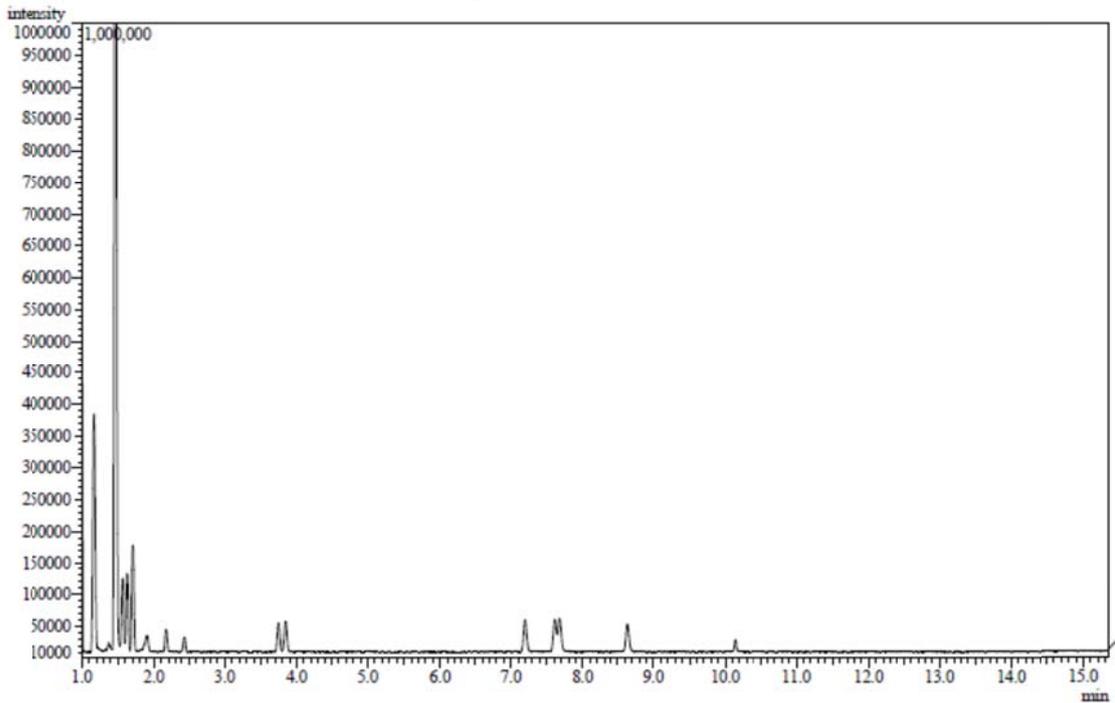


Cromatograma QC e ACL CQ 7787



ID#	R. Time	Conc	Conc Unit	Name
1	-	ND (Ref)	mg/L	Diclorodifluorometano
2	-	ND (Ref)	mg/L	Clorometano
3	-	ND (Ref)	mg/L	Cloroeto de vinila
4	-	ND (WB)	mg/L	Cloroetano
5	1.244	-0.001	mg/L	Brometano
6	-	ND (Ref)	mg/L	Diclorometano
7	-	ND (Ref)	mg/L	Tricloromonofluorometano
8	-	ND (Ref)	mg/L	1,1-Dicloroetano
9	1.598	0.012	mg/L	1,2-Dicloroetano Trans
10	-	ND (Ref)	mg/L	1,1-Dicloroetano
11	-	ND (Ref)	mg/L	1,2-Dicloroetano Cis
12	-	ND (Ref)	mg/L	Bromoclorometano
13	-	ND (Ref)	mg/L	Cloroformio
14	-	ND (Ref)	mg/L	1,1,1-Tricloroetano
15	-	ND (Ref)	mg/L	1,2-Dicloroetano
16	-	ND (Ref)	mg/L	1,1-Dicloro-1-propeno
17	2.166	0.116	mg/L	Benzeno
18	-	ND (Ref)	mg/L	Tetracloroeto de Carbono
19	-	ND (Ref)	mg/L	1,2-Dicloropropano
20	-	ND (Ref)	mg/L	Dibromometano
21	-	ND (Ref)	mg/L	Tricloroetano
22	-	ND (Ref)	mg/L	Bromodiclorometano
23	-	ND (Ref)	mg/L	1,3-Dicloropropeno cis
24	-	ND (Ref)	mg/L	1,3-Dicloropropeno trans
25	3.767	0.006	mg/L	Tolueno
26	-	ND (Ref)	mg/L	1,1,2-Tricloroetano
27	-	ND (Ref)	mg/L	1,3-Dicloropropano
28	4.858	0.004	mg/L	Dibromoclorometano
29	-	ND (Ref)	mg/L	1,2-Dibromoetano
30	-	ND (Ref)	mg/L	Tetracloroetano
31	-	ND (Ref)	mg/L	Clorobenzeno
32	-	ND (Ref)	mg/L	1,1,1,2-Tetracloroetano
33	7.195	0.116	mg/L	Etilbenzeno
34	8.059	0.006	mg/L	p-m-Xileno
35	-	ND (Ref)	mg/L	Bromofórmio
36	-	ND (Ref)	mg/L	Estireno

Cromatograma AD CQ 7787

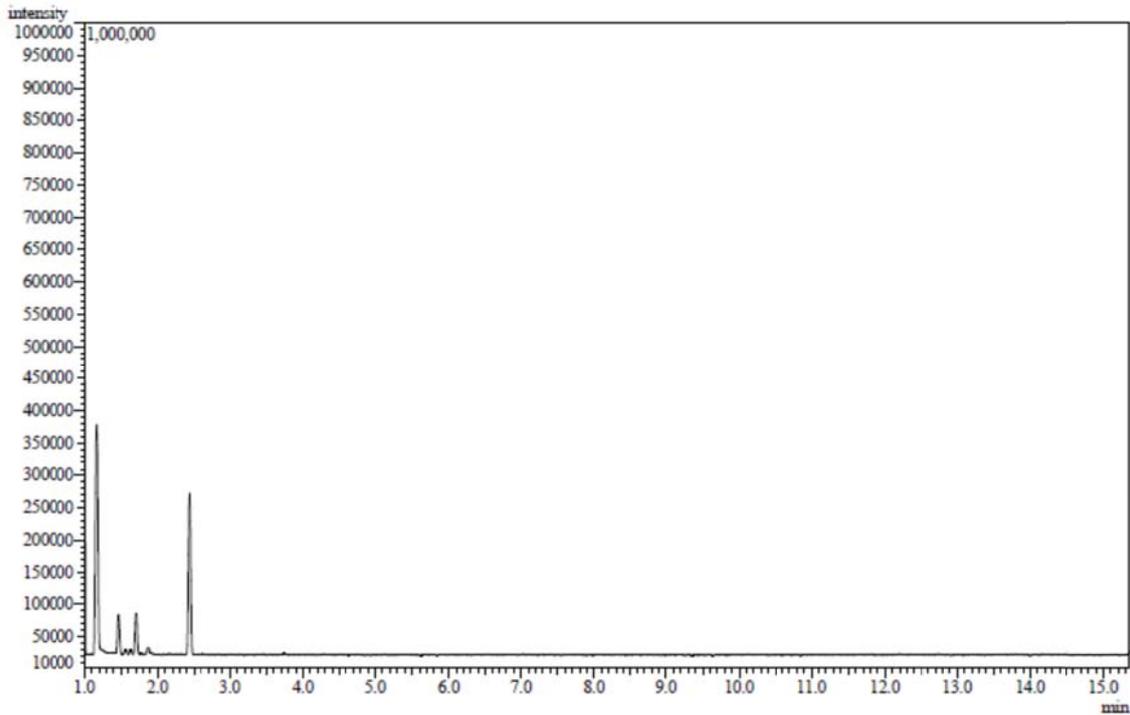


ID#	R. Time	Conc.	Conc. Utl	Name
1	-	ND (Ref)	mg/L	Diclorodifluorometano
2	-	ND (Ref)	mg/L	Clorometano
3	-	ND (Ref)	mg/L	Cloreto de vanila
4	-	N.D.(W/B)	mg/L	Cloroetano
5	-	ND (Ref)	mg/L	Brometano
6	-	ND (Ref)	mg/L	Diclorometano
7	-	ND (Ref)	mg/L	Tricloromonofluorometano
8	-	ND (Ref)	mg/L	1,1-Dicloroetano
9	-	ND	mg/L	1,2-Dicloroetano Trans
10	-	ND (Ref)	mg/L	1,1-Dicloroetano
11	-	ND (Ref)	mg/L	1,2-Dicloroetano Cis
12	-	ND (Ref)	mg/L	Bromoclorometano
13	-	ND (Ref)	mg/L	Clorofórmio
14	-	ND (Ref)	mg/L	1,1,1-Tricloroetano
15	-	ND (Ref)	mg/L	1,2-Dicloroetano
16	-	ND (Ref)	mg/L	1,1-Dicloro-1-propeno
17	2.166	0.114	mg/L	Benzeno
18	-	ND (Ref)	mg/L	Tetracloreto de Carbono
19	-	ND (Ref)	mg/L	1,2-Dicloropropano
20	-	ND (Ref)	mg/L	Dibromometano
21	-	ND (Ref)	mg/L	Tricloroetano
22	-	ND (Ref)	mg/L	Bromodichlorometano
23	-	ND	mg/L	1,3-Dicloropropeno cis
24	-	ND	mg/L	1,3-Dicloropropeno trans
25	-	ND (Ref)	mg/L	Tolueno
26	-	ND (Ref)	mg/L	1,1,2-Tricloroetano
27	-	ND (Ref)	mg/L	1,3-Dicloropropano
28	-	ND (Ref)	mg/L	Dibromoclorometano
29	-	ND (Ref)	mg/L	1,2-Dibromoetano
30	-	ND (Ref)	mg/L	Tetracloroetano
31	-	ND (Ref)	mg/L	Clorobenzeno
32	-	ND (Ref)	mg/L	1,1,1,2-Tetracloroetano
33	7.197	0.111	mg/L	Etilbenzeno
34	-	ND (Ref)	mg/L	p-m-Xileno
35	-	ND (Ref)	mg/L	Bromofórmio
36	-	ND (Ref)	mg/L	Estireno

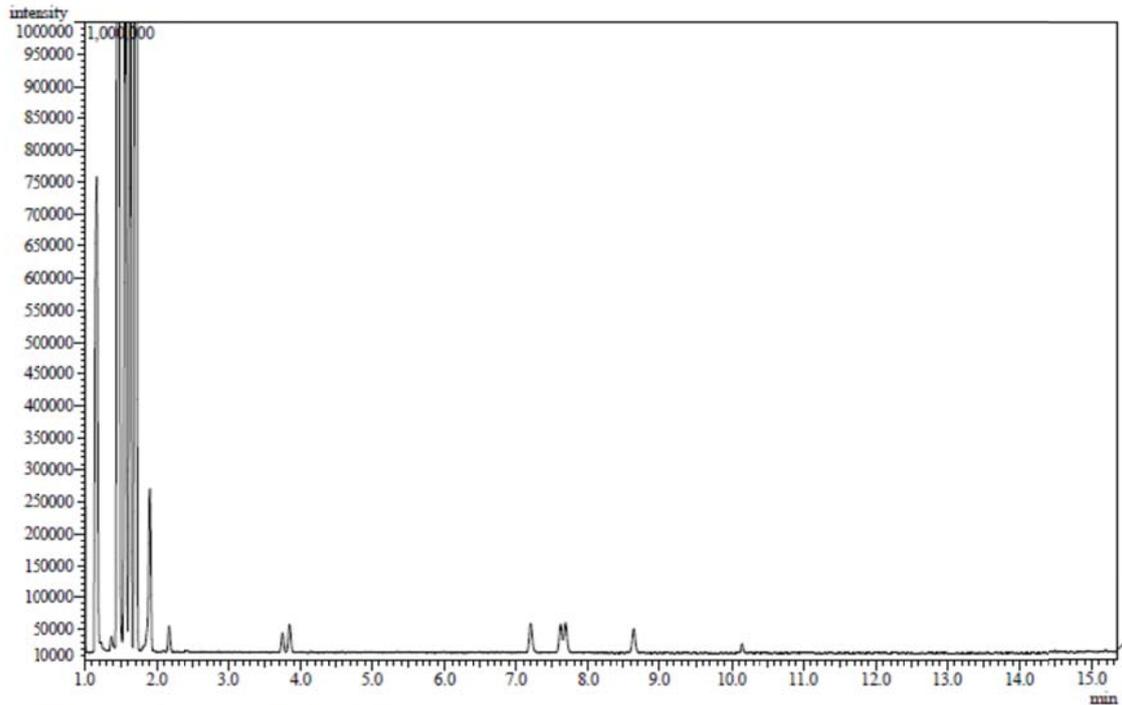
Controle de qualidade: CQ-7788
Data do preparo: 29/03/2016

	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%	107%	Conforme
Amostra controle (ACL)	60 - 120%	107%	Conforme
Amostra duplicata (AD)	60 - 120%	109%	Conforme
Diferença Percentual Relativa (DPR)	<30%	1,9%	Conforme

Cromatograma BM CQ 7788

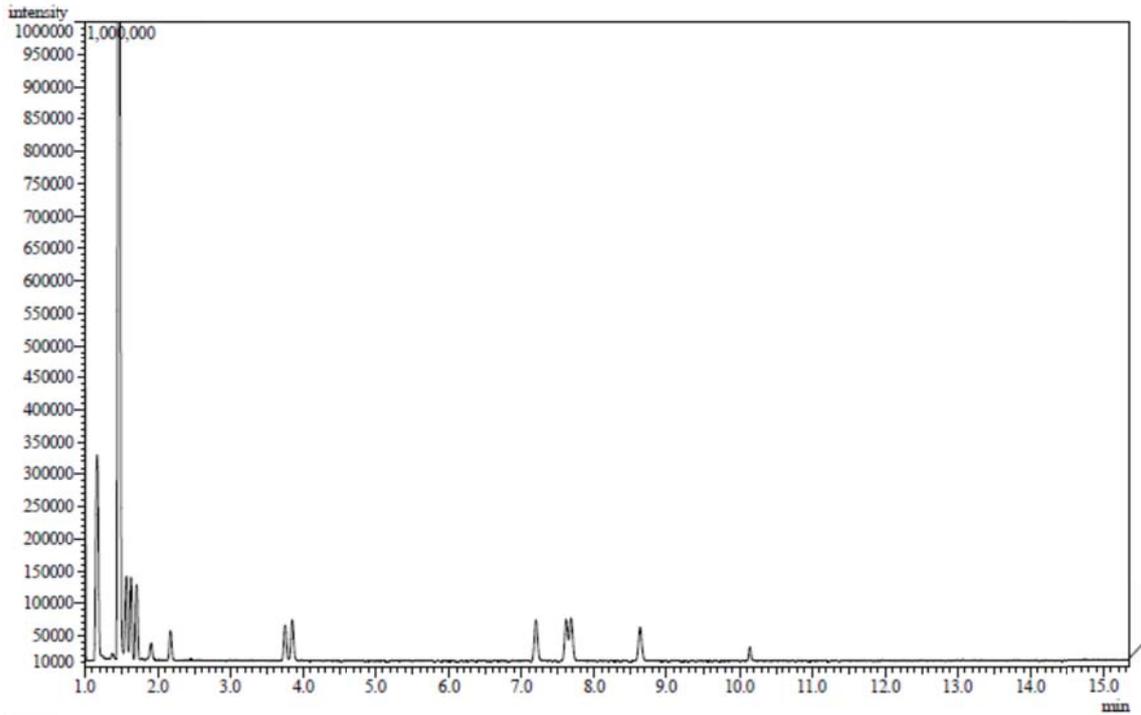


Cromatograma QC e ACL CQ 7788



ID#	R. Time	Conc.	Conc. Un	Name
1	-	ND	mg/L	Diclorodifluormetano
2	-	ND	mg/L	Clorometano
3	-	ND	mg/L	Cloreto de vinila
4	-	ND	mg/L	Cloroetano
5	-	ND	mg/L	Brometano
6	-	ND	mg/L	Diclorometano
7	-	ND	mg/L	Tricloromonofluormetano
8	-	ND	mg/L	1,1-Dicloroetano
9	-	ND	mg/L	1,2-Dicloroetano Trans
10	-	ND	mg/L	1,1-Dicloroetano
11	-	ND	mg/L	1,2-Dicloroetano Cis
12	-	ND	mg/L	Bromoclorometano
13	-	ND	mg/L	Cloroformio
14	-	ND	mg/L	1,1,1-Tricloroetano
15	-	ND	mg/L	1,2-Dicloroetano
16	-	ND	mg/L	1,1-Dicloro-1-propeno
17	2.164	0.104	mg/L	Benzeno
18	-	ND	mg/L	Tetracloroeto de Carbono
19	-	ND	mg/L	1,2-Dicloropropano
20	-	ND	mg/L	Dibromometano
21	-	ND	mg/L	Tricloroetano
22	-	ND	mg/L	Bromodichlorometano
23	-	ND	mg/L	1,3-Dicloropropeno cis
24	-	ND	mg/L	1,3-Dicloropropeno trans
25	-	ND	mg/L	Tolueno
26	-	ND	mg/L	1,1,2-Tricloroetano
27	-	ND	mg/L	1,3-Dicloropropano
28	-	ND	mg/L	Dibromoclorometano
29	-	ND	mg/L	1,2-Dibromoetano
30	-	ND	mg/L	Tetracloroetano
31	-	ND	mg/L	Clorobenzeno
32	-	ND	mg/L	1,1,1,2-Tetracloroetano
33	7.201	0.110	mg/L	Etilbenzeno
34	-	ND	mg/L	p-m-Xileno
35	-	ND	mg/L	Bromoformio
36	-	ND	mg/L	Estireno

Cromatograma AD CQ 7788



ID#	R. Time	Conc.	Conc. Un	Name
1	-	ND.(Ref)	mg/L	Diclorodifluorometano
2	-	ND.(Ref)	mg/L	Clorometano
3	-	ND.(W/B)	mg/L	Cloreto de vinila
4	-	ND.(Ref)	mg/L	Cloroetano
5	-	ND.(Ref)	mg/L	Brometano
6	-	ND.(Ref)	mg/L	Diclorometano
7	-	ND.(W/B)	mg/L	Tricloromonofluorometano
8	-	ND.(Ref)	mg/L	1,1-Dicloroetano
9	-	ND.(Ref)	mg/L	1,2-Dicloroetano Trans
10	-	ND.(Ref)	mg/L	1,1-Dicloroetano
11	-	ND.(Ref)	mg/L	1,2-Dicloroetano Cis
12	-	ND.(Ref)	mg/L	Bromoclorometano
13	-	ND.(Ref)	mg/L	Clorofórmio
14	-	ND.(Ref)	mg/L	1,1,1-Tricloroetano
15	-	ND.(Ref)	mg/L	1,2-Dicloroetano
16	-	ND.(Ref)	mg/L	1,1-Dicloro-1-propeno
17	2.167	0.102	mg/L	Benzeno
18	-	ND.(Ref)	mg/L	Tetracloreto de Carbono
19	-	ND.(Ref)	mg/L	1,2-Dicloropropano
20	-	ND.(Ref)	mg/L	Dibromometano
21	-	ND.(Ref)	mg/L	Tricloroetano
22	-	ND.(Ref)	mg/L	Bromodichlorometano
23	-	ND.(Ref)	mg/L	1,3-Dicloropropeno cis
24	-	ND.(Ref)	mg/L	1,3-Dicloropropeno trans
25	-	ND.(Ref)	mg/L	Tolueno
26	-	ND.(Ref)	mg/L	1,1,2-Tricloroetano
27	-	ND.(Ref)	mg/L	1,3-Dicloropropano
28	-	ND.	mg/L	Dibromoclorometano
29	-	ND.(Ref)	mg/L	1,2-Dibromoetano
30	-	ND.(Ref)	mg/L	Tetracloroetano
31	-	ND.(Ref)	mg/L	Clorobenzeno
32	-	ND.(Ref)	mg/L	1,1,1,2-Tetracloroetano
33	7.199	0.116	mg/L	Etilbenzeno
34	-	ND.(Ref)	mg/L	p-m-Xileno
35	-	ND.(Ref)	mg/L	Bromofórmio
36	-	ND.	mg/L	Estireno

- 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 do preparo: 31/03/2016

	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%	102,44	Conforme
Bário	80 – 120%	98,69	Conforme
Cádmio	80 – 120%	103,63	Conforme
Chumbo	80 – 120%	111,31	Conforme
Cobre	80 – 120%	97,69	Conforme
Cromo	80 – 120%	99,94	Conforme
Ferro	80 – 120%	105,28	Conforme
Fósforo	80 – 120%	106,36	Conforme
Manganês	80 – 120%	104,86	Conforme
Níquel	80 – 120%	102,26	Conforme
Vanádio	80 – 120%	102,45	Conforme
Zinco	80 – 120%	110,19	Conforme

	Limites do equipamento (mg/kg)	
	LQE	LDE
Mercúrio	0,00165	0,0005

Controle de qualidade: Lote único
 Data do preparo: 04/04/2016

	Critério	Resultado	Interpretação
Branco de reagentes digerido	< 0,038 (mg/kg)	< 0,038 (mg/kg)	Conforme
Amostra controle (ACL)	80-120%	97%	Conforme

- Controles de Qualidade para Carbono Orgânico

Controle de qualidade: Lote 06/04
 Data de preparo: 04/04/2016

	Critério	Resultado	Aprovado
Branco do Método	< 0,05%	<0,05%	Sim
Amostra duplicata (AD)	-	0,77 %	-
		0,73 %	
Variação AD	<20 %	5 %	Sim

Controle de qualidade: Lote 08/04
Data de preparo: 08/04/2016

	Critério	Resultado	Aprovado
Branco do Método	< 0,05%	<0,05%	Sim
Amostra duplicata (AD)	-	2,821 %	-
		2,815 %	
Varição AD	<20 %	0,2 %	Sim

- Controles de Qualidade para Nitrogênio Total Kjedahl

Controle de qualidade: Lote 06/04
Data de preparo: 06/04/2016

	Critério	Resultado	Aprovado
Branco do Método	< 15 mg/kg	ND	Sim
Amostra duplicata (AD)	-	725 mg/kg	-
		760 mg/kg	
Varição AD	<20 %	5 %	Sim

	Critério	Resultado	Aprovado
Branco do Método	< 15 mg/kg	ND	Sim
Amostra duplicata (AD)	-	766 mg/kg	-
		740 mg/kg	
Varição AD	<20 %	3 %	Sim

Anexo X-4 – Laudos Biológicos de LL-IRA-IN1_C3

LAUDO DE ANÁLISE

LT0250-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	19/03/2016
Data Análise	12/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_1R_R1
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.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA SCALIBREGMATIDAE				
Scalibregmatidae 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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0251-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	19/03/2016
Data Análise	12/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_1R_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 GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SIGALIONIDAE				
Sigalionidae N.Det.	ind.	2	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.

FILO ARTHROPODA				
SUBFILO CRUSTACEA				
CLASSE MALACOSTRACA				
ORDEM ISOPODA				
FAMÍLIA CIROLANIDAE				
Cirolanidae N.Det.	ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0252-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	19/03/2016
Data Análise	12/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_1R_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.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA NEREIDIDAE				
Nereididae N.Det.	ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SIGALIONIDAE				
Sigalionidae N.Det.	ind.	2	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.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	ind.	3	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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0253-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	19/03/2016
Data Análise	12/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_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 AMPHINOMIDA				
FAMÍLIA AMPHINOMIDAE				
Amphinomidae N.Det.	ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA				
FAMÍLIA DORVILLEIDAE				
Dorvilleidae N.Det.	ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA NEREIDIDAE				
Nereididae N.Det.	ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA AMPHARETIDAE				
Ampharetidae N.Det.	ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA CAPITELLIDAE				
Capitellidae N.Det.	ind.	3	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. Área total do amostrador: 0,04m². Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0254-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	19/03/2016
Data Análise	12/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_2_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.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA SIGALIONIDAE				
Sigalionidae N.Det.	ind.	1	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 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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0255-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	19/03/2016
Data Análise	12/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_2_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.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA SIGALIONIDAE				
Sigalionidae 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.	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 ISOPODA				
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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0256-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	18/03/2016
Data Análise	19/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_3_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.
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.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA					
FAMÍLIA PARAONIDAE					
Paraonidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 20/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0257-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	18/03/2016
Data Análise	19/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_3_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.	2		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA SYLLIDAE					
Syllidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIRRATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	4		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SABELLIDAE					
Sabellidae 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.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 20/11/2017

Observações: A lavagem das amostras ocorreu em jogo de peneiras de 500 μ m e 300 μ m. 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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0258-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	18/03/2016
Data Análise	19/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_3_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 PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA GLYCERIDAE					
Glyceridae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIRRATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	2	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA					
SUBFILO CRUSTACEA					
CLASSE MALACOSTRACA					
ORDEM TANAIDACEA					
Tanaidacea N.Det.	ind.	3		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 20/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0259-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	19/03/2016
Data Análise	19/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_4_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 DORVILLEIDAE					
Dorvilleidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA ONUPHIDAE					
Onuphidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA GLYCERIDAE					
Glyceridae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SYLLIDAE					
Syllidae N.Det.	ind.	2	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIRRATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	11		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.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 20/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0260-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	19/03/2016
Data Análise	19/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_4_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.	23		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA NEREIDIDAE					
Nereididae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIR RATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	8		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 20/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0261-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	19/03/2016
Data Análise	19/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_4_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.	6		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.	4		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA					
FAMÍLIA OPHELIIDAE					
Opheliidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 20/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0262-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	21/03/2016
Data Análise	20/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_5_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.	2	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIRRATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	1	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA					
SUBFILO CRUSTACEA					
CLASSE MALACOSTRACA					
ORDEM CUMACEA					
Cumacea N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 21/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0263-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	21/03/2016
Data Análise	20/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_5_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica					
Organismo	Unidade	Resultado	Retriagem*	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM EUNICIDA					
FAMÍLIA LUMBRINERIDAE					
Lumbrineridae N.Det.	ind.		1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA					
FAMÍLIA CAPITELLIDAE					
Capitellidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 21/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0264-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	21/03/2016
Data Análise	20/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_5_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.	2		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA					
FAMÍLIA DORVILLEIDAE					
Dorvilleidae N.Det.	ind.	55		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.	4		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE					
Spionidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA					
FAMÍLIA CAPITELLIDAE					
Capitellidae N.Det.	ind.	15		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: 21/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0265-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	20/03/2016
Data Análise	20/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_6_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica					
Organismo	Unidade	Resultado	Retriagem*	Metodologia	L.D.
FILO SIPUNCULA					
Sipuncula N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE ERRANTIA					
ORDEM PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA PILARGIDAE					
Pilargidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIR RATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	3		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 21/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0266-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	20/03/2016
Data Análise	20/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_6_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica					
Organismo	Unidade	Resultado	Retriagem*	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIRRATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 21/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0267-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	20/03/2016
Data Análise	20/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_6_R3
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica					
Organismo	Unidade	Resultado	Retriagem*	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIR RATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA					
FAMÍLIA PARAONIDAE					
Paraonidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 21/11/2017

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 | OCEANO 1391

Itajaí, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0268-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	19/03/2016
Data Análise	18/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_7_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 GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SIGALIONIDAE				
Sigalionidae N.Det.	ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA SPIONIDAE				
Spionidae N.Det.	ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA				
FAMÍLIA CAPITELLIDAE				
Capitellidae 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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.

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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0269-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	19/03/2016
Data Análise	18/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_7_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica				
Organismo	Unidade	Resultado	Metodologia	L.D.
FILO SIPUNCULA				
Sipuncula N.Det.	ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO MOLLUSCA				
CLASSE SOLENOSGASTRES				
Solenogastres N.Det.	ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ANNELIDA				
SUBFILO POLYCHAETA				
CLASSE ERRANTIA				
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA GLYCERIDAE				
Glyceridae N.Det.	ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SIGALIONIDAE				
Sigalionidae N.Det.	ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SYLLIDAE				
Syllidae N.Det.	ind.	2	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ECHINODERMATA				
CLASSE HOLOTHUROIDEA				
Holothuroidea 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-SS1. 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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0270-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	20/03/2016
Data Análise	18/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_7_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.	3	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM PHYLLODOCIDA				
FAMÍLIA PILARGIDAE				
Pilargidae N.Det.	ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA				
ORDEM CANALIPALPATA				
FAMÍLIA CIRRATULIDAE				
Cirratulidae N.Det.	ind.	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA FLABELLIGERIDAE				
Flabelligeridae 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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0271-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	21/03/2016
Data Análise	19/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_8_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica					
Organismo	Unidade	Resultado	Retriagem*	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA SPIONIDAE					
Spionidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA					
FAMÍLIA SCALIBREGMATIDAE					
Scalibregmatidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 21/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0272-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	21/03/2016
Data Análise	19/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_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 PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA GLYCERIDAE					
Glyceridae N.Det.	ind.	3		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SIGALIONIDAE					
Sigalionidae 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 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.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 21/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0273-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	21/03/2016
Data Análise	19/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_8_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.	2		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM EUNICIDA					
FAMÍLIA DORVILLEIDAE					
Dorvilleidae N.Det.	ind.	16		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIR RATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA					
FAMÍLIA CAPITELLIDAE					
Capitellidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 21/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.

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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0274-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	20/03/2016
Data Análise	19/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_9_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 DORVILLEIDAE					
Dorvilleidae N.Det.	ind.	2		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM SCOLECIDA					
FAMÍLIA CAPITELLIDAE					
Capitellidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 22/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0275-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	20/03/2016
Data Análise	19/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_9_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica					
Organismo	Unidade	Resultado	Retriagem*	Metodologia	L.D.
FILO SIPUNCULA					
Sipuncula N.Det.	ind.		1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE ERRANTIA					
ORDEM PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA GONIADIDAE					
Goniadidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA NEREIDIDAE					
Nereididae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA SPIONIDAE					
Spionidae N.Det.	ind.	1	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM TERESELLIDA					
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: 22/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0276-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	21/03/2016
Data Análise	19/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_9_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.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIR RATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	2		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 22/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0277-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	20/03/2016
Data Análise	19/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_10_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica					
Organismo	Unidade	Resultado	Retriagem*	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIR RATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	2	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO ARTHROPODA					
SUBFILO CRUSTACEA					
CLASSE MALACOSTRACA					
ORDEM ISOPODA					
FAMÍLIA ANTHURIDAE					
Anthuridae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FILO CHAETOGNATHA					
Chaetognatha N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 22/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0278-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	20/03/2016
Data Análise	19/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_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 PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA GLYCERIDAE					
Glyceridae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA SPIONIDAE					
Spionidae N.Det.	ind.	2		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 22/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0279-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	20/03/2016
Data Análise	19/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_10_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 PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA GLYCERIDAE					
Glyceridae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA NEREIDIDAE					
Nereididae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SIGALIONIDAE					
Sigalionidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIRRATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	1	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA					
FAMÍLIA PARAONIDAE					
Paraonidae N.Det.	ind.	2		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 22/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.

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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0280-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	21/03/2016
Data Análise	20/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_11_R1
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica					
Organismo	Unidade	Resultado	Retriagem*	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIR RATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA					
FAMÍLIA PARAONIDAE					
Paraonidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 23/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0281-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	21/03/2016
Data Análise	20/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_11_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica					
Organismo	Unidade	Resultado	Retriagem*	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIRRATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	2		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA SPIONIDAE					
Spionidae N.Det.	ind.	2		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 23/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0282-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	22/03/2016
Data Análise	20/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_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 PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA GLYCERIDAE					
Glyceridae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA SPIONIDAE					
Spionidae N.Det.	ind.	1	1	Microscópio Estereoscópico	N.A.
ORDEM SCOLECIDA					
FAMÍLIA CAPITELLIDAE					
Capitellidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA PARAONIDAE					
Paraonidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 23/11/2017

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. Área total 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 Vivian | Oceanógrafo | AOCEANO 1391

Itajaí, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0283-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	21/03/2016
Data Análise	20/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_12_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 NEREIDIDAE					
Nereididae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA CIR RATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 23/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE
LT0284-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	21/03/2016
Data Análise	20/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_12_R2
Preservação	Formol 4%

Resultado da Análise Quantitativa de Macrofauna Bentônica					
Organismo	Unidade	Resultado	Retriagem*	Metodologia	L.D.
FILO ANNELIDA					
SUBFILO POLYCHAETA					
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA SPIONIDAE					
Spionidae 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: 23/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

LAUDO DE ANÁLISE

LT0285-03/16-AST

Procedência	LL-IRA-IN1_C3
Data Amostragem	21/03/2016
Data Análise	20/04/2016
Coletado por	Gardline
Coletor	Mini Box-Corer
Identificação Amostra	LL-IRA_12_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 PHYLLODOCIDA					
FAMÍLIA GLYCERIDAE					
Glyceridae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
CLASSE SEDENTARIA					
ORDEM CANALIPALPATA					
FAMÍLIA AMPHARETIDAE					
Ampharetidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.
FAMÍLIA CIR RATULIDAE					
Cirratulidae N.Det.	ind.	1		Microscópio Estereoscópico	N.A.

*Amostra retriada por solicitação da Petrobras. Data da retriagem: 23/11/2017

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. Área total 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, 27 de novembro de 2017.



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

Anexo X-5 – Inventário taxonômico dos organismos do macrozoobentos coletados durante a terceira campanha do Poço LL-IRA-IN1, Bacia de Santos

Táxon	Resultados (ind)
Filo Annelida	
Subfilo Polychaeta	
Classe Errantia	
Ordem Amphinomida	
Família Amphinomidae	
Amphinomidae N.Det.	19
Ordem Eunicida	
Família Dorvilleidae	
Dorvilleidae N.Det.	111
Família Onuphidae	
Onuphidae N.Det.	1
Ordem Phyllodocida	
Família Glyceridae	

Táxon	Resultados (ind)
Glyceridae N.Det.	19
Família Goniadidae	
Goniadidae N.Det.	1
Família Nereididae	
Nereididae N.Det.	6
Família Syllidae	
Syllidae N.Det.	7
Família Sigalionidae	
Sigalionidae N.Det.	10
Família Pilargidae	
Pilargidae N.Det.	2
Classe Sedentaria	
Ordem Canalipalpata	

Táxon	Resultados (ind)
Família Ampharetidae	
Ampharetidae N.Det.	5
Família Cirratulidae	
Cirratulidae N.Det.	60
Família Flabelligeridae	
Flabelligeridae N.Det.	2
Família Sabellidae	
Sabellidae N.Det.	3
Família Spionidae	
Spionidae N.Det.	27
Ordem Scolecida	
Família Capitellidae	
Capitellidae N.Det.	23

Táxon	Resultados (ind)
Família Scalibregmatidae	
Scalibregmatidae N.Det.	2
Família Opheliidae	
Opheliidae N.Det.	2
Família Paraonidae	
Paraonidae N.Det.	10
Ordem Eunicida	
Família Lumbrineridae	
Lumbrineridae N.Det.	1
Filo Arthropoda	
Subfilo Crustacea	
Classe Malacostraca	
Ordem Isopoda	

Táxon	Resultados (ind)
Família Anthuridae	
Anthuridae N.Det.	1
Família Cirolanidae	
Cirolanidae N.Det.	1
Subordem Asellota	
Asellota N.Det.	1
Ordem Tanaidacea	
Tanaidacea N.Det.	9
Ordem Cumacea	
Cumacea N.Det.	1
Filo Mollusca	
Classe Solenosgastres	
Solenogastres N.Det.	1

Táxon	Resultados (ind)
Filo Echinodermata	
Classe Holothuroidea	
Holothuroidea N.Det.	2
Filo Chaetognatha	
Chaetognatha N.Det.	1
Filo Sipuncula	
Sipuncula N.Det.	3

***Anexo X-6 – Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) e Cadastro Técnico
Federal da Equipe Técnica***

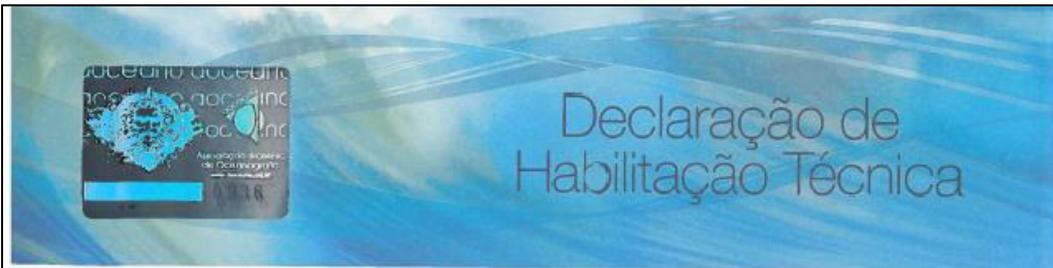
 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR 			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5517676	12/12/2017	12/12/2017	12/03/2018
Dados básicos:			
CPF: 010.242.099-89			
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		QL1W3BQPFM3USQ1U	

 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	07/02/2018	07/02/2018	07/05/2018
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		AKG8NY3N9BX95M2M	

 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	23/11/2017	23/11/2017	23/02/2018
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		L3474D85ZR6ITRDU	

 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	22/11/2017	22/11/2017	22/02/2018
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		Y9G9ZYG42ZGB9WG5	

 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	23/11/2017	23/11/2017	23/02/2018
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		3LCCGA7NWVBN6YH2	



Declaração de Habilitação Técnica

A 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.

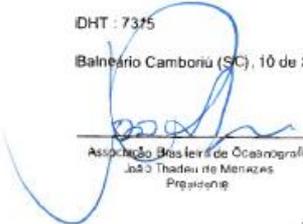
DECLARA QUE:

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.

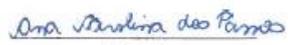
Declara também que a profissional acima qualificada é a responsável técnica do serviço de **monitoramento e Avaliação Ambiental das Atividades de Exploração & Produção de Petróleo e Gás Natural na Bacia de Santos**, trabalho previsto para ser realizado no período entre 04/05/2015 e 04/05/2020, tendo como contratante a empresa **BOURScheid ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE** inscrita no CNPJ sob o n° 88.928.163/0001-80.

DHT : 7375

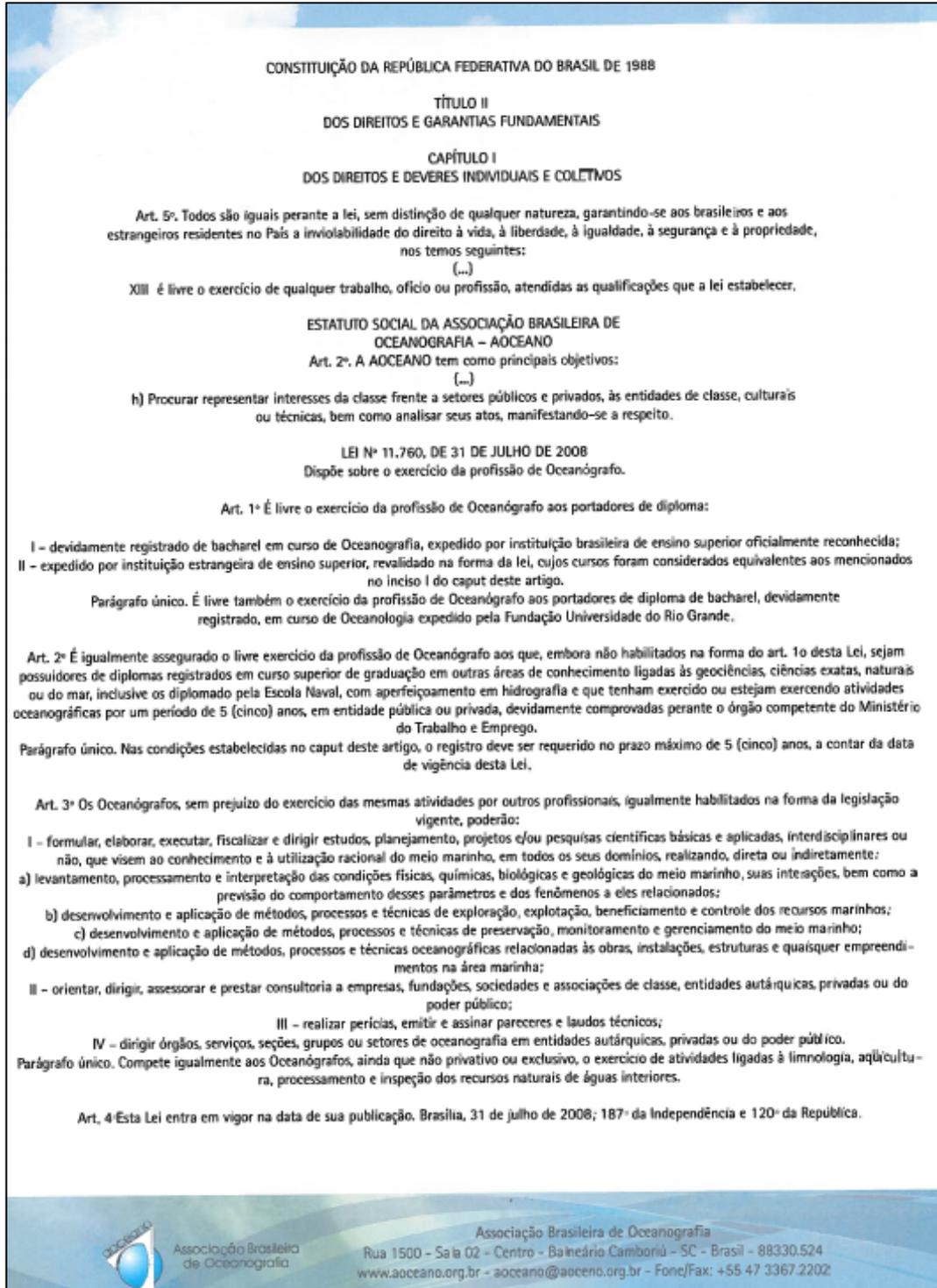
Balneário Camboriú (SC), 10 de Setembro de 2015.


Associação Brasileira de Oceanografia
João Thadeu de Meneses
Presidente


Contratante
BOURScheid ENGENHARIA E MEIO
AMBIENTE


Profissional
Ana Carolina dos Passos
010.242.099-89

BOURScheid
Engenharia e Meio Ambiente S.A.
Carlos Roberto Müller
Eng. Civil - CREA/RS 7.616 - Resp. Técnico
Diretor Adjunto



		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: vivisi@man.com RNP: 2211681972 Título: Tecnóloga em Saneamento Ambiental Empresa: NENHUMA EMPRESA Nr.Reg.:			
Contratante Nome: BOURSCHEID 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 Endereço da Obra/Serviço: OCEANO ATLÂNTICO - BACIA DE SANTOS CPF/CNPJ: 33000167000101 Cidade: SANTOS Bairro: CEP: UF: SP Finalidade: AMBIENTAL Vlr Contrato(R\$): 3.200,00 Honorários(R\$): Data Início: 09/09/2015 Prev.Fim: 09/03/2020 Ent.Classe: SENGERS			
Atividade Técnica		Descrição da Obra/Serviço	
Coordenação Técnica		Meio Ambiente - Monitoramento Ambiental	Quantidade 352.000,00 Unid. 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
Local e Data		Declaro a veracidade das informações acima VIVIANE KRUGER Profissional	
		Diretor Adjunto BOURSCHEID 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 PAGÁVEL EM QUALQUER AGÊNCIA BANCÁRIA		Vencimento 26/01/2018	
Cedente CREA-RS Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do RS 92.695.790/0001-95		Agência/Cód. Cedente 065-48/015117596	
Data do Documento 16/01/2018 No Documento 9392737 Espécie DOC DM Assala NÃO Data Processamento 16/01/2018		Nosso Número 09392737.43 (-) Valor do Documento 82,94	
Uso Banco Carteira 01 Espécie RS		(-) Desconto/Abatimento (-) Outras Deduções (+) Mora/Multa (+) Outros Acréscimos (=) Valor Cobrado	
Instruções: NÃO RECEBER APÓS O VENCIMENTO. Este documento só terá validade após seu pagamento. Agendamento só terá validade após sua compensação bancária.			
Sac. edr: VIVIANE KRUGER		CPF: 01663098000	
Autenticação mecânica/Ficha de compensação			

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	Web Conv
Contratado						
Nr. Carteira: RS195090	Profissional: VIVIANE KRUGER		E-mail: vivivis@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.						
Local e Data		Declaro serem verdadeiras as informações acima		De acordo		
		<i>Viviane Kruger</i>		<i>Carlos Roberto Kruger</i>		
		Profissional		Eng. Civil - CR 1000180-1 - Esp. Técnico		
				Contratante		

18/01/2018 - BANCO DO BRASIL - 10:09:28
124901249 0007

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: BOURSCHIED ENG M AMB SA
AGENCIA: 1249-1 CONTA: 103.630-0

BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE

0419210067501511750933927374043967416000008294
NR. DOCUMENTO 11.703
DATA DO PAGAMENTO 17/01/2018
VALOR DO DOCUMENTO 82,94
VALOR COBRADO 82,94

NR. AUTENTICACAO 8.038.248.795.AFC.C84

3107/2017		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 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	
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 (PELAGICO E BENTÔNICO) AVALIADOS NO MONITORAMENTO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL DA BACIA DE SANTOS.			
32.Valor: R\$ 4.500,00	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: 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			
http://crbio.2cloud.com.br/scripts/art.dll/login			1/5

Emissão de comprovantes - 3o nivel03/08/2017 17:26:56

03/08/2017 - BANCO DO BRASIL - 17:26:56
124903299 0033

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: BOURSCHIED ERG N ANB SA
AGENCIA: 1249-1 CONTA: 103.670-0

BANCO DO BRASIL

04198000694236974798486798785189175570698003565
NR. DOCUMENTO 80.303
BOLETO NOME 23087429000190295
CONVENIO 02208742
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA
AG/COD. RECEPCIONARIO 2894/00004058
DATA DE VENCIMENTO 20/08/2017
DATA DO PAGAMENTO 03/08/2017
VALOR DO DOCUMENTO 45,45
VALOR COBRADO 45,45

NR. AGENCIACAO 4.980.790.72A-610.478

Transação efetuada com sucesso por: JAS76029 ANABEL ROCHA DA SILVEIRA

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: marlalimas@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: BOURSCHEID 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, OCEANOGRAFOS, 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	Data:		
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante		
	 BOURSCHEID 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



Emissão de comprovantes - 3o nível

13/07/2017 17:25:30

13/07/2017 - BANCO DO BRASIL - 17:25:28
124901249 0031

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: BOURSCHIED ENG M AME SA
AGENCIA: 1249-1 CONTA: 103.630-0

BANCO DO BRASIL

00190000090220874290400187449186272290000004565
NR. DOCUMENTO 71.303
NOSSE 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: JA370089 ANABEL ROCHA DA SILVEIRA.